CGH JUSSARA

RELATÓRIO AMBIENTAL SIMPLIFICADO (RAS)

RIO LIGEIRO
BACIA DO RIO PARANÁ, SUB-BACIA 64

VOLUME – I -II

CURITIBA-PR, MAIO DE 2012.

SUMÁRIO

1 IDENTIFICAÇÃO 1

1.1 Identificação do Empreendedor 1

1.2 Dados e localização do empreendimento 1

1.3 Identificação das empresas responsáveis pelo estudo ambiental 3

1.4 Identificação da Equipe Técnica 4

2 INTRODUÇÃO 7

2.1 Justificativa e Objetivo do Empreendimento 8

2.2 Histórico 10

3 LEGISLAÇÃO APLICÁVEL 12

4 DESCRIÇÃO GERAL DO PROJETO 18

5 IDENTIFICAÇÃO DAS ÁREAS DE INFLUÊNCIA DO EMPREENDIMENTO 23

5.1 Área diretamente afetada (ADA) 23

5.1.1 Meio Físico 23

5.1.2 Meio Biótico 23

5.1.3 Meio Sócio Econômico 23

5.2 Área de influência direta (AID) 24

5.2.1 Meio Físico 24

5.2.2 Meio Biótico 24

5.2.3 Meio Sócio Econômico 24

5.3 Área de influência indireta (AII) 25

5.3.1 Meio Físico 25

5.3.2 Meio Biótico 25

5.3.3 Meio Sócio Econômico 25

6 DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DA ÁREA DE INFLUÊNCIA 26

6.1 Meio Físico 26

6.1.1 Aspectos Metodológicos 26

6.1.2 Caracterização Climática da Região 30

6.1.3 Caracterização climática 30

6.1.4 Caracterização dos solos 47

6.1.5 Aspectos Geológicos 86

6.1.6 Aspectos Geomorfológicos 95

6.1.7 Aspectos Geológico-Geomorfológicos da Área Diretamente Afetada (ADA) pela CGH Jussara 107

6.1.8 Caracterização dos Recursos Hídricos 109

6.2 Meio Biótico 154

6.2.1 Mastofauna 157

6.2.2 Herpetofauna 179

6.2.3 Avifauna 192

6.2.4 Ictiofauna 219

6.2.5 Espécies Vetores e Hospedeiras 226

6.2.6 Flora 230

6.2.7 Unidades de Conservação 248

6.3 Meio Socioeconômico 252

6.3.1 Área de Influência Indireta 253

6.3.2 Área de Influência Direta 292

6.3.3 Área Diretamente Afetada 298

6.3.4 Patrimônio cultural 298

7 PROGNÓSTICO AMBIENTAL 329

7.1 Identificação, avaliação e quantificação dos impactos ambientais 329

7.1.1 Metodologia 329

7.1.2 Análise dos impactos ambientais diagnosticados 330

7.1.3 Meio físico 331

7.1.4 Meio biótico 336

7.1.5 Meio sócioeconômico 341

7.2 Estudo e Definição de Medidas Mitigadoras/Preventivas 346

7.2.1 Meio físico 346

7.2.2 Meio biótico 349

7.2.3 Meio sócioeconômico 352

7.3 Plano de monitoramento e acompanhamento 354

7.3.1 Objetivos e justificativa 355

7.3.2 Ações ambientais 356

7.3.3 Atividades previstas durante a implantação 356

7.3.4 Atividades previstas durante o enchimento do reservatório 356

7.3.5 Área de abrangência 357

7.3.6 Cronograma de execução 357

7.4 Tabela resumo do prognóstico ambiental 357

8 PROGRAMAS AMBIENTAIS 368

8.1 Programa de monitoramento e resgate da fauna 368

8.1.1 Objetivo e justificativas 368
8.1.2 Metodologia 369
8.1.3 Área de abrangência 369
8.1.4 Cronograma de execução 370

8.2 Programa de monitoramento das espécies ameaçadas de extinção 370
8.2.1 Objetivo e justificativa 370
8.2.2 Metodologia 370
8.2.3 Área de abrangência 371
8.2.4 Cronograma de execução 371

8.3 Programa de monitoramento da fauna íctia 371
8.3.1 Objetivo e justificativas 371
8.3.2 Metodologia 372
8.3.3 Área de abrangência 374
8.3.4 Cronograma de execução 374

8.4 Programa de salvamento da ictiofauna durante o enchimento do reservatório 374
8.4.1 Objetivo e justificativa 374
8.4.2 Área de abrangência 375
8.4.3 Cronograma de execução 375

8.5 Programa de supressão de vegetação nativa e limpeza da bacia de acumulação 375
8.5.1 Objetivo e justificativa 375
8.5.2 Área de abrangência 375
8.5.3 Cronograma de execução 375

8.6 Programa de resgate e transplante de epífitas 376
8.6.1 Objetivos e justificativas 376
8.6.2 Área de abrangência 376
8.6.3 Cronograma de execução 376

8.7 Programa de reposição florestal obrigatória 377
8.7.1 Objetivo e justificativa 377
8.7.2 Área de abrangência 377
8.7.3 Cronograma de execução 377

8.8 Programa de destinação de área equivalente 378
8.8.1 Objetivo e justificativa 378
8.8.2 Área de abrangência 378
8.8.3 Cronograma de execução 378

8.9 Programa de implantação da área de preservação permanente 378
8.9.1 Objetivo e justificativa 378

8.9.2 Área de abrangência 380
8.9.3 Cronograma de execução 380

8.10 Programa de implantação do plano de conservação e uso do entorno do reservatório 381
8.10.1 Objetivo e justificativa 381
8.10.2 Área de abrangência 381
8.10.3 Cronograma de execução 381

8.11 Programa de educação ambiental 381
8.11.1 Objetivo e justificativa 381
8.11.2 Público alvo 382
8.11.3 Cronograma de execução 382

8.12 Programa de comunicação social 382
8.12.1 Objetivo e justificativa 382
8.12.2 Público Alvo 382
8.12.3 Cronograma de execução 383

8.13 Programa de negociação e aquisição de áreas necessárias à implantação do empreendimento 383
8.13.1 Objetivo e justificativa 383
8.13.2 Área de abrangência 383
8.13.3 Cronograma de execução 383

8.14 Programa de incentivo ao turismo e lazer 383
8.14.1 Objetivo e justificativa 383
8.14.2 Área de abrangência 384
8.14.3 Cronograma de execução 384

8.15 Programa de preservação, prospecção e resgate do patrimônio arqueológico e educação patrimonial 384
8.15.1 Objetivo e justificativa 384
8.15.2 Metodologia 385
8.15.3 Intervenientes e parceiros institucionais 389
8.15.4 Cronograma físico 389

8.16 Programa de controle e estabilidade de encostas do reservatório 390
8.16.1 Objetivos 390
8.16.2 Plano de ação 390
8.16.3 Prazo de Implementação do Programa 390
8.16.4 Duração do Programa 391
8.16.5 Responsabilidade Sobre o Programa 391

8.16.6 Recursos humanos 391
8.16.7 Recursos materiais 391

8.17 Programa de monitoramento de processos erosivos e assoreamento 391
8.17.1 Objetivos 391
8.17.2 Plano de Ação 391
8.17.3 Prazo para implementação do programa 392
8.17.4 Duração do Programa 393
8.17.5 Responsabilidades Sobre o Programa 393
8.17.6 Recursos humanos 393
8.17.7 Recursos materiais 393

8.18 Programa de recuperação dos solos e vegetação das áreas degradadas 394
8.18.1 Objetivos e Justificativa 394
8.18.2 Área de Abrangência 394
8.18.3 Cronograma de Execução 394

8.19 Programa de monitoramento dos solos na ADA e AID 394
8.19.1 Objetivos e Justificativa 394
8.19.2 Área de Abrangência 395
8.19.3 Cronograma de Execução 395

8.20 Programa de recuperação de áreas degradadas no contexto geológico-geomorfológico 395
8.20.1 Objetivo 395
8.20.2 Plano de Ação 395
8.20.3 Prazo de Implementação 397
8.20.4 Duração do Programa 397
8.20.5 Responsabilidade Pelo Programa 397
8.20.6 Recursos humanos 397
8.20.7 Recursos materiais 397

8.21 Programa de Monitoramento de Parâmetros Climáticos 398
8.21.1 Objetivo e Justificativa 398
8.21.2 Área de Abrangência 398
8.21.3 Cronograma de Execução 398

8.22 Programa de monitoramento limnológico e de Qualidade da Água 398
8.22.1 Objetivo e Justificativa 398
8.22.2 Área de Abrangência 399
8.22.3 Cronograma de Execução 399

8.23 Programa de monitoramento e controle de macrófitas no reservatório 399

8.23.1 Objetivo e Justificativa 399
8.23.2 Área de Abrangência 400
8.23.3 Cronograma de execução 400
9 CONCLUSÕES 401
10 BIBLIOGRAFIA 403
11 ANEXOS 425

1 IDENTIFICAÇÃO

1.1 Identificação do Empreendedor

- Nome/ Razão Social: Jussara Energia Ltda.
- Endereço para correspondência: Rua Carneiro Lobo, 123, Bairro Água Verde, 80240-240, Curitiba (PR). Fone: (41) 3242-8131
- CNPJ: 12.778.587/0001-43
- Representante Legal: Luis Roberto Dantas Bruel (Sócio Administrador)
- Responsável técnico: Eng. Civil Alberto de Andrade Pinto (CREA/PR 25341-D). Dados para contato: Rua Tereza Nester, 293, Bairro Afonso Pena, 83045-290, São José dos Pinhais (PR). Fone: (41) 3588-1120.

1.2 Dados e localização do empreendimento

Nome do Empreendimento: CGH Jussara

Tipo de Empreendimento: Pequena Central Hidrelétrica

Localização e área do empreendimento: localiza-se no município de Jussara (parte do reservatório pela margem direita, circuito hidráulico e casa de força) e parte no município de Cianorte (margem direita do reservatório), e pode ser acessada através da sede do município de Jussara. O acesso pode ser feito pela capital, Curitiba, através da BR-376, até a cidade de Maringá, tomando então a PR-323 até a cidade de Jussara. A partir de Jussara, a casa de força e o eixo do barramento ficam a cerca de 1,5 km e 3,5 km, respectivamente. O acesso local deverá ser readequado para o atendimento do tráfego futuro da obra. O reservatório irá ocupar uma área total de 6,28 ha. A localização do empreendimento pode ser observada no **Anexo I** (Mapa de Localização da CGH Jussara).

Corpo d'água e bacia hidrográfica: está inserido na região hidrográfica da bacia 6 do rio Paraná, na sub-bacia 64 do rio Ivaí, curso d'água do rio Ligeiro.

Coordenadas geográficas: 23º 37`58,80" S; 52º29`50,20" W W (eixo de barramento) e 23º 36` 48,10" S; 52 º 28` 49,80" W (casa de força).

	CGH JUSSARA
Coordenadas Geográficas do Barramento - SE	23º 37` 58,80” S 52 º 29` 50,20” W
Coordendas Geográcficas da Casa de Força - SE	23º 36` 48,10” S 52 º 28` 49,80” W
Potencia Instalada (kW) - SE	5.000
NAM (m) – SE	319,00
NAJ (m) - SE	290,00

De acordo com os dados apurados do Projeto Básico da CGH Jussara, esta possuirá 5,00 MW instalados de capacidade máxima de geração, fato que remonta numa enegia média de longo termo de 2,62 MWmed e fator de capacidade de 0,52.

Os níveis operacionais da usina foram respeitados devidamente conforme definidos no Estudo de Inventário, NAM 319,00 e NAJ 290,00, configurando 29,00 m de queda bruta.

1.3 Identificação das empresas responsáveis pelo estudo ambiental

Responsabilidade Geral:

- Nome/ Razão Social: Geocenter Consultoria e Projetos Ltda.
- Endereço: Av. Farrapos, 3270/301, Bairro Navegantes, 90.220-002, Porto Alegre (RS).
- CNPJ: 07.492.575/0001-18
- Inscrição Estadual: Dispensado de inscrição estadual
- Representante Legal: Júlio Moretti Gross
- E-mail: geocenter@geocenterconsultoria.com.br
- Fone/Fax: (51) 3326-0751

Responsabilidade Adjunta:

- Nome/ Razão Social: Hydropartner Hydrometria Ltda EPP.
- Endereço: Av. São João, 2027, 84.400-000, Centro, Prudentópolis (PR).
- CNPJ: 09.477.244/0001-34
- Inscrição Estadual: Dispensado de inscrição estadual
- Representantes Legais: Walter Camargo / Angelo Evaristo Sirtoli
- E-mail: correcto@br10.com.br / evaristo80@gmail.com
- Fones (41) 3121 1088 / (41) 99635 - 0283

1.4 Identificação da Equipe Técnica

O Relatório Ambiental Simplificado da CGH Jussara foi realizado por equipe técnica multidisciplinar. Os dados da equipe podem ser observados a seguir:

_____
Geól. M.Sc Júlio Moretti Gross
CPF nº 366.701.970/04
Responsável Técnico pela elaboração dos estudos geológicos e Coordenador Geral
CREA/ RS Nº 057.661 (Visto 65230 PR)
CTF 243117

_____
Engº Florestal Edison Antonio Silva
CPF nº 696.849.600/34
Responsável Técnico pela elaboração dos estudos da flora
CREA/ RS 100.432 (Visto 117666 PR)
CTF 1520115

_____
Biól. Nelson Edir Gonçalves Júnior
CPF n° 000.692.190/60
Responsável técnico pela elaboração dos estudos de ictiofauna
CRBio 63.961 – 03D
CTF 333752

_____
Biól Suzielle Paiva Modkowski
CPF n° 011.045.560/65
Responsável técnico pela elaboração dos estudos faunísticos
CRBio 69.752-03D
CTF 4940655

_____
Engº Agrônomo Dr. Angelo Evaristo Sirtoli
CPF nº 390 560660 72
Responsável Técnico pela elaboração dos estudos pedológicos e Coordenador Geral
CREA/ PR 26041-D
CTF 4133243

_____
Engenheiro Agrônomo Dr. Marcelo Ricardo de Lima
CPF 696859919-87
Responsável técnico pela elaboração dos estudos pedológicos e agrometeorológicos
CREA 81873-D/RS (Visto 13446 PR)
CTF 5254118

_____
Engenheiro Civil Alvaro Zimmer Neto
CPF 040.471.789-69
Responsável técnico pela descrição geral do projeto e estudos de recursos hídricos
CREA/PR 89 434/D
CTF 4113526

_____
Geógrafo Msc. Edenilson Roberto do Nascimento
CPF 041806299-41
Responsável técnico pela elaboração dos mapas e geoprocessamento
CREA PR-80804/D
CTF 5255208

_____
Geógrafo Doutorando Júlio Manuel França da Silva
CPF 033.723.969-01
Responsável técnico pela elaboração dos estudos geomorfológicos e socioeconômicos
CREA 103561/D-PR
CTF 5500378

_____

Arqueóloga Dra. Claudia Inês Parellada
Responsável técnico pela elaboração dos estudos do Patrimônio Cultural
CPF 707 303 009-78
CREA 20370/D-PR

- Equipe de apoio:

  Biól. Carla Belatrice Bolzan Carvalho

  Engº Florestal Marco Azambuja Alves

  Biól. Ursula Brasil Rasquim

  Geóg. Ângela Maria Faria da Costa

- Coordenação geral do estudo e dados para contato:

- Geól. M.Sc Júlio Moretti Gross. Av. Farrapos, 3270/ 301, 90220-002, Porto Alegre (RS). Fone (51) 3326-075. E-mail: julio@geocenterconsultoria.com.br.

- Eng. Agr. Dr. Angelo Evaristo Sirtoli. R. José Antoniassi, 131, 80810-170, Curitiba (PR). Fone (41) 8422-9974. E-mail: evaristo80@gmail.com.

2 INTRODUÇÃO

O presente trabalho visa apresentar o Relatório Ambiental Simplificado (RAS) referente ao empreendimento denominado CGH Jussara, pertencente à Jussara Energia Ltda., a qual terá geração de energia com potência instalada de 5,0 MW, e localizada no km 26 do rio Ligeiro, entre os municípios de Jussara e Cianorte, estado do Paraná. As coordenadas limites, ou seja, extremos externos do polígono que contém todo o empreendimento (reservatório + barragem + canal + conduto + casa de força) são as seguintes: extremo noroeste E= 347.082 e N= 7.387.989; extremo nordeste E= 349.097 e N= 7.387.989; extremo sudeste E= 349.097 e N= 7.384.660; extremo sudoeste E= 347.082 e N= 7.384.660 (zona 22, meridiano central 51º, datum planimétrico SIRGAS2000).

O rio Ligeiro está inserido na bacia hidrográfica do rio Ivaí (64), a qual está pertence à região hidrográfica do Paraná (6). O rio Ligeiro nasce no município de Araruna, seguindo na direção sudoeste-noroeste, constituindo a divisa entre os municípios de Araruna e Cianorte e, posteriormente, sendo o marco divisor dos municípios de Jussara e Cianorte. O rio Ligeiro apresenta um comprimento total de 89 km, com área de drenagem total 782 km² na foz. A área de drenagem do aproveitamento CGH Jussara é de 710 km² (Inventário do Rio Ligeiro – Design Head, 2010).

Atualmente observa-se a não existência de pequenas ou micros centrais hidrelétricas instaladas na bacia do rio Ligeiro. Não se constatou também nenhum outro tipo de barramento ou captação no curso d'agua para outros usos fins.

Com vistas ao licenciamento ambiental, perante os órgãos ambientais, o trabalho ora apresentado, reúne os estudos desenvolvidos para a elaboração do diagnóstico ambiental da área de inserção do empreendimento. Estes contemplam a avaliação dos principais impactos a serem gerados pela sua implantação e operação, o plano de controle ambiental a ser implementado, com vistas a mitigar e/ou compensar os danos identificados e, ainda, a proposição de programas de monitoramento nos primeiros anos da operação da CGH.

O presente relatório foi elaborado pelas empresas Geocenter Consultoria e Projetos Ltda. e Hydropartner Energia Ltda., mediante contrato de prestação de serviços estabelecido com a empresa Jussara Energia Ltda. O diagnóstico ambiental

encontra-se em consonância com o Termo de Referência para Licenciamento Ambiental – CGH e CGH – até 10 MW elaborado pelo IAP. Além disso, consideram-se aqui, as legislações ambientais federais, estaduais e municipais, atualmente em vigência, e legislação específica do licenciamento ambiental. Para elaboração do diagnóstico a metodologia utilizada baseou-se em pesquisas bibliográficas referentes a cada meio, em dados de projeto apresentados a ANEEL (Inventário Hidrelétrico do rio Ligeiro), cadastros elaborados para a fase de Projeto Básico, e em levantamento de dados primários através de pesquisa de campo.

2.1 Justificativa e Objetivo do Empreendimento

Na história da sociedade, a energia elétrica, desde a sua descoberta, sempre ocupou lugar de destaque. A importância deste bem de consumo vem crescendo no decorrer das últimas décadas de maneira acelerada devido seu papel fundamental nos processos de produção industrial assim como no setor de prestação de serviços e comércio em geral, além do conforto que proporciona à população.

Observado o aumento expressivo na demanda de energia ocorrido nas décadas passadas e a previsão de aumento desta demanda nos anos futuros, além da verificação de que o sistema hidrelétrico instalado no País dava sinais de esgotamento em meados da década de 90, o Governo, paralelamente aos investimentos aplicados para a atualização do parque energético nacional, abriu o mercado energético à iniciativa privada para que investimentos complementares assegurassem o atendimento de uma demanda em constante crescimento. Essas mudanças pretendem provocar uma diversificação da matriz energética brasileira, tornando-a mais confiável sob o aspecto da segurança.

Observa-se que no cenário atual, onde as questões ambientais ganharam força, a necessidade de buscar novas alternativas de geração de energia se faz necessário. Neste sentido as energias renováveis ganharam impulso e fomento governamental. Dentre as alternativas encontra-se a categoria das Pequenas Centrais Hidrelétricas (CGHs), que por serem obras de menor proporção que as grandes Usinas Hidrelétricas, apresentam um impacto ambiental e socioeconômico menor e garantem, ao mesmo tempo, a geração de energia a níveis competitivos.

Além destas premissas, o investimento neste tipo de empreendimento se justifica também pelas políticas setoriais desenvolvidas pelo Governo.

Conforme descrito por BRENNAND Energia e SOMA Soluções em Meio Ambiente (2009), entre os incentivos criados recentemente à implantação de CGHs, pode-se citar o Programa de Incentivo às Fontes Alternativas de Energia Elétrica – PROINFA que, além de focar as CGH, também abrange as fontes eólicas e de biomassa. O PROINFA foi criado em 26 de abril de 2002, pela Lei nº 10.438, e revisado pela Lei nº 10.762, de 11 de novembro de 2003. No Programa há uma linha de financiamento específica no Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social – BNDES, além da energia gerada ter sua venda garantida pela ELETROBRÁS nos primeiros 20 anos de operação. Nele o Ministério das Minas e Energia – MME prevê a contratação de 3.300 MW de energia no Sistema Interligado Nacional (SIN), produzidos por fontes eólica, biomassa e pequenas centrais hidrelétricas (CGHs), sendo 1.100 MW de cada fonte. Além disso, os seguintes incentivos também podem ser mencionados:

- Autorização não-onerosa para explorar o potencial hidráulico;

- Descontos superiores a 50% nos encargos de uso dos sistemas de transmissão e distribuição;

- Livre comercialização de energia para consumidores de carga igual ou superior a 500 kW;

- Isenção relativa à compensação financeira pela utilização de recursos hídricos;

- Comercialização da energia gerada pelas CGH's com concessionárias de serviço público, tendo como limite tarifário o valor normativo estabelecido pela Resolução ANEEL nº 22, de 1º de fevereiro de 2001.

Em relação à capacidade de geração de energia, conforme dados da ANEEL, atualmente o Brasil possui no total 2.374 empreendimentos em operação, gerando 113.971.104 kW de potência. Está prevista para os próximos anos uma adição de 47.336.953 kW na capacidade de geração do País, proveniente dos 125 empreendimentos atualmente em construção e mais 493 outorgados.

Considerando o percentual de participação frente ao total da capacidade instalada no país (113.972.384,51 kW), o estado do Paraná apresenta um percentual de 15,61% (17.794.387,20 kW) (ANEEL, 2011).

Atualmente o Estado do Paraná possui no total 134 empreendimentos em operação, gerando 17.794.387 kW de potência. Está prevista para os próximos anos uma adição de 897.843 kW na capacidade de geração do Estado, proveniente dos empreendimentos atualmente em construção ou com sua outorga assinada (ANEEL, 2011).

Neste cenário, a CGH Jussara tem como objetivo o desenvolvimento de geração de energia a custos competitivos e com baixo nível de impacto socioambiental atuando como produtor independente, contribuindo com o atendimento da demanda crescente do setor elétrico brasileiro.

2.2 Histórico

Os estudos referentes ao potencial energético no rio Ligeiro foram realizados através do estudo de Inventário Hidrelétrico realizado pela empresa Design Head Engenharia e Construtora Ltda. O número do processo corrente deste inventário consta como 48500.000657/2007-76, tendo sido solicitado e aprovado junto a Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL) a licença para elaboração de estudo de inventário hidrelétrico desde sua foz com o rio Ivaí, até sua cabeceira, apenas na calha principal do rio, conforme Despacho nº 545, de 6 de março de 2007 concedido pela SGH/ANEEL. Este tipo de estudo consiste basicamente em avaliar o potencial hidrelétrico de determinado rio através da análise da quantidade de água e da queda natural desde a nascente até a foz, locando-se os aproveitamentos nos pontos com maior potencial energético total, e avaliando também as condicionantes ambientais e sociais. Devido à necessidade de complementações, optou-se por apresentar as mesmas por meio de um novo volume de Inventário Hidrelétrico do rio Ligeiro – Revisão 01, sendo retirado aquele que recebeu aceite no ano de 2008.

Destaca-se que no rio Ligeiro, em sua foz, havia a previsão futura de alagamento pela UHE Três Figueiras, cujo lago deve se estabelecer na el. 259,00. Nesta porção de jusante existe uma extensa área de mata nativa que foi respeitada na elaboração do Inventário do rio Ligeiro, por se tratar de um remanescente ecológico

de grande importância para a região e, além disto, não apresentar expressiva hidraulicidade devido a menor declividade constatada, não se propondo novamente nenhum aproveitamento energético neste trecho.

Fora estas considerações não foram constatadas maiores restrições ao aproveitamento energético da bacia, sendo que não há conflito com outros usos d'água observados ou previstos.

O rio Ligeiro, apesar de ser um rio de pequeno porte, corre sempre com boa declividade, o que indica razoáveis possibilidades de aproveitamento energético em arranjos que consideram a captação, derivação lateral por circuito hidráulico em canais ou túneis e restituição das águas mais a jusante.

Trechos com baixas declividades na nascente ou na foz não foram propostos para aproveitamento energético tendo em vista seus circuitos adutores apresentarem-se excessivamente longos e de baixa queda, resultando parâmetros energéticos inferiores a 1,0 MW, fugindo do escopo do estudo de inventário.

No estudo de Inventário do rio Ligeiro foram definidas duas alternativas de aproveitamentos, sendo escolhida neste estudo a alternativa que contemplava seis aproveitamentos: CGH São Januário (53 km da foz do rio Ligeiro), CGH Cianorte (42 km da foz), CGH Foz do Catingueiro (33 km da foz), CGH Nossa Senhora de Fátima (29 km da foz), CGH Jussara (26 km da foz) e CGH Cananéia (20 km da foz).

Após a definição do aproveitamento CGH Jussara como um dos mais favoráveis, teve início a elaboração do seu Projeto Básico, que foi desenvolvido pela empresa Design Head Engenharia & Construtora Ltda.

Atualmente este aproveitamento encontra-se em fase de obtenção da licença prévia junto ao órgão ambiental Instituto Ambiental do Paraná (IAP), através de instrumento licenciador, objeto deste estudo de Relatório Ambiental Simplificado (RAS).

3 LEGISLAÇÃO APLICÁVEL

O levantamento dos principais dispositivos legais aplicáveis a empreendimentos hidrelétricos visa verificar de que forma o empreendimento esta enquadrado nestes dispositivos, apontando as restrições e limitações legais que possam exigir modificações de projeto ou a definição de soluções mitigadoras e medidas compensatórias.

A Tabela 1 apresenta os principais dispositivos legais que interferem ou regulamentam o licenciamento ambiental de aproveitamentos hidrelétricos considerados de baixo impacto, como no caso da CGH Jussara.

Tabela 1 - Legislação ambiental vigente que incide sobre o empreendimento.

REFERÊNCIA LEGAL	CONTEÚDO	RELAÇÃO COM O EMPREENDIMENTO
LEGISLAÇÃO FEDERAL		
Decreto 24.643/34	Decreta o Código de Águas. Dispõe sobre a classificação e utilização das águas de domínio público ou particular, criando direitos e obrigações aos usuários.	Utilização de Recurso Hídrico para Geração de Energia
Lei 9.433/97	Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos. Estabelece os princípios que devem nortear as atividades dos diferentes usuários dos recursos hídricos.	Utilização de Recurso Hídrico para Geração de Energia
Lei 3.924/61	Dispõe sobre os monumentos arqueológicos e pré-históricos colocando-os sob proteção do poder público.	Submete ao cumprimento das portarias estabelecidas pelo IPHAN referente aos estudos e preservação do patrimônio arqueológico
Portaria IPHAN nº 23/02	Regulamenta os procedimentos a serem adotados para o licenciamento de empreendimentos	Torna obrigatório a realização de estudo arqueológico durante processo de licenciamento ambiental
Resolução ANEEL 343/08	Estabelece procedimentos para registro, elaboração, aceite, análise, seleção e aprovação de projeto básico e para autorização de aproveitamento de potencial de energia hidráulica com características de Pequena Central Hidrelétrica – CGH.	Elaboração do Projeto básico. Submetido e aceito
Resolução ANEEL 393/98	Estabelece os procedimentos gerais para registro e aprovação de estudos de inventário hidrelétrico de bacias hidrográficas.	Realização dos Estudos de inventário hidrelétrico. Aprovado pela ANEEL através do despacho 186 de março de 2004
Resolução ANEEL 394/98	Estabelece os critérios para o enquadramento de empreendimentos	Enquadramento do empreendimento na categoria CGH

REFERÊNCIA LEGAL	CONTEÚDO	RELAÇÃO COM O EMPREENDIMENTO
	hidrelétricos na condição de pequenas centrais hidrelétricas.	
Lei 6.938/81	Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação (alterada pelas Leis 7.804/89 e 8.028/90; regulamentada pelos Decretos 89.336/89 e 99.274/90; vide Lei 9.605/98). Estabelece que o licenciamento e a revisão de atividades efetiva ou potencialmente poluidoras são instrumentos da Política Nacional do Meio Ambiente (art. 9º, inciso IV); o prévio licenciamento de atividades poluidoras ou capazes de causar degradação ambiental (art. 10).	Torna necessário o procedimento de Licenciamento Ambiental para o tipo de atividade em questão
Lei 9.605/98	Lei de Crimes Ambientais. Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências.	Não apresenta relação direta com o empreendimento. Torna passível de condenação as condutas inapropriadas prevista nesta lei
Lei 4.771/65	Institui o Código Florestal (alterada pela medida provisória 2.166-67/01)	Dispões sobre a supressão de vegetação em área de APP e sobre a obrigatoriedade de aquisição das áreas de preservação criadas no entorno dos reservatórios artificiais
Lei 11.428/06	Dispõe sobre a utilização e proteção da vegetação nativa do Bioma Mata Atlântica, e dá outras providências (regulamentada pelo decreto 6.660/08).	O empreendimento encontra-se inserido no bioma referido, portando deve seguir as disposições sobre a utilização e proteção da mata nativa do bioma Mata Atlântica
Lei 5.197/67	Dispõe sobre a proteção à fauna (alterada pelas Leis 7.584/87, 7.65/88, 7.679/88 e 9.111/95).	Possível impacto sobre a Fauna
Decreto 97.633/89	Dispõe sobre o Conselho Nacional de Proteção a Fauna - CNPF, e dá outras providências.	Possível impacto sobre a fauna
Instrução Normativa IBAMA 146/07	Estabelece critérios para procedimentos relativos ao manejo de fauna silvestre.	Possível resgate de fauna quando ao enchimento do reservatório
Instrução Normativa MMA 03/03	Publica a lista das espécies da fauna brasileira em perigo de extinção.	Potencial impacto sobre habitats de espécie da fauna ameaçada
Instrução Normativa do MMA 06/08	Reconhece as espécies da flora brasileira ameaçadas de extinção.	Potencial impacto sobre flora ameaçada
Resolução CONAMA 01/86	Estabelece as definições, as responsabilidades, os critérios básicos e as diretrizes gerais para uso e implementação da Avaliação de Impacto Ambiental como um dos instrumentos da Política Nacional do Meio Ambiente. Art. 2º, inciso XI –	Não apresenta relação direta com o empreendimento, pois o mesmo trata de empreendimento menor que 10 MW

REFERÊNCIA LEGAL	CONTEÚDO	RELAÇÃO COM O EMPREENDIMENTO
	"Usinas de geração de eletricidade, qualquer que seja a fonte de energia primária, acima de 10MW", estão sujeitas ao licenciamento não simplificado e dependerão da apresentação de EIA/RIMA.	
Resolução CONAMA 006/86	Aprova os modelos de publicação de pedidos de licenciamento. Estabelece instruções para publicação de pedidos de licenciamento, da renovação e da concessão das licenças em periódicos e Diário Oficial do Estado.	Torna a realização da publicação de solicitação de licenças ambientais um procedimento a ser realizado no processo de licenciamento ambiental
Resolução CONAMA 009/87	Dispõe sobre a realização das audiências públicas no âmbito do licenciamento ambiental.	Torna a realização de audiências públicas um procedimento a ser realizado no processo de licenciamento ambiental
Resolução CONAMA 237/97	Regulamenta os aspectos de licenciamento ambiental estabelecidos na Política Nacional do Meio Ambiente. Art. 12 - "O órgão ambiental competente definirá, se necessário, procedimentos específicos para as licenças ambientais, observadas a natureza, características e peculiaridades da atividade ou empreendimento e, ainda, a compatibilização do processo de licenciamento com as etapas de planejamento, implantação e operação."	Licenciamento Ambiental
Resolução CONAMA 279/01	Estabelece procedimentos para o licenciamento ambiental simplificado de empreendimentos elétricos com pequeno potencial de impacto ambiental. Art. 4º - O órgão ambiental competente definirá, com base no Relatório Ambiental Simplificado, o enquadramento do empreendimento elétrico no procedimento de licenciamento ambiental simplificado, mediante decisão fundamentada em parecer técnico	Realização de Relatório Ambiental Simplificado
Resolução CONAMA 428/10	Dispõe, no âmbito do licenciamento ambiental sobre a autorização do órgão responsável pela administração da Unidade de Conservação (UC), de que trata o § 3º do artigo 36 da Lei nº 9.985 de 18 de julho de 2000, bem como sobre a ciência do órgão responsável pela administração da UC no caso de licenciamento ambiental de empreendimentos não sujeitos a EIA-RIMA e dá outras providências.	Prevê a necessidade de anuência do órgão gestor das Unidades de Conservação caso o empreendimento esteja localizado na zona de amortecimento destas

REFERÊNCIA LEGAL	CONTEÚDO	RELAÇÃO COM O EMPREENDIMENTO
	O licenciamento de empreendimento de significativo impacto ambiental, localizados numa faixa de 3 mil metros a partir do limite da UC, cuja Zona de Amortecimento não esteja estabelecida, sujeitar-se-á ao procedimento previsto no *caput*, com exceção de RPPNs, Áreas de Proteção Ambiental (APAs) e Áreas Urbanas Consolidadas	
Resolução CONAMA 302/02	Dispõe sobre os parâmetros, definições e limites de Áreas de Preservação Permanente de reservatórios artificiais e o regime de uso do entorno	Área de Preservação Permanente
Resolução CONAMA 357/05	Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências.	Possível impacto sobre a qualidade da água do reservatório
LEGISLAÇÃO ESTADUAL		
Lei 7.978/84	Institui o Conselho Estadual de Defesa do Meio Ambiente e adota outras providências.	Proteção do Meio Ambiente, visando assegurar o uso e a gestão racionais do solo e dos recursos naturais.
Lei 10.233/92	Institui a taxa ambiental, e adota outras providências (Alterada pela Lei 15.431/07)	Isenta do pagamento da taxa ambiental a licença prévia, licença de instalação, licença de operação, autorização e inspeção florestal e autorização ambiental.
Lei 10.066/92	Cria a Secretaria Estadual do Meio Ambiente – SEMA, a entidade autárquica Instituto Ambiental do Paraná – IAP e adota outras providências. (Sofre alterações com a Lei 11.352/96)	Órgão que passa a ser responsável pela recuperação florestal de APPs e concessão de licenciamento ambiental.
Lei 10.247/93	Dispõe que é de competência do IAP a fiscalização pelo cumprimento de normas de proteção da flora e da fauna no Estado do Paraná.	Responsabilidade pela fiscalização do cumprimento das normas ambientais, bem como das sanções por infrações.
Lei 11.067/95	Dispõe que ficam proibidas, no Estado o Paraná , a utilização, perseguição, destruição, caça, apanha, coleta ou captura de exemplares da fauna ameaçada de extinção, bem como a remoção, comércio de espécies, produtos e objetos que impliquem atividades proibidas.	Lista as espécies da fauna ameaçadas de extinção, que não poderão ser capturadas ou removidas.
Lei 11.054/95	Dispõe sobre a Lei Florestal do Estado (Regulamentada pelo Decreto 1940/96).	Supressão de vegetação na área do reservatório.

REFERÊNCIA LEGAL	CONTEÚDO	RELAÇÃO COM O EMPREENDIMENTO
Lei 13.448/02	Dispõe sobre Auditoria Ambiental Compulsória e adota outras providências.	Obriga unidades de geração e transmissão de energia a realizar auditorias ambientais compulsórias periódicas, com intervalo máximo de 4 anos.
Lei 12.726/99	Institui a Política Estadual de Recursos Hídricos e adota outras providências.	Sujeita à outorga uso da água para aproveitamento hidrelétrico.
Decreto 387/99	Institui o Sistema de manutenção, recuperação e proteção da reserva florestal legal e áreas de preservação permanente, integrado ao programa de conservação da biodiversidade (Rede da Biodiversidade), sistema estadual de reposição florestal obrigatória (SERFLOR), programa estadual de desenvolvimento florestal (PRODEFLOR) e programa florestas municipais.	Em caso de supressão ou fragmentação da área de reserva florestal legal por motivo de obra ou atividade de interesse social ou de utilidade pública, caberá ao responsável pelo empreendimento a obrigação pela recuperação e compensação do dano ambiental causado.
Lei 12.861/00	Obriga as empresas e/ou consórcios, responsáveis pela construção de barragens formadoras de lagos, a proceder a supressão e retirada de vegetação no leito da área inundada, mediante prévia autorização do IAP e adota outras providências.	Supressão e retirada de vegetação no leito da área inundada.
Decreto 2.314/00	Estabelece que o Conselho Estadual de Recursos Hídricos - CERH/PR é o órgão colegiado com funções de caráter deliberativo e normativo central integrante do Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos.	Compete ao Conselho deliberar sobre projetos de aproveitamento de recursos hídricos que extrapolem o âmbito de um Comitê de Bacia Hidrográfica.
Decreto 2.315/00	Regulamenta o processo de constituição de Comitês de Bacias, estabelecendo normas, critérios, competências e demais aspectos relevantes referentes ao tema.	Compete aos Comitês calcular a vazão outorgável em cada trecho do rio.
Decreto 2.317/00	A secretaria de Estado do Meio Ambiente e Recursos Hídricos – SEMA, de 26/11/1999, integra o Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos – SEGRH/PR na qualidade de órgão executivo gestor e coordenador central do Sistema.	É delegado à SUDERSA (Superintendência de Desenvolvimento de Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental) outorgar e suspender o direito de uso da água, mediante procedimentos impróprios.
Lei 14.037/03	Institui o Código Estadual de Proteção aos animais.	Toda alteração no regime dos cursos de água, devida a obras, implicará medidas de proteção que serão determinadas e fiscalizadas por entidade estadual competente.
Decreto 1.529/07	Dispõe sobre o Estatuto Estadual de Apoio à Conservação da Biodiversidade em Terra Privadas no Estado do Paraná, atualiza procedimentos para a criação de	Define que a existência de obra, atividade, empreendimento ou serviço que tenha em sua área de influência uma RPPN implica não só na adoção de medidas mitigadoras

REFERÊNCIA LEGAL	CONTEÚDO	RELAÇÃO COM O EMPREENDIMENTO
	Reservas Particulares do Patrimônio Natural.	compensatórias, mas na contribuição financeira para a implementação da UC, conforme Plano de Aplicação de Recursos aprovado pelo IAP.
Lei 15.446/07	Torna obrigatória a construção de canais apropriados para facilitar a piracema nos reservatórios das usinas geradoras de eletricidade de propriedade do Governo do Estado do Paraná (empresas privadas: 5 anos para se adequar).	Torna obrigatória a construção de canais nos reservatórios das usinas geradoras de eletricidade.
Resolução CEMA 065/08	Dispõe sobre o licenciamento ambiental, estabelece critérios e procedimentos a serem adotados para as atividades poluidoras, degradadoras e/ou modificadoras do meio ambiente. Art. 63. “A licença prévia não permite renovação. Parágrafo único. Vencido o prazo de validade da licença prévia, sem que tenha sido solicitada a Licença de Instalação, o procedimento administrativo será arquivado e o requerente deve solicitar nova Licença Prévia considerando eventuais mudanças das condições ambientais da região onde se requer a instalação do empreendimento, atividade ou obra.	Estabelece os procedimentos necessários para obtenção de licença para implantação de obras que modificam o meio ambiente, incluindo centrais hidrelétricas.
Lei 16.739/2009	Cria o Instituto das Águas do Paraná e adota outras providências.	Este Instituto é responsável, dentre outras funções, pela outorga, dos diretos de uso dos recursos hídricos; procedimento este necessário para a implantação da CGH.
Resolução conjunta SEMA/IAP nº 09/10	Estabelece procedimentos para licenciamentos de unidades de geração, transmissão e distribuição de energia elétrica no Estado do Paraná (dá nova redação a Resolução conjunta SEMA/IAP nº005/10)	Define o tipo de licenciamento necessário para cada empreendimento, no caso, CGHs com potência instalada de até 10MW deverão apresentar Relatório Ambiental Simplificado – RAS.
Lei Estadual nº 15.673/07	O Estado do Paraná reconhece os faxinais e sua territorialidade.	Possível impacto sobre estas comunidades.
LEGISLAÇÃO MUNICIPAL		
Lei Municipal nº 3.093/08 - Cianorte	Institui no municipio de Cianorte o Comitê Gestor de Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental e Rural, e dá outras providências.	Utilização de Recurso Hídrico.

4 DESCRIÇÃO GERAL DO PROJETO

A descrição geral do projeto baseia-se no Inventário da Bacia do Rio Ligeiro, que foi elaborado pela empresa Design Head Engenharia e Construtora Ltda., e nos levantamentos necessários para a elaboração do Projeto Básico, também elaborado pela mesma empresa projetista.

Geral – A CGH Jussara, é o segundo aproveitamento identificado no rio Ligeiro de jusante para montante e situa-se no km 25,7 do seu curso d'água. O arranjo considerado é do tipo derivativo com adução em canal. Sua bacia de captação neste ponto abrange 710 km².

Potência instalada e energia média gerada - A potência instalada sugerida para este aproveitamento modelado é de 5,00 MW, com engolimento nominal de 20,2 m³/s, que possibilita uma geração média anual esperada de 2,62 MWmed ou 22.939 MWh/ano. O critério de motorização adotado para este eixo resulta em fator de capacidade 0,52 para a energia média, o que permite um bom aproveitamento do potencial, resultando em engolimento nominal 58% acima do valor da vazão média de longo termo de 12,8 m³/s neste eixo. Foi considerado o desconto da vazão sanitária de 1,38 m³/s, correspondendo ao critério 50% $Q_{10,7}$. Este potencial foi dimensionado atendendo as melhores condições de contorno em termos de rendimento de turbina e gerador, garantido a ele elevada eficiência enegética quanto às perdas inevitáveis decorrentes do arranjo. Não é prevista a repotencialização desta usina, tendo em vista que sua potência instalada foi definida conforme estudo energético e econômico detalhado, calcado sobre série de vazões médias mensais bastante representativa e extensa no que se refere a período de observações.

Níveis e reservatório - O nível de água de jusante da CGH Jussara ficou estabelecido na el. 290,00, e seu nível normal de montante na el. 319,00, aproveitando um desnível bruto de 29,0 m. O reservatório neste caso foi proposto com o intuito de gerar queda e criar condições de captação. A área alagada total resultou 6,28 ha apenas, dos quais 3,05 ha referem-se a calha natural do rio, resultando em uma área

efetivamente alagada de 3,23 ha. O volume total represado atinge 0,185 x 10^6 m^3. Como não há depleção o volume útil é nulo, portanto caracterizando a usina como a fio d'água. Nesta concepção o reservatório possui 1374 m de extensão sobre a calha do rio, não provocando nenhuma relocação existente no local.

Barramento vertedouro e desvio – O arranjo prevê um barramento com 95 m de extensão apoiado sobre lajeado de basalto aflorado na el. 310,00 propiciando excelente condição de fundação e facilidade para desviar o rio. A altura máxima prevista para barragem é de 9,8 m tendo o vertedor 60 m de comprimento vertente. Assim, o vertedor cuja soleira está posicionada na el. 319,00 foi projetado para suportar uma vazão decamilenar de 226 m^3/s. O desvio do rio seria executado em duas fases, posicionando-se uma ensecadeira na margem direita do rio, enlaçando esta mesma margem e possibilitando a construção da galeria de desvio, adufas de desvio e ombreira direita da barragem. Na fase seguinte, outro cordão de ensecadeira seria construído a partir da margem esquerda cruzando o leito do rio até o encontro com a estrutura de desvio, forçando assim o fluxo d'água do rio a passar pelas adufas, possibilitando a construção do restante da barragem.

Circuito hidráulico - O circuito hidráulico é derivativo e foi pré-dimensionado para transportar a vazão turbinada com uma perda de carga de 2,33%. A captação d'água é prevista uma estrutura de tomada d'água, limpa grades e comporta que controla a adução do canal adutor de 2950 m de extensão até a câmara de carga, dotada de grade, limpa grade e comporta que controla a adução dos condutos forçados.

Casa de força - A casa de força foi locada à margem direita do rio Ligeiro e abriga duas turbinas tipo Francis simples com acoplamento direto ao gerador. Esta máquina foi posicionada com altura de sucção de 2,00 m, não necessitando de comportas stop-log na saída da sucção para eventuais manutenções. Uma ponte rolante com capacidade aproximada de 30 t faria a movimentação dos equipamentos para montagem e manutenção. A subestação ficaria posicionada ao lado da sala de comando e esta, por sua vez, fica justaposta à casa de máquinas em cota segura. As

águas pluviais, decorrentes da impermeabilização do terreno, em função da implantação da casa de força, e até mesmo do canal adutor, serão conduzidas através de canaletas tipo “meia-cana” margeando as encotas naturais do terreno, até sua liberação junto ao curso natural do rio ou drenagens locais.

Subestação e Interligação - O ponto de interligação da CGH é previsto na subestação SE Cianorte distante 15 km. A tensão primária de geração á 4,16 kV, havendo uma subestação justaposta à casa de maquinas e sala de comando que elevará a tensão para 34,5 kV.

Aspectos geotécnicos e materiais de construção – De um modo geral as estruturas previstas neste aproveitamento não preocupam quanto aos aspectos geotécnicos e de fundações, pois as mesmas se assentam sobre rocha basáltica de característica sã. Já o barramento não é de grande altura e trata-se de uma barragem em concreto o que não implica em requisitos elevados na fundação. Nas fases de estudos posteriores devem ser aprofundados os estudos geológicos e geotécnicos.

Canteiro de obras: Para a implantação do empreendimento será necessária a construção de um canteiro de obras dotado de insumos básicos de suprimento da obra, além de cozinha, alojamento para cerca de 50 colaboradores, refeitório e sanitários dentre as demais estruturas. O canteiro de obra será desmobilizado depois da fase de construção. Não será necessária a construção e operação de vila de operadores pois estes terão facilidade em deslocamento entre o local de trabalhos e os centros urbanos. O efluente proveniente das instalações hidráulicas de água e esgoto serão tratados através de fossa séptica e poço morto. Os sanitários provenientes das instalações definitivas da CGH Jussara, por exemplo o banheiros da casa de força e cozinha, serão tratados de foram análoga, visando evitar a contaminação do solo e lençol freático. A região da obra é relativamente próxima aos centro urbanos de Cianorte e Jussara, fato que facilita o transporte de pessoas diariamente para o atedimento da obra. Os acessos serão necessários a serem implantados somente na área interna da obra, devido ao seu pequeno porte, e com

vistas a atender o fluxo de equipamentos e caminhões provenientes dos trabalhos de terraplanagem e construção civil.

Relatório fotográfico - A seguir se apresentam as Figuras 1 a 3 que ilustram o potencial detectado.

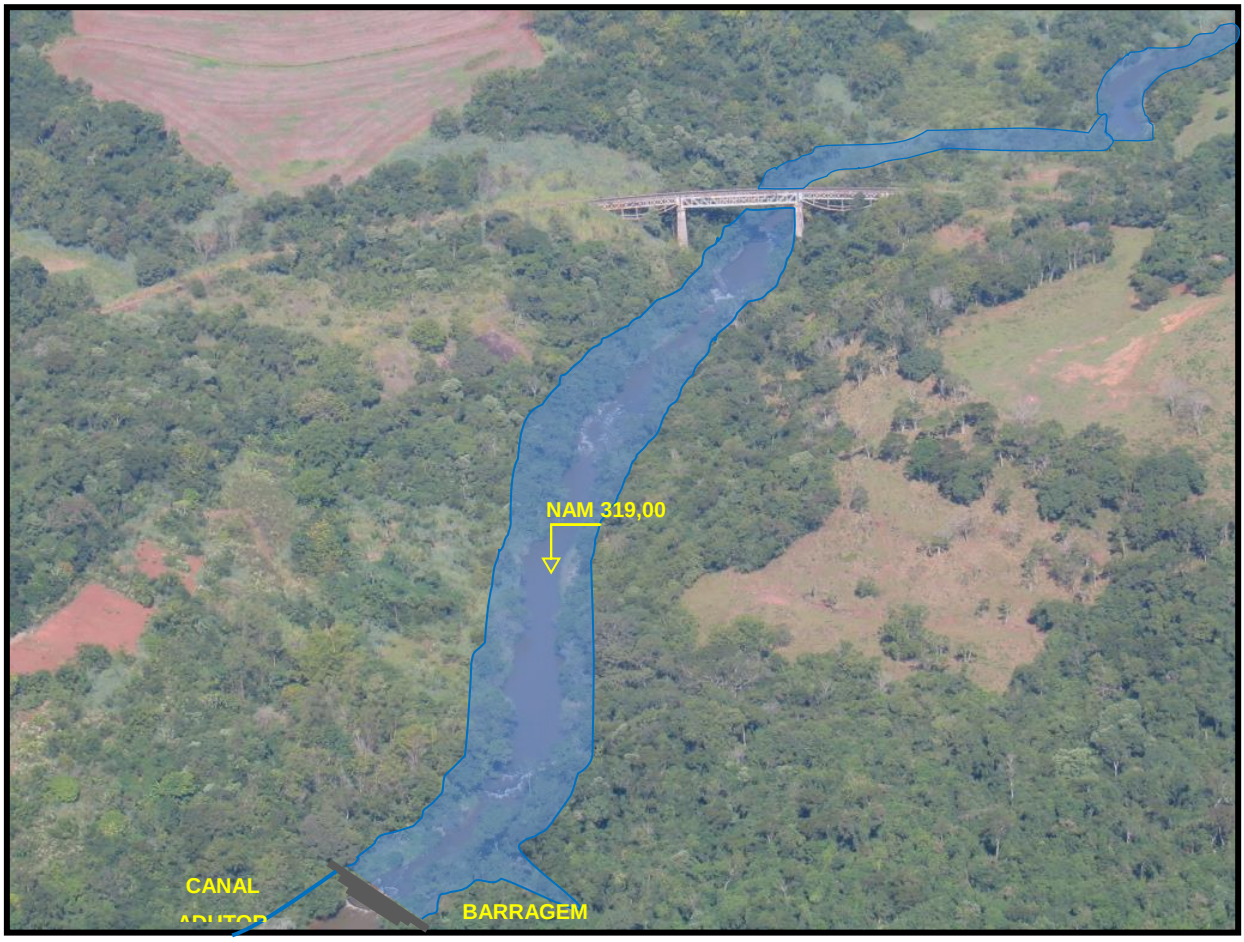


Figura 1 - Região da barragem e vista parcial do lago.

Figura 2 - Ponto de restituição das águas - canal de fuga.

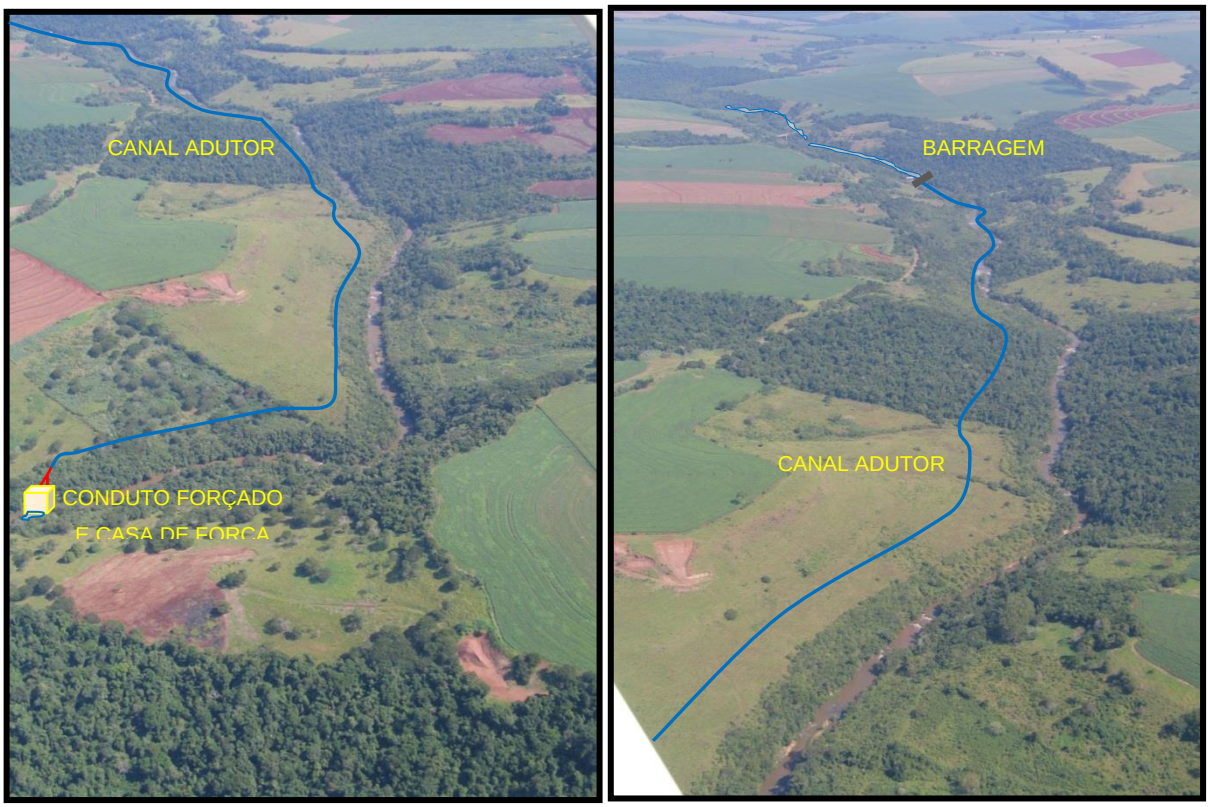


Figura 3 - Vista aérea do traçado da do canal de adução da CGH Jussara.

5 IDENTIFICAÇÃO DAS ÁREAS DE INFLUÊNCIA DO EMPREENDIMENTO

As áreas de influência do empreendimento foram delimitadas de acordo com as características de cada meio analisado, considerando a potencial abrangência dos impactos decorrentes da instalação e operação do empreendimento.

5.1 ÁREA DIRETAMENTE AFETADA (ADA)

5.1.1 Meio Físico

As principais modificações no meio físico para a implantação do empreendimento estão relacionadas à escavação dos canais de fuga e adução, instalação do canteiro de obras, construção da barragem e alagamento do reservatório. Neste sentido consideraram-se estas estruturas como sendo a ADA do meio físico. O Mapa da Área Diretamente Afetada (ADA) do Meio Físico da CGH Jussara está apresentado no Anexo II.

5.1.2 Meio Biótico

Como área diretamente afetada para o meio biótico, consideram-se os locais de corte de vegetação e movimentação para construção das estruturas da CGH. Logo a delimitação da ADA à área que sofrerá a ação direta da implantação e operação do empreendimento, correspondendo às áreas onde encontra-se as estruturas como barramento, reservatório, casa de máquinas, canal de adução, túnel de adução, casa de força, , o local das instalações associadas, os canteiros, demais áreas de apoio e os acessos às obras, e área alagada. O Mapa da Área Diretamente Afetada (ADA) do Meio Biótico da CGH Jussara está apresentado no Anexo III.

5.1.3 Meio Sócio Econômico

Considerando a ADA como a área que efetivamente sofrerá as intervenções decorrentes da implantação e operação do empreendimento, considerou-se a mesma como sendo a área onde serão desenvolvidas as atividades de implementação das estruturas e do corte de vegetação pelos trabalhadores. Considerando o contexto arqueológico, considerou-se esta mesma área como área diretamente afetada. O Mapa da Área Diretamente Afetada (ADA) do Meio Socioeconômico da CGH Jussara está apresentado no Anexo IV.

5.2 ÁREA DE INFLUÊNCIA DIRETA (AID)

5.2.1 Meio Físico

Baseado nos conhecimentos e experiências de demais projetos similares, a área de influência direta (AID) da CGH Jussara compreende 1000 m do entorno do empreendimento. Nesta área deverão ser sentidos os principais efeitos diretos do empreendimento sobre os componentes do meio físico, tais como percolação de águas subterrâneas, variações microclimáticas, dispersão de poeiras, aumento de turbidez das águas entre outros. Justifica-se a definição da AID no proposto recorte espacial pelo fato de toda a infraestrutura, e grande parte da área de redefinição de APP e preenchimento do reservatório estar compreendidas nessa área, já bastante antropizada. O Mapa da Área de Influência Direta do Meio Físico da CGH Jussara está apresentado no Anexo V.

5.2.2 Meio Biótico

Como AID foi considerado os ambientes adjacentes a ADA, em um raio de 5 km em relação à mesma, e todos os acessos à área. Essa definição teve como base o conceito de risco ambiental, ou seja, a possibilidade de alteração negativa no meio ambiente, em decorrência da implementação de um empreendimento, que não se caracteriza como impacto ambiental pela pequena probabilidade de efetivamente ocorrer, mas que, se vier a ocorrer, poderá se desdobrar em impactos ambientais significativos, exigindo a adoção de medidas rápidas e seguras para o seu controle. Foram caracterizados como “risco ambiental” na área do empreendimento, o derramamento de combustível; o deslocamento de pessoal, maquinário e equipamentos durante a fase de implantação. O Mapa da Área de Influência Direta do Meio Biótico da CGH Jussara está apresentado no Anexo VI.

5.2.3 Meio Sócio Econômico

Partindo da definição de AID como sendo a área que sofre influência direta do empreendimento, considerou-se para o meio socioeconômico as propriedades parcialmente atingidas pelo empreendimento, pois nestas deverão ocorrer alterações quanto às áreas destinadas às atividades da propriedade assim como certa alteração na rotina dos moradores na época da implantação do empreendimento. O Mapa da

Área de Influência Direta do Meio Socioeconômico da CGH Jussara está apresentado no Anexo VII.

5.3 ÁREA DE INFLUÊNCIA INDIRETA (AII)

5.3.1 Meio Físico

A área de influência indireta foi definida a partir da localização geográfica do empreendimento, considerando os locais que poderão sentir os efeitos decorrentes das atividades realizadas pelo empreendimento, como sismos ou neblinas. Assim, considerou-se como área de influência indireta a bacia hidrográfica do rio Ligeiro, a qual possui elevado grau de antropização. O Mapa da Área de Influência Indireta do Meio Físico da CGH Jussara está apresentado no Anexo VIII.

5.3.2 Meio Biótico

Para a AII do meio biótico foi definida a sub-bacia hidrográfica do rio Ligeiro e seus principais cursos d'água para os possíveis impactos indiretos que poderão ser ocasionados pela implementação do empreendimento. A escolha da sub-bacia se justifica pela importância do recurso hídrico e pelas formações vegetais semelhantes que podem atuar como habitat para os diversos organismos bióticos. O Mapa da Área de Influência Indireta do Meio Biótico da CGH Jussara está apresentado no Anexo IX.

5.3.3 Meio Sócio Econômico

A área de influência indireta considerada para o meio socioeconômico corresponde aos municípios de Cianorte e Jussara. Esta delimitação deve-se ao fato de o empreendimento estar inserido nestes municípios, o que torna os mesmos suscetíveis aos impactos indiretos, como impostos, fluxo de pessoas, etc. O Mapa da Área de Influência Indireta do Meio Socioeconômico da CGH Jussara está apresentado no Anexo X.

6 DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DA ÁREA DE INFLUÊNCIA

O diagnóstico ambiental do Relatório Ambiental Simplificado da CGH Jussara foi desenvolvido com base no Termo de Referência Padrão do Instituto Ambiental do Paraná – IAP, Termo de Referência para Licenciamento Ambiental – CGH e CGH até 10 MW, de novembro de 2010.

6.1 Meio Físico

6.1.1 Aspectos Metodológicos

A elaboração do diagnóstico ambiental do meio físico foi realizada nas seguintes etapas básicas: a) pesquisa bibliográfica e cartográfica; b) elaboração dos documentos cartográficos; c) trabalhos de campo, registro fotográfico e coleta de amostras de solo e água; d) análise dos dados coletados; e) redação do diagnóstico.

O material bibliográfico e cartográfico consultado abrangeu livros, periódicos, estudos de impacto ambiental, relatórios e mapas. As pesquisas foram efetuadas em acervos de bibliotecas, em relatórios fornecidos pela contratante e em bancos de dados de órgãos estaduais e federais disponíveis na internet.

A caracterização do meio físico da CGH Jussara foi realizada em três escalas de análise, definidas segundo o Termo de Referência Padrão do Instituto Ambiental do Paraná (IAP), compreendendo a Área Diretamente Afetada (ADA), Área de Influência Direta (AID) e a Área de Influência Indireta (AII). Para todas as escalas analisadas foram considerando os dados obtidos em campo, referências bibliográficas, mapas temáticos, imagens de satélites, fotografias aéreas entre outras fontes de dados e informações.

O levantamento de campo foi realizado no mês de janeiro de 2011, apoiado em imagens de satélite, GPS, materiais de estudos anteriores, fotografias aéreas, dados topográficos, mapeamentos pedológicos e geológicos, cartas topográficas, entre outros materiais.

Foram percorridos percursos no interior da área da bacia hidrográfica, preferencialmente concentrados no entorno do eixo do Rio Ligeiro, com registros mais detalhado em pontos indicados na Figura 4. Estes percursos foram estabelecidos procurando observar a diversidade de aspectos geológicos, pedológicos,

geomorfológicos e hidrográficos existentes ao longo da bacia, bem como na possibilidade de tráfego nestes locais.

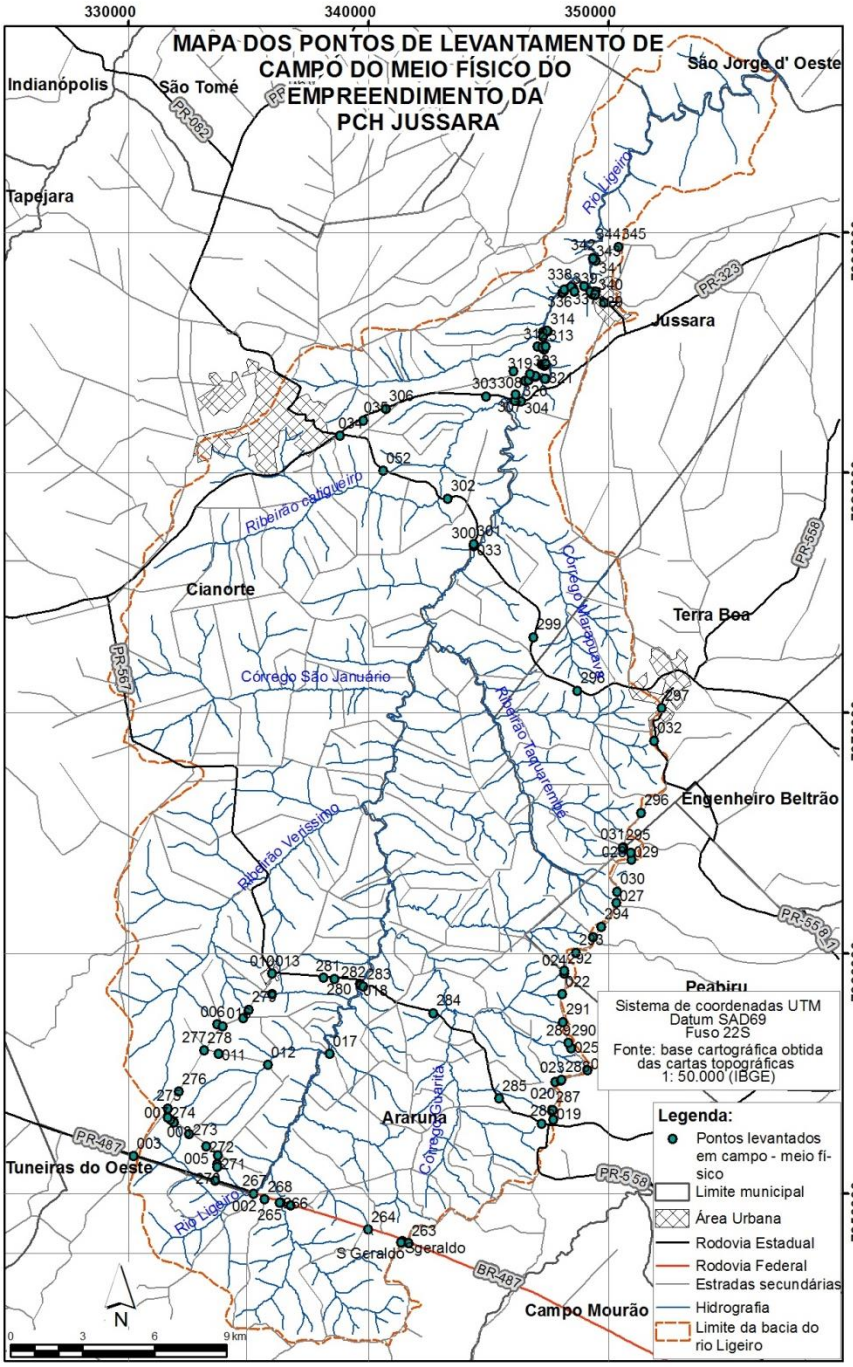


Figura 4 - Localização dos pontos de observação utilizados no levantamento de campo do estudo do diagnóstico do meio físico

O objetivo dos trabalhos de campo foi confirmar a existência das ocorrências geológicas e pedológicas previamente mapeadas, elucidar dúvidas quanto à sua

abrangência e/ou localização e identificar novas ocorrências porventura ainda não registradas e mapeadas, efetuar avaliação da compartimentação geomorfológica e de distribuição da rede hidrográfica na área de estudo. Efetuou-se em todos os trajetos realizados o registro fotográfico dos elementos observados, assim como registro de coordenadas em aparelho receptor de GPS.

Foram acessados os locais exatos da futura barragem, casa de força e demais obras previstas. As principais modificações no meio físico para a implantação do empreendimento estão relacionadas à escavação dos canais de fuga e adução, instalação do canteiro de obras, construção da barragem, alagamento da área da barragem e a restauração de uma nova área de preservação permanente. Também foi executada a abertura e descrição de perfis complementares de solo conforme metodologia descrita em Santos et al. (2005), assim como a coleta de amostras de solo e água em pontos selecionados.

Os solos descritos e coletados foram classificados de acordo com o Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (EMBRAPA, 2006) e sua ocorrência relacionada com o atual mapa de solos do estado do Paraná na escala de 1:250.000 (BHERING e SANTOS, 2008). Também utilizaram-se informações provenientes dos relatórios dos levantamentos de solos do Estado do Paraná (EMBRAPA, 1984) e da região noroeste do Estado Paraná (BRASIL, 1970), e observações de campo à respeito do uso e conservação destes solos.

Os dados climáticos foram compilados e interpretados à partir de informações disponíveis em Caviglione et al. (2000), nos dados de estações meteorológicas disponíveis no site do IAPAR e dados pluviométricos existentes no sistema Hidroweb da Agência Nacional de Águas (ANA).

Os principais dados que subsidiaram os estudos geológicos e geomorfológicos foram:

- Estudo do projeto básico e do Inventário Hidrelétrico do rio Ligeiro (DESIGN HEAD, 2010);
- Restituição aerofotogramétrica elaborada com apoio de campo através de equipamento GPS – Categoria geodésica inclusive com conferência de níveis de água;
- Visitas ao local do aproveitamento;

- Levantamento topográfico e levantamentos planialtimétricos, perfis dos eixos das principais estruturas e poligonal de alagamento;
- Levantamento geológico de superfície, sondagens a poço e rotativas para confirmação das condições de fundação e subsolo. Cadastro de jazidas de possíveis materiais de construção.

A AII da bacia hidrográfica do rio Ligeiro e as AID e ADA, foram abordadas do ponto de vista geomorfológico tomando como dados básicos o levantamento topográfico do projeto Shuttle RadarTopography Mission (SRTM), que realizou no ano de 2000 o levantamento do relevo mundial, promovido pela Agência Espacial Norte Americana (NASA). A resolução espacial original de 90 m foi interpolada por convolução cúbica para 30 m, e com o uso de softwares específicos foram gerados modelos digitais de elevação (MDE) e outros produtos cartográficos e alfanuméricos que permitiram a análise dos parâmetros morfométricos: hipsometria, relevo sombreado, declividade e classificação do relevo (EMBRAPA, 2006):

Plano – superfície de topografia esbatida ou horizontal, onde os desnivelamentos são muito pequenos, com declividades variáveis de 0 a 3%.

Suave ondulado – superfície de topografia pouco movimentada, constituída por conjunto de colinas ou outeiros (elevações de altitudes relativas até 50 m e de 50 a 100 m), apresentando declives suaves, predominantemente variáveis de 3 a 8%.

Ondulado – superfície de topografia pouco movimentada, constituída por conjunto de colinas ou outeiros, apresentando declives moderados, predominantemente variáveis de 8 a 20%.

Forte ondulado – superfície de topografia movimentada, formada por outeiros ou morros (elevações de 50 a 100 m e de 100 a 200 m de altitudes relativas) e raramente colinas, com declives fortes, predominantemente variáveis de 20 a 45%.

Montanhoso – superfície de topografia vigorosa, com predomínio de formas acidentadas, usualmente constituídas por morros, montanhas, maciços montanhosos e alinhamentos montanhosos, apresentando desnivelamentos relativamente grandes e declives fortes ou muito fortes, predominantemente variáveis de 45 a 75%.

Escarpado – áreas com predomínio de formas abruptas, compreendendo superfícies muito íngremes, tais como: aparados, itaimbés, frentes de cuestas, falésias, vertentes de declives muito fortes, usualmente ultrapassando 75%.

Outra importante fonte de dados diz respeito aos dados referentes ao mapeamento geomorfológico e geológicos do estado do Paraná (escala 1:250.000), publicados pela MINEROPAR, além de dados hidrográficos, de solos, infraestrutura, entre outros, disponibilizados por instituições governamentais. Também foram considerados alguns trabalhos científicos em forma de teses, dissertações e artigos científicos que abordaram as características geológicas e geomorfológicas regionais.

Os dados litológicos e estruturais coletados em campo, bem como os dados obtidos com a análise estrutural realizada no MDE, foram comparados com os resultados das publicações que abordaram a geologia e as estruturas da região, o que permitiu correlacionar as estruturas geológicas com os eventos de deformação que afetaram a área e originaram as principais direções das estruturas observadas.

A análise dos dados paramétricos do relevo foi realizada juntamente com os dados e informações adquiridas em trabalho de campo (tipos de vertentes, características das drenagens, dados estruturais, processos geológicos identificados, entre outras), a fim de caracterizar as principais características geomórficas e geológicas locais.

Com a caracterização geomórfica e geológica regional, buscou-se diagnosticar os principais processos geomorfológicos e geológicos nas três escalas de análise (AII, AID e ADA), suas influências nas características naturais e seus possíveis impactos na implantação da infraestrutura da CGH Jussara. Desta forma, pretende-se apontar as vulnerabilidades geoambientais pré-existentes e propor ações mitigadoras que permitam minimizar e por vezes eliminar processos naturais e antrópicos que limitem o pleno aproveitamento do referido empreendimento.

6.1.2 Caracterização Climática da Região

6.1.3 Caracterização climática

6.1.3.1 Contexto Geral

Segundo Grim (2009), o clima do Sul do Brasil apresenta grandes contrastes nos regimes de precipitação e temperatura, parte dos quais deve-se à situação geográfica da região, na transição entre os trópicos e latitudes médias, e o relevo acidentado que também contribui para estes contrastes. Conforme cita esta

autora o regime de precipitação do Sul do Brasil é distinto entre a parte norte com típico regime de monção, com estação chuvosa iniciando-se na primavera e terminando no início do outono, e a parte sul com distribuição aproximadamente uniforme de chuva ao longo do ano, com chuvas relativamente mais fortes no inverno. A situação geográfica da região sul, nos subtrópicos, garante maior amplitude do ciclo anual de temperatura em relação a outras regiões do Brasil, com evidente contraste entre inverno e verão. Ainda se destaca o fato de que a região Sul do Brasil é especialmente sensível às alterações produzidas pelos eventos “El Niño” e “La Niña”.

A maior parte do Paraná mostra ciclo anual de precipitação unimodal, com um único máximo na estação chuvosa de verão, indicando regime subtropical de monções de verão (GRIM, 2009).

Na Figura 5 se observa a classificação climática do Brasil, segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Segundo este mapa, na região de estudo (bacia do Rio Ligeiro) predomina o clima tropical subquente super-úmido subseco.

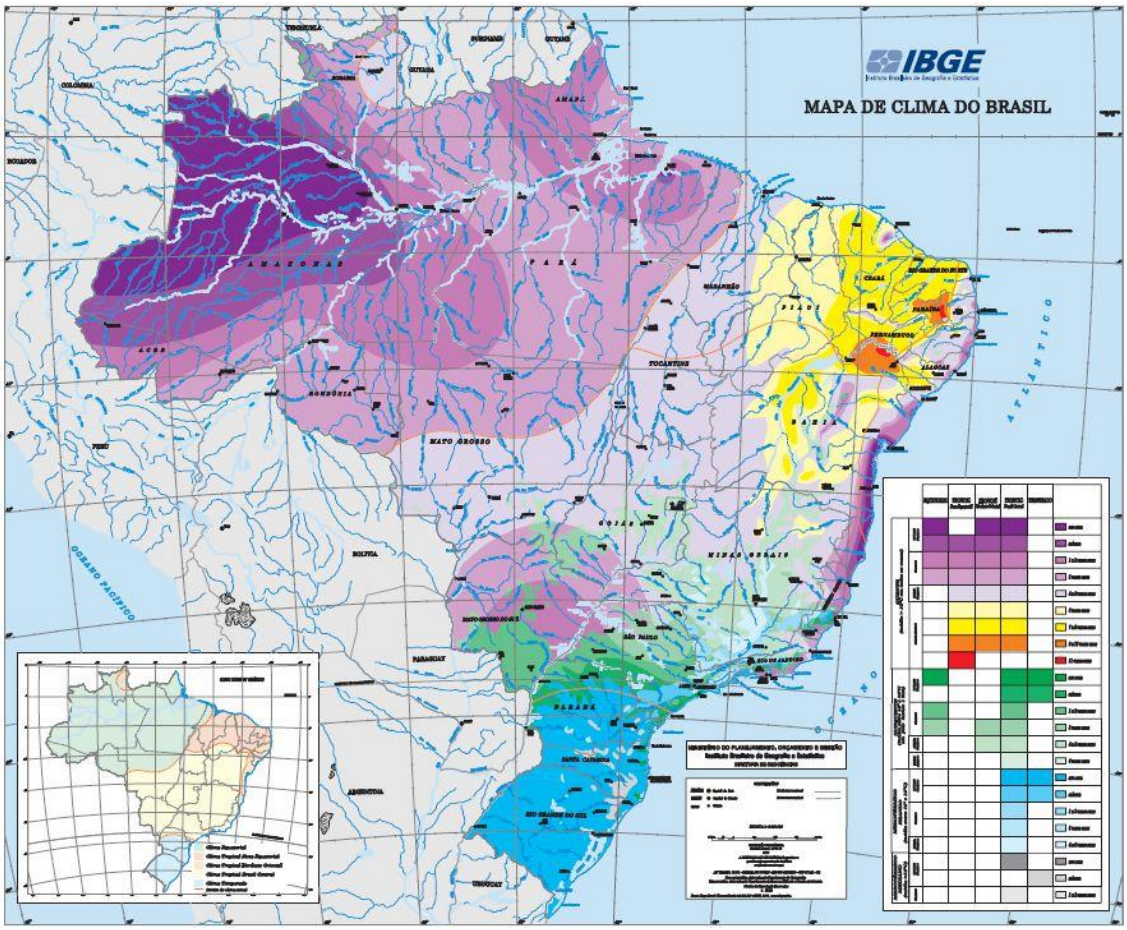


Figura 5 - Mapa climático do Brasil (segundo o IBGE).

O sistema de classificação climática de Köppen, baseado na vegetação, temperatura e pluviosidade, apresenta um código de letras que designam grandes grupos e subgrupos climáticos, além de subdivisões para distinguir características estacionais de temperatura e pluviosidade. O conhecimento do tipo climático de uma região fornece indicativos de larga escala sobre as condições médias de pluviosidade e temperatura esperados. Esse é um primeiro indicativo para se planejar todas as atividades humanas (tipos de construção, vestimenta, etc) e explorações vegetais e animais (CAVIGLIONE et al. 2000).

Ainda, segundo Caviglione et al. (2000) o tipo climático na região de estudo (bacia do Rio Ligeiro) (Figura 6), de acordo com a classificação de Köppen, é o Cfa, ou seja, clima subtropical, com temperatura média no mês mais frio inferior a 18 ºC (mesotérmico) e temperatura média no mês mais quente acima de 22 ºC, com verões

quentes, geadas pouco frequentes e tendência de concentração das chuvas nos meses de verão, contudo sem estação seca definida.

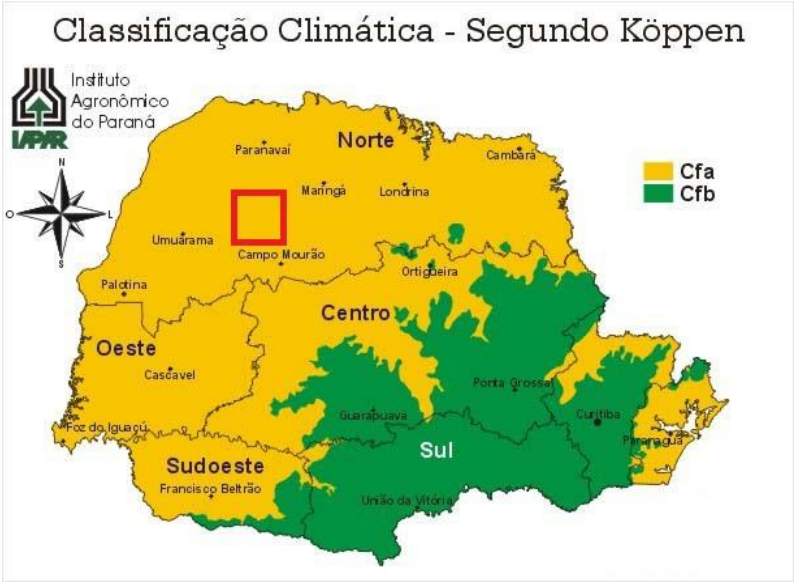


Figura 6 - Classificação climática do Estado do Paraná, de acordo com a classificação de Köppen, destacando a localização aproximada da área de estudo (bacia do Rio Ligeiro). Fonte: Caviglione et al. (2000).

6.1.3.2 Precipitação

Segundo Caviglione et al. (2000) o termo "precipitação" é definido como qualquer deposição d'água em forma líquida ou sólida proveniente da atmosfera, incluindo a chuva, granizo, neve, neblina, chuvisco, orvalho e outros hidrometeoros. A precipitação é medida em altura, normalmente expressa em milímetros. Uma precipitação de 1 mm é equivalente a um volume de 1 dm^3 de água numa superfície de 1 m^2.

Na Figura 7 pode-se notar que as precipitações médias no Estado do Paraná variam de 1200 a 3500 mm anuais, sendo os maiores valores na região da Serra do Mar e os menores valores nas regiões norte e leste. Na região da bacia do Rio Ligeiro as precipitações médias anuais estão ao redor de 1400 a 1800 mm anuais (Figura 7).

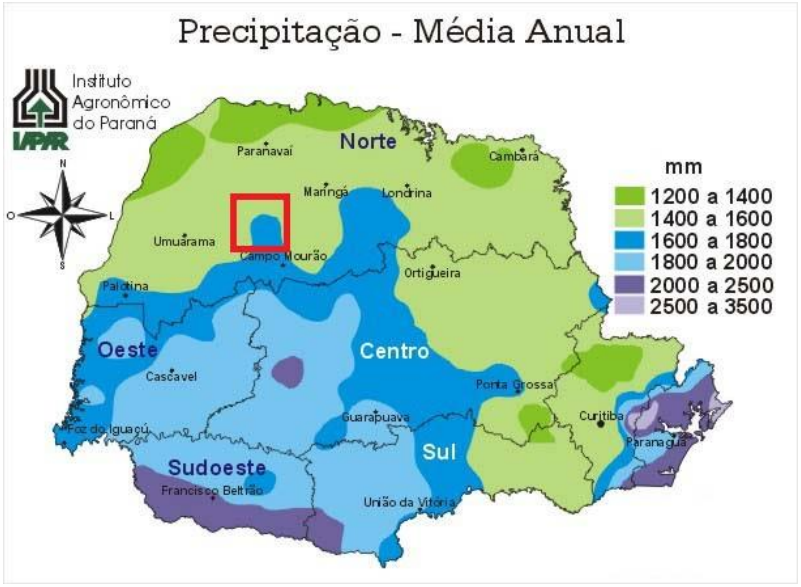


Figura 7 - Precipitação média anual no Estado do Paraná, com destaque para a localização aproximada da área de estudo (Bacia do Rio Ligeiro). Fonte: Caviglione et al. (2000).

A Figura 8 apresenta coeficiente de variação da precipitação anual, conforme Caviglione et al. (2000) no Estado do Paraná. Constata-se que o coeficiente de variação da precipitação anual na área de estudo (Bacia do Rio Ligeiro) está ao redor de 15 a 25%. Este dado é relevante à instalação da futura CGH, pois indica que há relativa estabilidade no regime de precipitação anual na região da bacia.

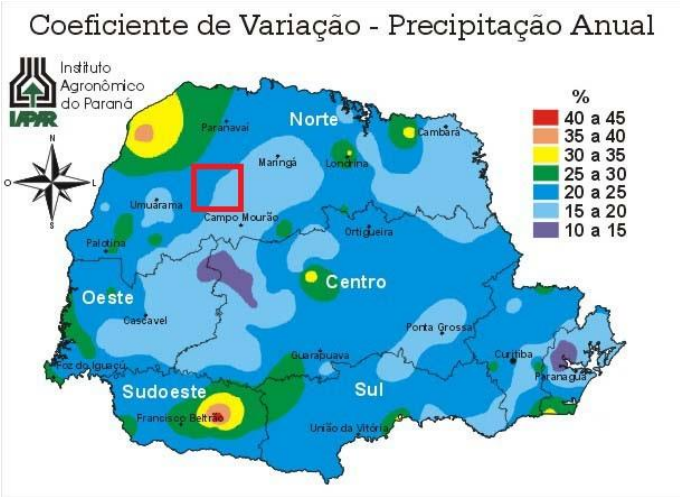


Figura 8 - Coeficiente de variação da precipitação anual no Estado do Paraná, com destaque para a localização aproximada da área de estudo (Bacia do Rio Ligeiro). Fonte: Caviglione et al. (2000).

A Figura 9 apresenta a precipitação média no trimestre mais seco e no trimestre mais chuvoso no Estado do Paraná. Pode-se constatar que no trimestre mais seco do ano (junho a agosto) a precipitação no Estado varia de 150 mm a mais de 450 mm. Na área de estudo (bacia do Rio Ligeiro) a precipitação no trimestre mais seco é de 225 a 350 mm. Por outro lado, no trimestre mais chuvoso, a precipitação no Estado varia de 400 a 1200 mm. Na área de estudo (bacia do Rio Ligeiro) a precipitação no trimestre mais chuvoso é de 500 a 600 mm. Estes dados indicam que há relativa variação de precipitação entre o período mais seco e o mais chuvoso, fator este que deve ser considerado no projeto da CGH, principalmente ao se observar a pequena área do reservatório.

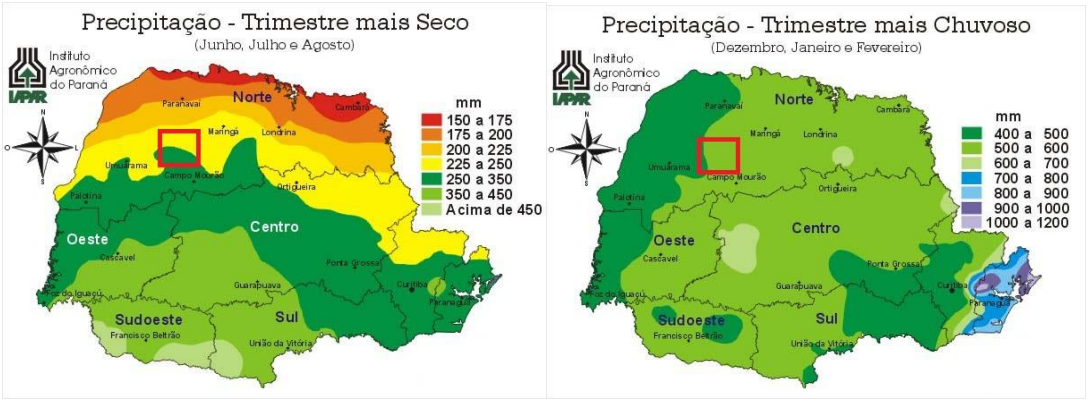


Figura 9 - Precipitação média nos trimestres mais seco (junho, julho e agosto) e chuvoso (dezembro, janeiro e fevereiro) no Estado do Paraná, com destaque para a localização aproximada da área de estudo (Bacia do Rio Ligeiro). Fonte: Caviglione et al. (2000).

A Figura 10 apresenta a precipitação média mensal no Estado do Paraná, com destaque para a área de estudo (bacia do Rio Ligeiro). Nos meses de janeiro, fevereiro e março a precipitação mensal média pode chegar a 450 mm em algumas regiões do estado (Serra do Mar e Litoral), embora na maior parte do estado os valores sejam bem menores. Por outro, nos meses mais secos há regiões do Estado nas quais a precipitação mensal média se situa na faixa de 25 a 50 mm.

Porém na área de estudo (bacia do Rio Ligeiro) a variação de valores de precipitação não tão expressiva ao se comparar os meses mais chuvosos e secos, com valores de 150 a 225 mm (janeiro) e 25 a 50 mm (julho e agosto), respectivamente (Figura 10).

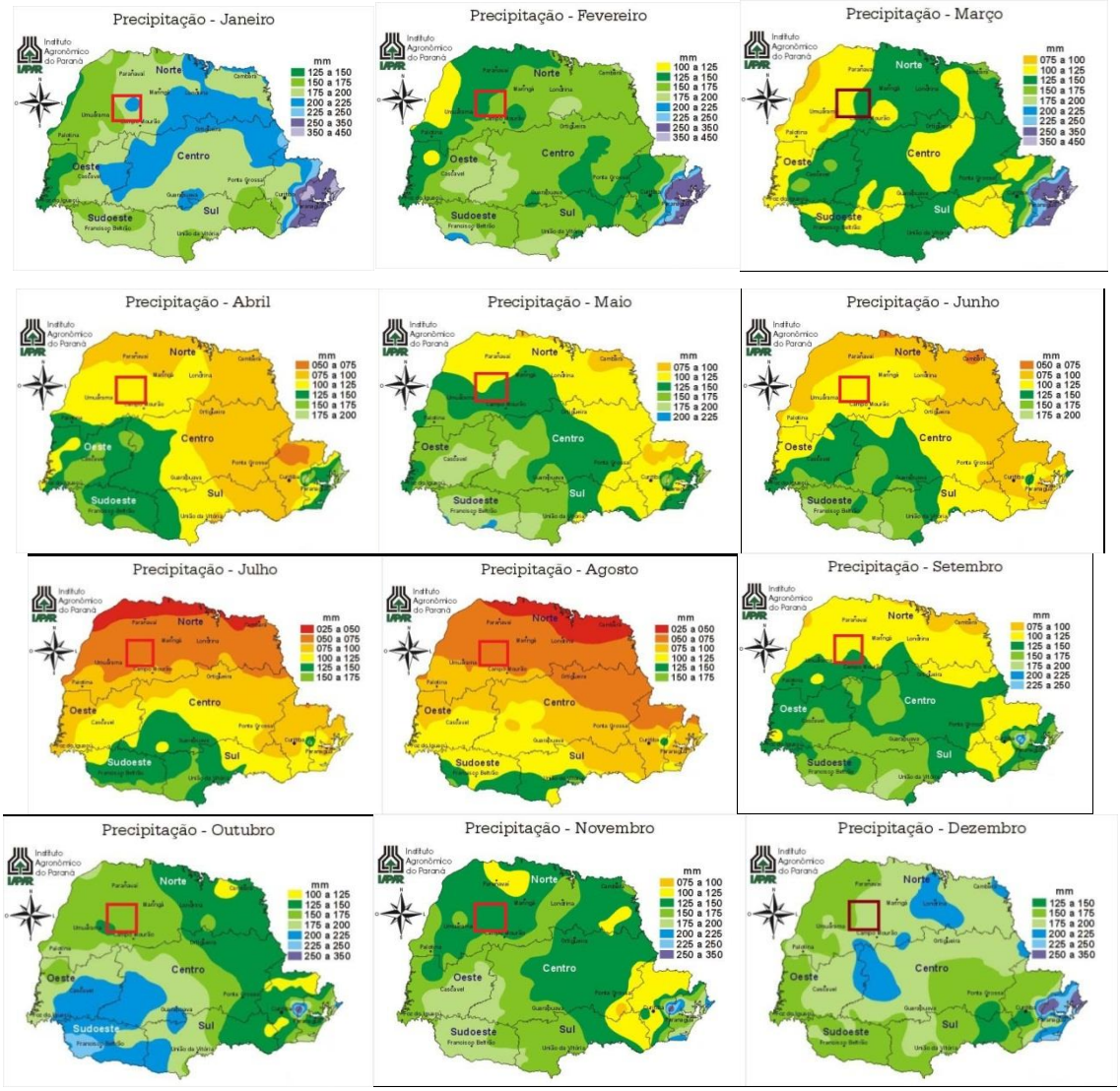


Figura 10 - Precipitação média mensal no Estado do Paraná, com destaque para a localização aproximada da área de estudo (Bacia do Rio Ligeiro). Fonte: Caviglione et al. (2000).

6.1.3.3 Umidade relativa

A umidade relativa é uma das formas de expressar o conteúdo de vapor existente na atmosfera. É definida como a relação entre o teor de vapor d'água contido no ar num dado momento e o teor máximo que esse ar poderia conter, à temperatura ambiente. O valor da umidade relativa pode mudar pela adição ou remoção de umidade do ar ou pela mudança de temperatura (CAVIGLIONE et al., 2000). Ainda segundo estes autores, a presença de vapor d'água na atmosfera contribui também para diminuir a amplitude térmica (diferença entre a temperatura máxima e a

temperatura mínima), uma vez que a água intercepta parte da radiação terrestre de ondas longas e, desta forma, diminui o resfriamento noturno.

De acordo com a Figura 11 a umidade relativa anual no Estado do Paraná varia de 65 a 85%, sendo especificamente na faixa de 75 a 80% da escala hidrométrica na área de estudo (bacia do Rio Ligeiro).

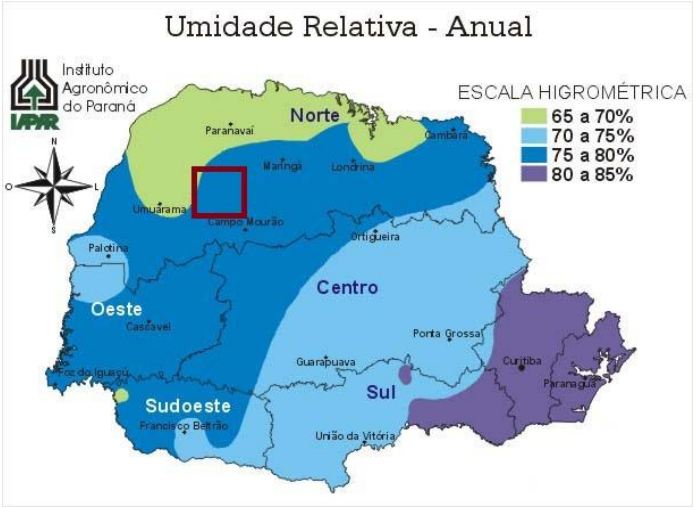


Figura 11 - Umidade relativa anual no Estado do Paraná, com destaque para a área de estudo (Bacia do Rio Ligeiro). Fonte: Caviglione et al. (2000).

6.1.3.4 Temperatura

Os processos biofísicos e bioquímicos que condicionam o metabolismo dos seres vivos e, portanto, seu desenvolvimento, são altamente afetados pelas condições energéticas do ambiente, mais especificamente do solo e da atmosfera. Pode-se dizer que todos os processos que condicionam o desenvolvimento e crescimento das plantas e animais têm a temperatura como um dos fatores fundamentais (CAVIGLIONE et al., 2000).

No Estado do Paraná (Figura 12) a temperatura média anual varia de 15 a 24 ºC, sendo as menores médias (15 a 18 ºC) na região sul, e as maiores médias (21 a 24 ºC) na região noroeste do estado, onde se encontra a área de estudo (bacia do Rio Ligeiro).

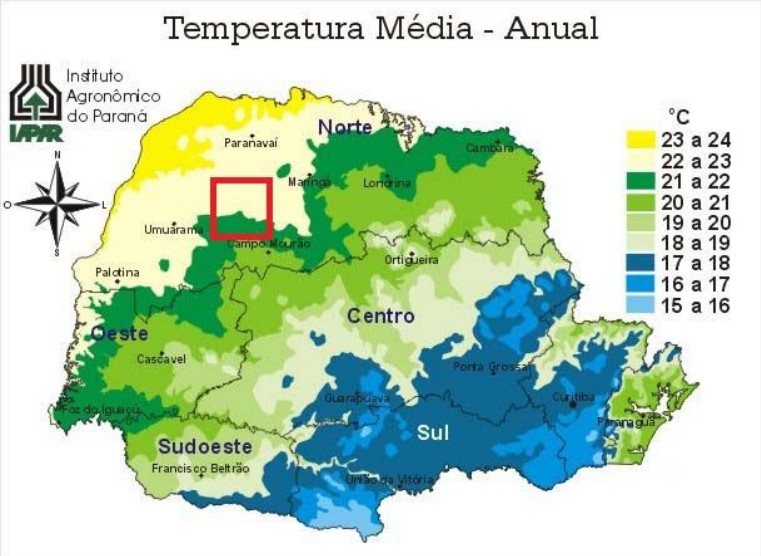


Figura 12 - Temperatura média anual no Estado do Paraná, com destaque para a localização aproximada da área de estudo (Bacia do Rio Ligeiro). Fonte: Caviglione et al. (2000).

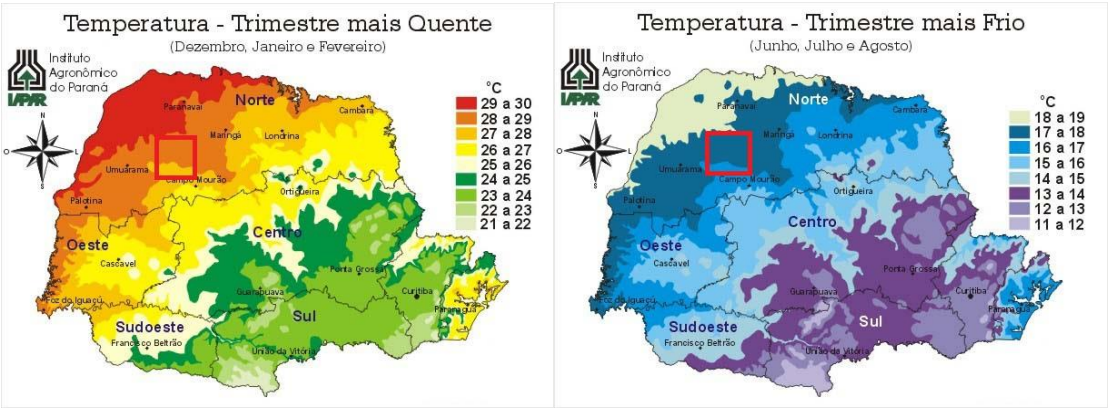


Figura 13 - Temperatura média nos trimestres mais quente (dezembro, janeiro e fevereiro) e mais frio (junho, julho e agosto) no Estado do Paraná, com destaque para a localização aproximada da área de estudo (Bacia do Rio Ligeiro). Fonte: Caviglione et al. (2000).

6.1.3.5 Evapotranspiração

A transferência de água de uma superfície qualquer para a atmosfera, por meio dos processos de evaporação e transpiração, é denominada evapotranspiração. Normalmente se estima a evapotranspiração devido à dificuldade de se separar os processos de evaporação - perda de água diretamente das superfícies para a atmosfera - e transpiração - perda de água dos organismos vegetais e animais para a atmosfera. A evapotranspiração é considerada como potencial quando ocorre a partir

de uma superfície vegetada extensa e uniforme, coberta por vegetação de porte baixo e bem suprida de água (Caviglione et al., 2000).

A Figura 14 apresenta a evapotranspiração anual no Estado do Paraná, a qual varia de valores de 700 a 800 mm na Serra do Mar e Litoral até 1500 a 1600 mm em áreas da região noroeste.

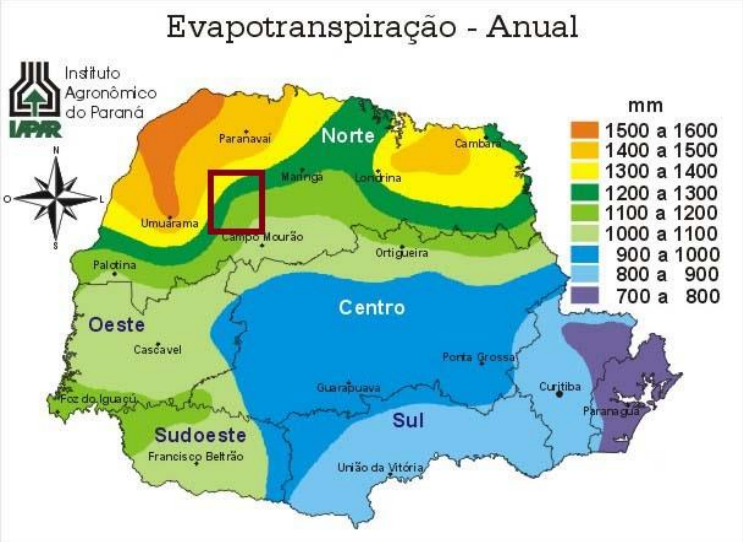


Figura 14 - Evapotranspiração anual no Estado do Paraná, com destaque para a localização aproximada da área de estudo (Bacia do Rio Ligeiro). Fonte: Caviglione et al. (2000).

Na área de estudo (bacia do Rio Ligeiro) os valores de evapotranspiração anual estão situados entre 1100 e 1300 mm. Considerando que os valores de precipitação anual (Figura 7) estão na faixa de 1400 a 1800 mm, há a indicação de que ocorre superávit hídrico na área da bacia.

6.1.3.6 Ventos

A direção predominante do vento nas estações meteorológicas do IAPAR no Estado do Paraná consta na Figura 15. Pode-se observar que, na maior parte das estações meteorológicas disponíveis os ventos predominantes se situam no quadrante nordeste.

Figura 15 - Frequência média anual da direção predominante do vento nas estações meteorológicas do IAPAR no Estado do Paraná. Fonte: Caviglione et al. (2000).

6.1.3.7 Dados climatológicos da bacia hidrográfica

Na bacia do Rio Ligeiro há dados de uma estação climatológica do IAPAR localizada no município de Cianorte (coordenadas 23º40' S e 52º35' W), que possui uma série histórica de dados desde 1972 até 2001. Além destas informações também estão disponíveis informações de algumas estações pluviométricas obtidas no sistema Hidroweb da Agência Nacional de Águas (ANA).

De acordo com dados da estação meteorológica do IAPAR localizada na bacia do Rio Ligeiro, no município de Cianorte (Figura 16), a temperatura média mensal varia de 24,7 ºC em janeiro até 17,3 ºC em junho, com média de 21,6 ºC, que é um valor próximo àquele indicado na Figura 12. Isto indica que, ao longo do ano, os valores de temperatura média se mantém em valores relativamente altos, em comparação com outras regiões do Estado (principalmente o centro-sul do estado). A temperatura média máxima é de 30,3 ºC no mês de janeiro e temperatura média mínima é de 13,1 ºC no mês de julho (Figura 16).

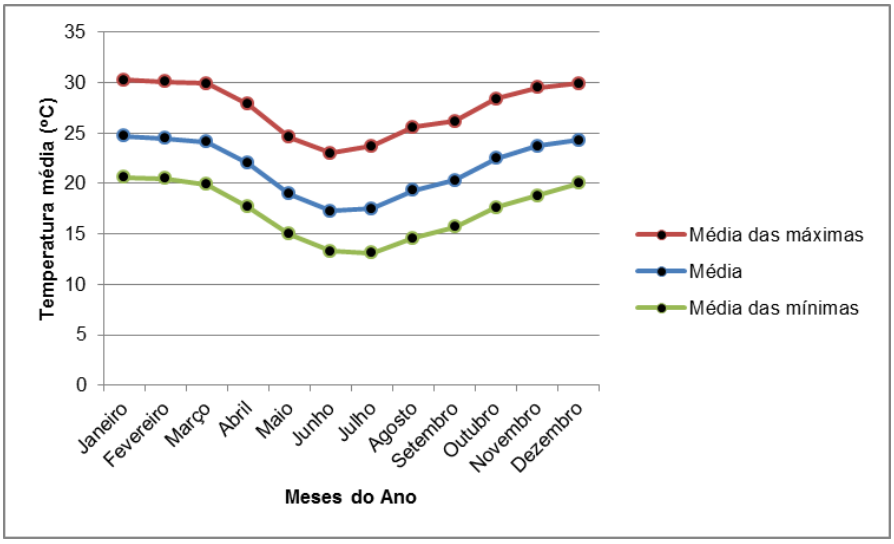


Figura 16 - Temperatura mensal média, máxima e mínima (ºC) na Estação Meteorológica do Iapar localizada em Cianorte (23º40' S e 52º35' W). Médias de 1972 a 2001. Fonte: http://www.iapar.br/arquivos/Image/ monitoramento/Medias_Historicas/Cianorte.htm.

De acordo com dados da estação climatológica do Instituto Agronômico do Paraná (IAPAR) localizada na bacia do Rio Ligeiro, no município de Cianorte (Figura 17), a umidade relativa varia de 72% em agosto (no período mais seco – Figura 10) até 81% em maio e fevereiro, com média de 77,5%, que é um valor próximo àquele indicado na Figura 11. Isto indica que, ao longo do ano, os valores de umidade relativa do ar se mantém em níveis relativamente altos.

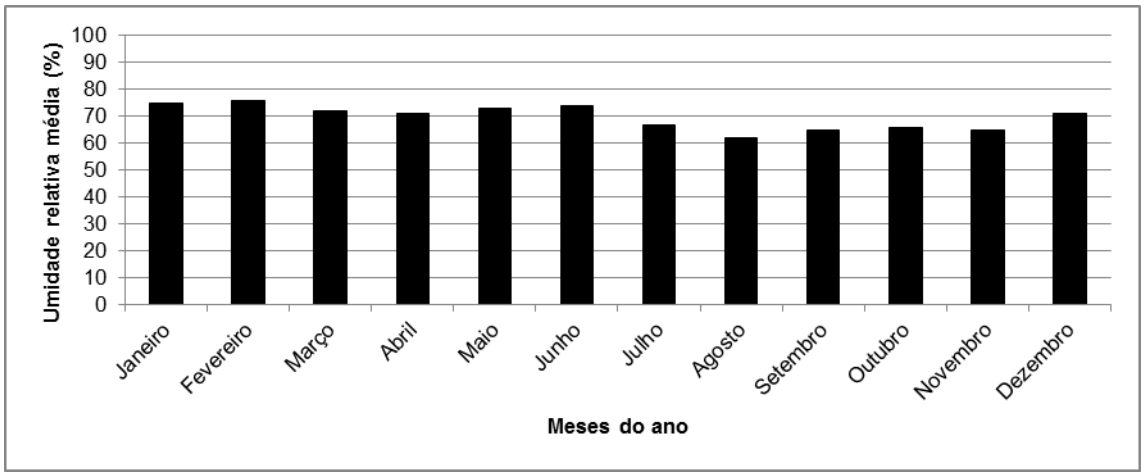


Figura 17 - Umidade relativa mensal média (%) na Estação Meteorológica do IAPAR localizada em Cianorte (23º40' S e 52º35' W). Médias de 1972 a 2001. Fonte: http://www.iapar.br/arquivos/Image/ monitoramento/Medias_Historicas/Cianorte.htm.

De acordo com dados da estação meteorológica do IAPAR localizada na bacia do Rio Ligeiro, no município de Cianorte (Figura 18), a evaporação mensal varia de 71,2 mm em junho até 126,2 mm em novembro, com total anual médio de 1200 mm.

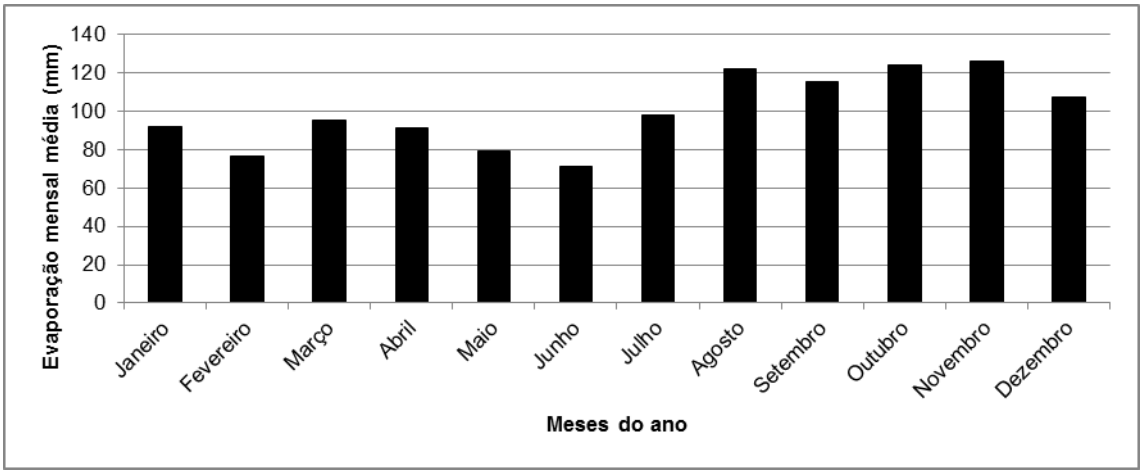


Figura 18 - Evaporação mensal média (mm) na Estação Meteorológica do IAPAR localizada em Cianorte (23º40' S e 52º35' W). Médias de 1972 a 2001. Fonte: http://www.iapar.br/arquivos/Image/ monitoramento/Medias_Historicas/Cianorte.htm.

De acordo com dados da estação meteorológica do IAPAR localizada na bacia do Rio Ligeiro, no município de Cianorte (Tabela 2), a direção predominante dos ventos é leste em todos os meses do ano. A velocidade média do vento varia de 2,0 m/s (em março e maio) a 2,6 m/s (em setembro), indicando que há pouca variação na direção e velocidade dos ventos ao longo do ano.

Com relação aos dados pluviométricos, foram selecionadas quatro estações pluviométricas existentes na Bacia do Rio Ligeiro (Tabela 3), cujos dados foram obtidos no sistema Hidroweb (www.hidroweb.ana.gov.br).

Tabela 2 - Direção predominante e velocidade média (m/s) dos ventos na Estação Meteorológica do Iapar localizada em Cianorte (23o40' S e 52o35' W). Médias de 1972 a 2001. Fonte: http://www.iapar.br/arquivos/Image/ monitoramento/Medias_Historicas/ Cianorte.htm.

Mês	Direção predominante	Velocidade (m/s)
Janeiro	E	2,2
Fevereiro	E	2,1
Março	E	2,0
Abril	E	2,1
Maio	E	2,0
Junho	E	2,1
Julho	E	2,4
Agosto	E	2,4
Setembro	E	2,6
Outubro	E	2,5
Novembro	E	2,3
Dezembro	E	2,2

Tabela 3 - Estações pluviométricas escolhidas para caracterização da bacia do Rio Ligeiro. Fonte: www.hidroweb.ana.gov.br

Estação pluviométrica e altitude	Código	Período dos dados	Município	Coordenadas da estação	Responsável
Cianorte (530 m)	02352019	09/1971 a 05/2002	Cianorte	23º40'0" S 52º35'0" W	IAPAR
Igarite (600 m)	02352031	10/1975 a 12/2010	Cianorte	23º48'0" S 52º37'59" W	SUDERHSA
Nova Brasília (600 m)	02352027	10/1975 a 08/1992	Araruna	23º57'08" S 52º36'52" W	SUDERHSA
Taquarimbé (600 m)	02352032	10/1975 a 12/2010	Araruna	23º49'59" S 52º30'00" W	SUDERHSA

As Figuras 19 a 22 apresentam a precipitação total obtida anualmente em cada estação pluviométrica indicada na Tabela 3.

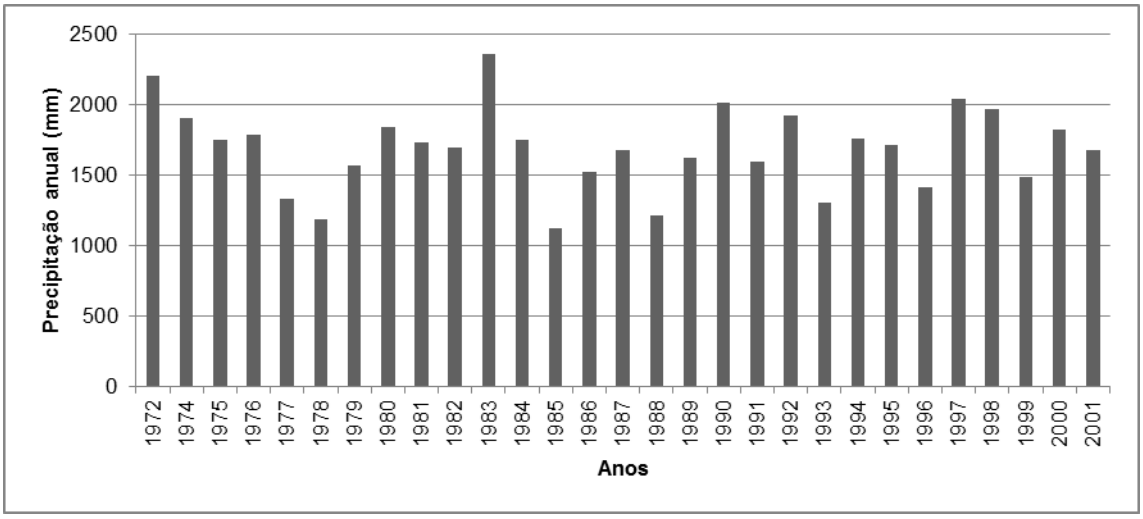


Figura 19 - Precipitação total anual na estação pluviométrica Cianorte no período de 1971 a 2002 (não há dados completos em alguns anos). Fonte: www.hidroweb.ana.gov.br

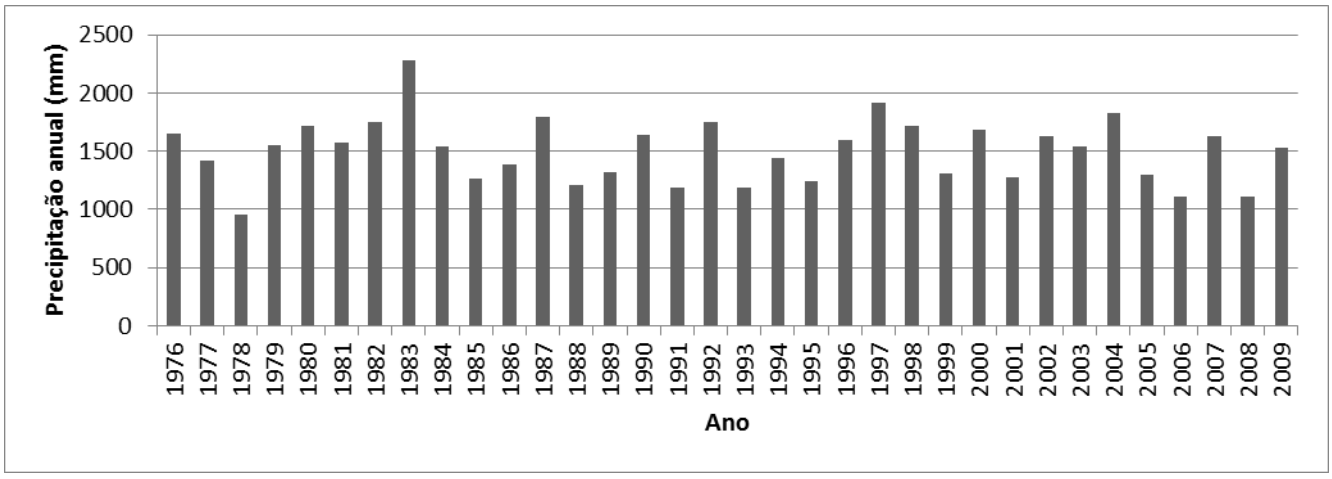


Figura 20 - Precipitação total anual na estação pluviométrica Igarite (município de Cianorte - PR) no período de 1975 a 2010 (não há dados completos em alguns anos). Fonte: www.hidroweb.ana.gov.br

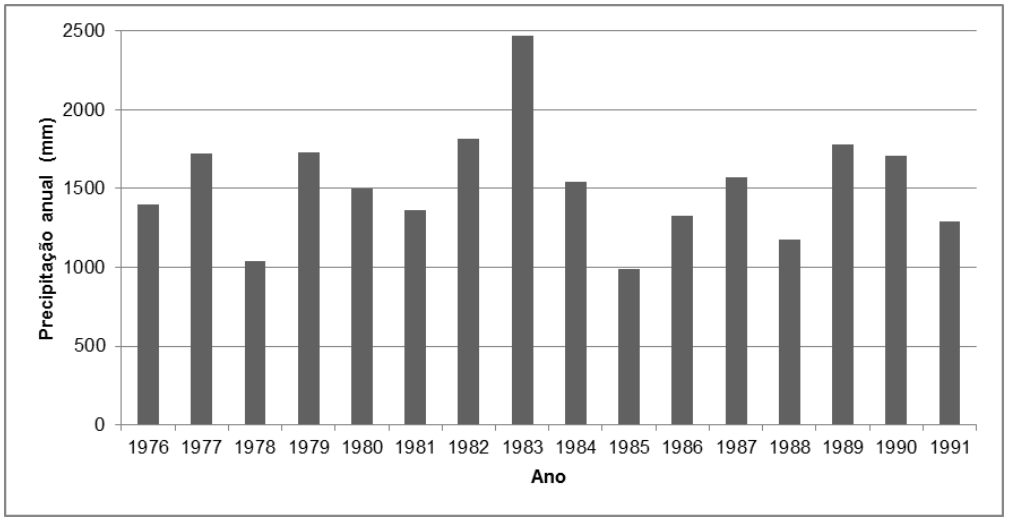


Figura 21 - Precipitação total anual na estação pluviométrica Nova Brasília (município de Araruna – PR) no período de 1975 a 1992 (não há dados completos em alguns anos). Fonte: www.hidroweb.ana.gov.br

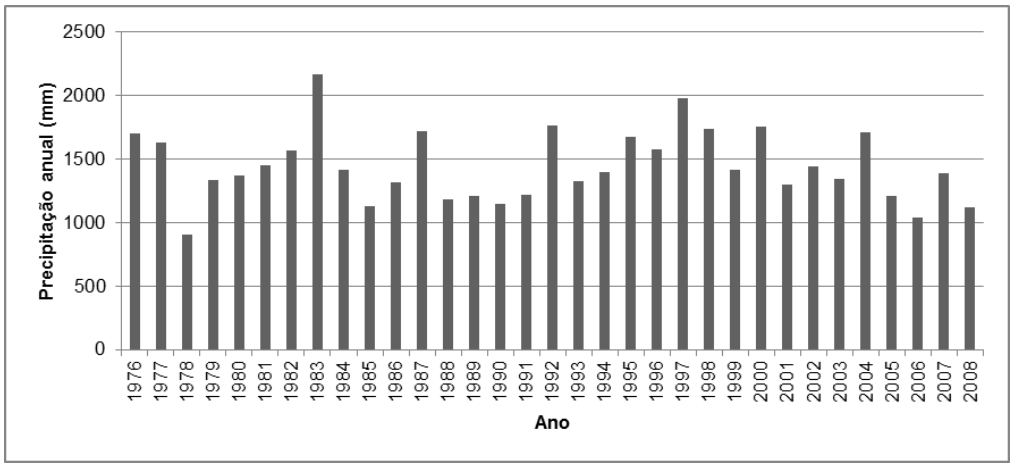


Figura 22 - Precipitação total anual na estação pluviométrica Taquaribé (município de Araruna – PR) no período de 1975 a 2010 (não há dados completos em alguns anos). Fonte: www.hidroweb.ana.gov.br

Na série histórica das quatro estações meteorológicas destaca-se o ano de 1983 (Figuras 19 a 22), o qual foi marcado pela ocorrência do fenômeno climático “El Niño” com grande intensidade, refletindo um ano com intensas chuvas na região sul do Brasil, que chegou a 2473 mm na estação pluviométrica Nova Brasília. Conforme destaca Grimm (2009) a região Sul do Brasil é especialmente sensível às alterações produzidas pelos eventos “El Niño” e “La Niña”.

As menores precipitações anuais observadas nestas estações pluviométricas, durante o período disponível, foram de 907 mm (Taquarimbé) a 1120 mm (Cianorte). A precipitação anual média observada nestas estações pluviométricas varia de 1445 mm (Taquarimbé) a 1691 mm (Cianorte).

Na Figura 23 pode ser observada a precipitação mensal média em cada das estações pluviométricas analisadas.

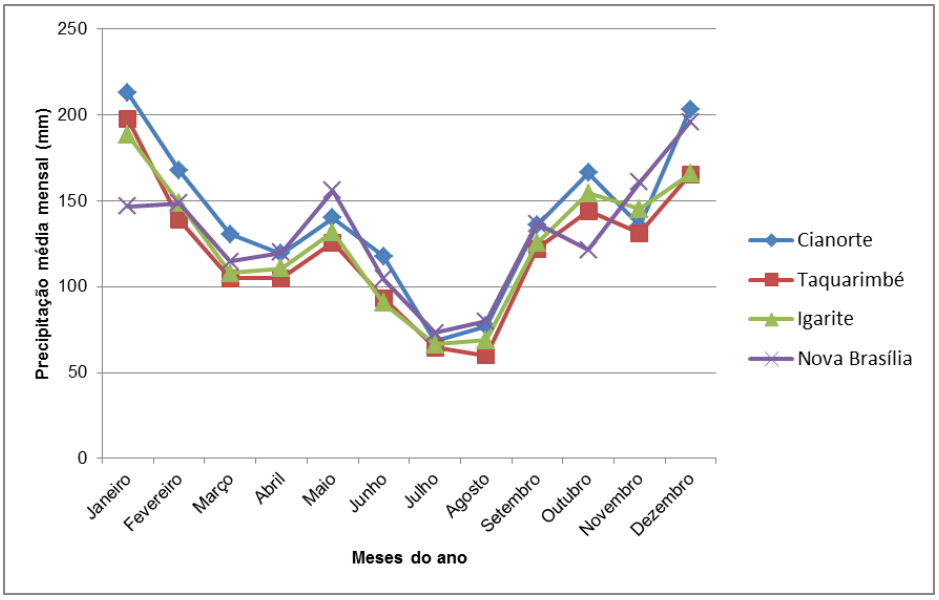


Figura 23 - Precipitação mensal média nas estações pluviométricas Cianorte, Taquarimbé, Igarite e Nova Brasília. Fonte: www.hidroweb.ana.gov.br

Na Figura 23 pode ser observado que, na maior parte destas estações, o período de outubro a fevereiro apresenta os meses com maiores precipitações, com destaque para o mês de janeiro, com valores que chegam a 213 mm mensais na estação pluviométrica Cianorte.

A Figura 23 também mostra que o período com menor precipitação média, em todas as estações pluviométricas indicadas, são os meses de julho e agosto, com médias entre 68 e 71 mm, respectivamente. Apesar destas variações de precipitação ao longo do ano, nota-se que, mesmo no período de inverno, não há uma estação propriamente seca, apesar da acentuada redução da precipitação em julho e agosto.

6.1.4 Caracterização dos solos

6.1.4.1 Contexto pedológico do Estado do Paraná

Segundo Soil Taxonomy (1975) citado por IBGE (2007) O solo é “a coletividade de indivíduos naturais, na superfície da terra, eventualmente modificado ou mesmo construído pelo homem, contendo matéria orgânica viva e servindo ou sendo capaz de servir à sustentação de plantas ao ar livre. Em sua parte superior, limita-se com o ar atmosférico ou águas rasas. Lateralmente, limita-se gradualmente com rocha consolidada ou parcialmente desintegrada, água profunda ou gelo. O limite inferior é talvez o mais difícil de definir. Mas, o que é reconhecido como solo deve excluir o material que mostre pouco efeito das interações de clima, organismos, material originário e relevo, através do tempo”.

O conhecimento do solo local é de importância na atuação de diversos profissionais envolvidos em estudos ambientais e de engenharia, tais como Engenheiros Civis, Biólogos, Agrônomos, Engenheiros Florestais, Geógrafos, Geólogos, dentre outros, cada qual dentro de suas respectivas especificidades e necessidades.

A classificação pedológica nacional vigente consiste numa evolução do antigo sistema americano, formulado por Baldwin, Kellogg e Thorp (1938), modificada por Thorp e Smith (1949). Esta classificação, que veio a ser nacionalizada, tem sua base fundada, em essência, nos conceitos centrais daquele sistema americano, contando, porém, com o amparo complementar de exposições elucidativas de conceitos e critérios, como foram proporcionados por algumas obras-chave. Os conceitos centrais do antigo sistema americano formam a base da atual classificação brasileira transmudada, cuja esquematização atual descende de modificações de critérios, alteração de conceitos, criação de classes novas, desmembramento de algumas classes originais e formalização de reconhecimento de subclasses de natureza transicional ou intermediárias (IBGE, 2007).

O Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (SiBCS) (EMBRAPA, 2006) é um sistema taxonômico de classificação de solos, sendo multicategórico (6 níveis categóricos). As categorias do sistema são: ordem, subordem, grande grupo,

subgrupo, família e série. As categorias dividem-se em classes, que são separadas de acordo com características diferenciais (horizontes diagnósticos e atributos diagnósticos).

No primeiro nível categórico do SiBCS existem 13 ordens, as quais são separadas pela presença ou ausência de atributos, horizontes diagnósticos ou propriedades que são características passíveis de serem identificadas no campo, mostrando diferenças no tipo e grau de desenvolvimento de um conjunto de processos que atuaram na formação do solo. As 13 ordens são: Organossolos, Neossolos, Vertissolos, Espodossolos, Planossolos, Gleissolos, Latossolos, Chernossolos, Cambissolos, Plintossolos, Luvissolos, Nitossolos, Argissolos. Estas ordens dividem-se em subordens, grandes grupos e subgrupos no SiBCS.

Segundo o ITCG (2008), no Paraná ocorrem as seguintes ordens: Organossolos, Neossolos, Espodossolos, Gleissolos, Latossolos, Chernossolos, Cambissolos, Nitossolos e Argissolos, sendo que na área de estudo (bacia do rio Ligeiro) predominam Latossolos, Argissolos e Nitossolos (Figura 24).

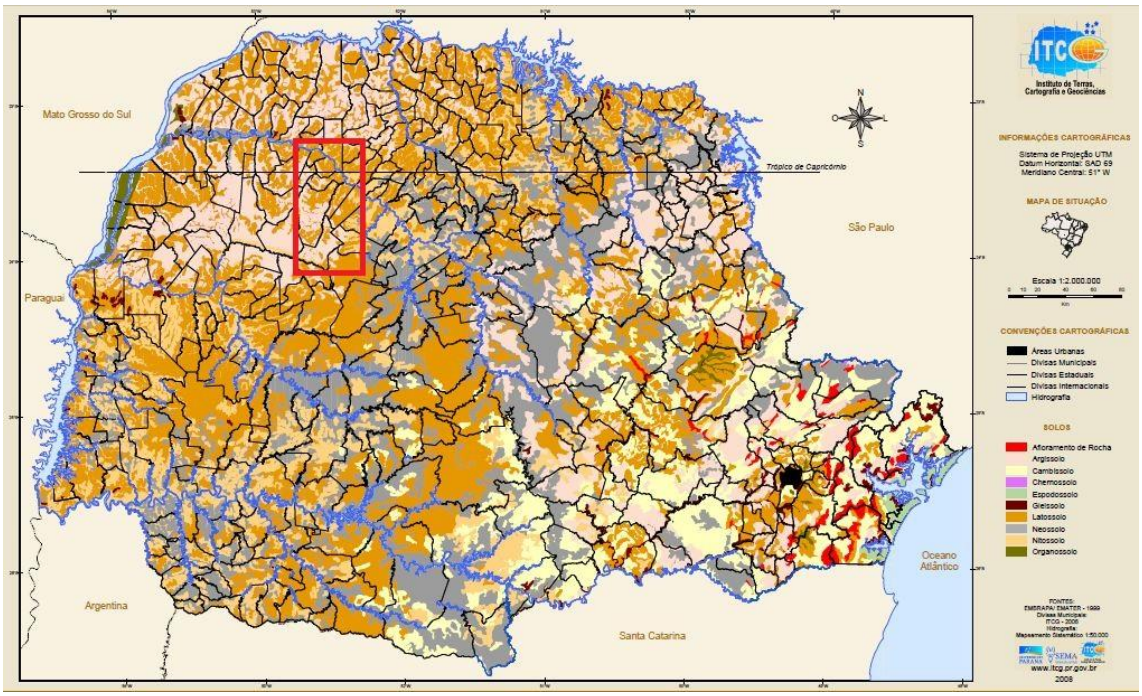


Figura 24 - Mapa esquemático de solos do Estado do Paraná, com destaque para a localização aproximada da área de estudo. Fonte: ITCG (2008).

No estado do Paraná há levantamentos de reconhecimento de solos de todo o estado na escala 1:600.000 (EMBRAPA, 1984). Anteriormente também foi realizado o Levantamento de Reconhecimento de Solos da Região Noroeste do Estado do Paraná, que envolve a área de estudo na escala 1:300.000 (BRASIL, 1970).

Posteriormente a legenda destes levantamentos foi atualizada (BHERING e SANTOS, 2008), com novos mapas na escala de 1:600.000 e 1:250.000, nos quais os solos já se encontram caracterizados até o nível de subgrupo com base na versão mais recente do Sistema Brasileiro de Classificação de Solo (EMBRAPA, 2006).

6.1.4.2 Aspectos pedológicos da Área de Influência Indireta (AII)

A Figura 25 apresenta o recorte das Folhas SF.22-Y-C MIR-495 e SF.22-Y-D MIR-496 da Carta de Solos do Estado do Paraná (legenda atualizada) (SANTOS et al., 2008a,b), apresentando a Área de Influência Indireta (bacia do Rio Ligeiro).

Com base nas informações da Carta de Solos do Estado do Paraná (Escala 1:250.000) as unidades de mapeamento de solos existentes na Área de Influência Indireta (AII), com suas respectivas áreas e porcentagens, estão descritas na Tabela 4.

Observa-se pela Tabela 4 que, de forma concordante com ITCG (2008), as principais ordens de solos encontradas na AII são Latossolos, Argissolos e Nitossolos.

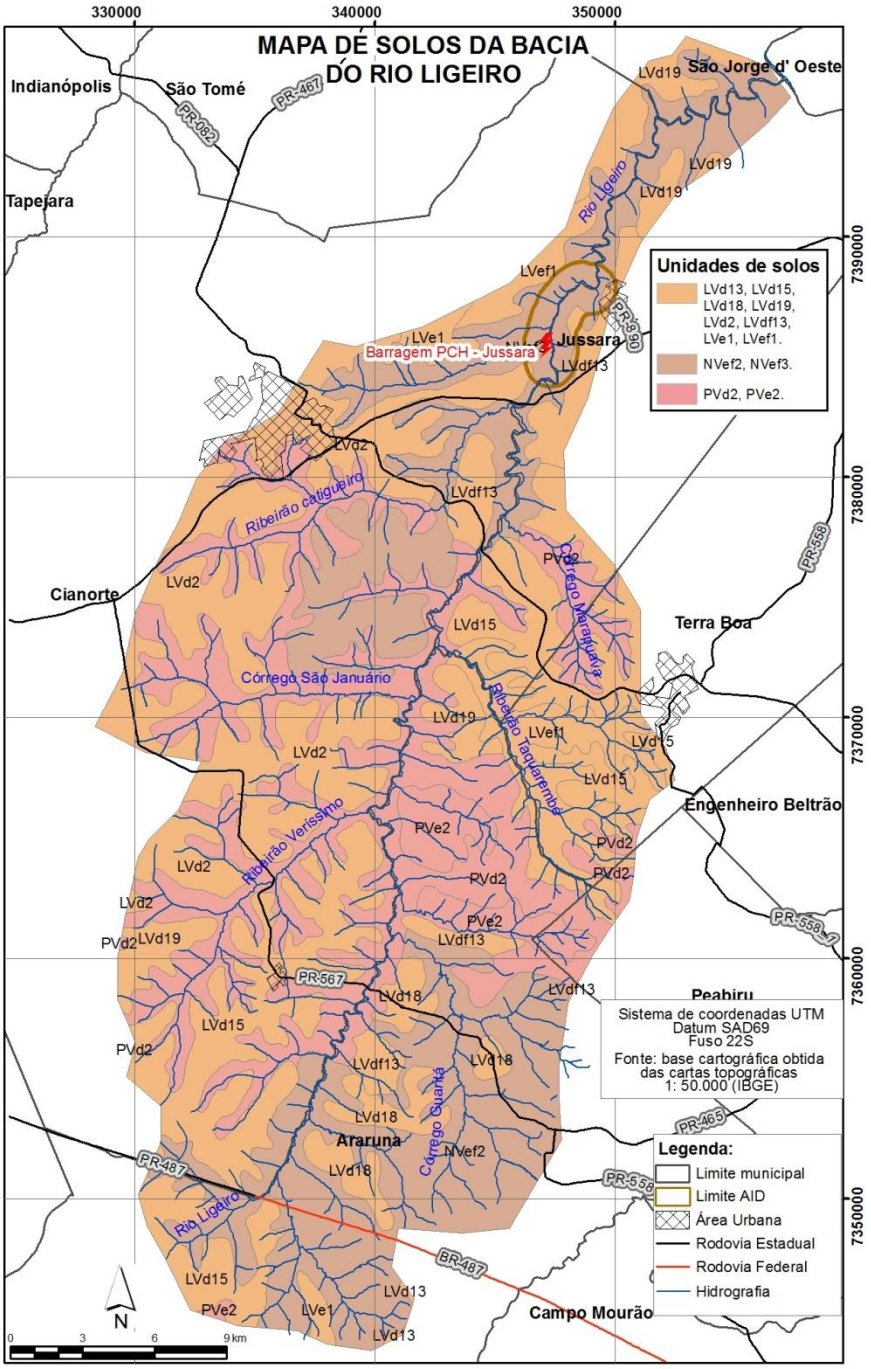


Figura 25 - Recorte das Folhas SF.22-Y-C MIR-496 e SF.22-Y-D MIR-495 da Carta de Solos do Estado do Paraná (legenda atualizada) (SANTOS et al., 2008a,b), apresentando a Área de Influência Indireta da CGH Jussara.

Tabela 4 - Área (ha) e porcentagem das unidades de mapeamento de solos existentes na Área de Influência Indireta da CGH Jussara. Fonte: adaptado de Bhering e Santos (2008).

Sigla	Unidade de Mapeamento	Área (ha)	Área (%)
LVd13	LATOSSOLO VERMELHO Distrófico típico, textura média, A moderado, álico, fase floresta subtropical subperenifólia, relevo suave ondulado	44,45	0,06
LVd15	LATOSSOLO VERMELHO Distrófico típico, textura média, A moderado, álico, fase floresta tropical subperenifólia, relevo suave ondulado	11046,67	14,21
LVd19	LATOSSOLO VERMELHO Distrófico típico, textura média, A moderado, fase floresta tropical subperenifólia, relevo suave ondulado e plano	2887,54	3,71
LVd2	Associação de LATOSSOLO VERMELHO Distrófico úmbrico + NITOSSOLO HÁPLICO Distrófico úmbrico, ambos textura argilosa, álicos, fase floresta subtropical perenifólia relevo suave ondulado	10954,24	14,09
LVd18	LATOSSOLO VERMELHO Distrófico típico, textura argilosa, A moderado, fase floresta tropical subperenifólia, relevo suave ondulado e plano	1954,08	2,51
LVe1	LATOSSOLO VERMELHO Eutrófico típico, textura argilosa, A moderado, fase floresta tropical subperenifólia, relevo suave ondulado	604,93	0,78
LVdf13	LATOSSOLO VERMELHO Distroférrico típico, textura argilosa, A moderado, fase floresta tropical perenifólia, relevo suave ondulado	2531,03	3,26
LVef1	LATOSSOLO VERMELHO Eutroférrico típico, textura argilosa, A moderado, fase floresta tropical perenifólia relevo suave ondulado	4307,75	5,54
PVd2	ARGISSOLO VERMELHO Distrófico típico, textura arenosa/média, A moderado, fase floresta tropical subperenifólia, relevo suave ondulado	20712,70	26,65
PVe2	ARGISSOLO VERMELHO Eutrófico abrúptico, textura arenosa/média, A moderado, fase floresta tropical subperenifólia, relevo ondulado	2098,02	2,70
NVef2	NITOSSOLO VERMELHO Eutroférrico típico, textura argilosa, A moderado, fase floresta tropical perenifólia, relevo ondulado	12191,00	15,68
NVef3	NITOSSOLO VERMELHO Eutroférrico típico, textura argilosa, A moderado, fase floresta tropical subperenifólia, relevo suave ondulado e ondulado	10498,24	13,51

Se observa pela Tabela 4 que, na AII há predomínio de unidades de mapeamento simples (PVd2, PVe2, LVdf13, LVef1, LVe1, LVd13, LVd15, LVd18, LVd19, NVef2 e NVef3) e apenas uma unidade de mapeamento composta (LVd2). Todavia, deve ser destacado que, mesmo nas unidades de mapeamento simples, podem ocorrer inclusões de outras classes taxonômicas de solos ou tipos de terrenos (como afloramentos de rocha ou áreas urbanas). Segundo EMBRAPA (1995) no mínimo 70% dos pedons em cada delineação devem corresponder à classe taxonômica que lhe dá nome, porém a área restante pode corresponder a inclusões.

Pela análise da Figura 25 se observa que os Argissolos Vermelhos e Nitossolos Vermelhos, ocorrem predominantemente mais próximos em relação ao leito do Rio Ligeiro e seus afluentes principais, que correspondem às áreas de relevo mais movimentado. Os Argissolos Vermelhos ocorrem predominantemente ao sul da bacia, enquanto os Nitossolos tem maior frequência no sudeste e norte da bacia.

Por outro lado os Latossolos Vermelhos ocorrem predominantemente nas áreas menos dissecadas da paisagem, em interflúvios mais amplos, com baixa densidade de drenagem. Em alguns casos os Latossolos ocorrem em associação com Nitossolos Háplicos (unidade de mapeamento LVd2).

6.1.4.3 Latossolos Vermelhos

Os solos da AID atualmente descritos como Latossolos Vermelhos (EMBRAPA, 2006) eram anteriormente classificados (BRASIL, 1970; EMBRAPA, 1984) como Latossolos Vermelho-Escuros e Latossolos Roxos. Os solos anteriormente descritos como Latossolos Vermelho-Escuros correspondem aproximadamente aos atuais Latossolos Vermelhos Distróficos, enquanto os solos anteriormente descritos como Latossolos Roxos correspondem aproximadamente aos atuais Latossolos Vermelhos Distroférricos e Eutroférricos.

Segundo EMBRAPA (1984) os solos anteriormente denominados de Latossolos Vermelho-Escuros eram minerais, com B latossólico, de textura argilosa ou média, ricos em sesquióxidos, porém com teores de óxidos de ferro, titânio e manganês menores que os antigos Latossolos Roxos. Ainda segundo EMBRAPA (1984) os antigos Latossolos Vermelho-Escuros são solos muito profundos, com espessura do *sólum* superior a 3 m, muito porosos e permeáveis, acentuadamente a fortemente drenados quando de textura média, preponderantemente álicos e distróficos. São também indicadas como características marcantes destes solos os baixos teores de silte e a baixa relação silte/argila, com horizonte B com cores com valor nunca superior a 4 e cromas podendo chegar até 8.

Estas características, descritas acimas por EMBRAPA (1984), foram percebidos no perfil de solo, localizado na unidade de mapeamento LVd15, que está ilustrado nas Figuras 26 e 27 e cujos dados analíticos constam na Tabela 5.

Figura 26 - Perfil de solo encontrado na unidade de mapeamento LVd15, localizado em Terra Boa (PR), na rodovia PR 082 em direção a Cianorte. Coordenadas UTM 348718 e 7370979 (Fuso 22 S). Ponto 298.

Figura 27 - Paisagem de ocorrência do perfil de solo encontrado na unidade de mapeamento LVd15, localizado em Terra Boa (PR), na rodovia PR 082 em direção a Cianorte. Coordenadas UTM 348718 e 7370979 (Fuso 22 S). Ponto 298.

Tabela 5 - Dados analíticos de um perfil de solo encontrado na unidade de mapeamento LVd15, localizado em Terra Boa (PR), na rodovia PR 082 em direção a Cianorte. Coordenadas UTM 348718 e 7370979 (Fuso 22 S). Ponto 298.

Horizonte	Profundidade (cm)	Cor úmida	Estrutura

A	0-40	Bruno avermelhado (2,5YR 4/4)	Moderada pequena blocos subangulares e pequena granular
B	40-240^{+}	Vermelho (2,5YR 4/6)	Moderada grande blocos subangulares

Horizonte	Profundidade	Areia	Silte	Argila	Textura	Relação silte/argila
	cm	g/kg				
A	0-40	730	70	200	Franco-argilo-arenosa	0,35
B	40-240^{+}	626	49	325	Franco-argilo-arenosa	0,15

Relação textural (B/A) = 1,6

Horizonte	Profundidade	pH em $CaCl_2$	Índice SMP	Al^{+3}	H+Al	Ca^{+2}	Mg^{+2}	K^{+}
	(cm)			$cmol_c/dm^3$				
A	0-40	3,8	6,7	0,8	3,0	1,3	0,2	0,11
B	40-240^{+}	3,5	6,2	1,2	4,3	0,2	0,1	0,04

Horizonte	Profundidade	SB	T	Ativ. arg.	P	C	M.O.	Ca/Mg
	(cm)	$cmol_c/dm^3$			mg/dm^3	g/dm^3		
A	0-40	1,61	4,61	23	1,2	15,3	26,4	6,5
B	40-240^{+}	0,34	4,64	14	0,7	9,6	16,6	2,0

Horizonte	Profundidade	Saturação por bases (V)	Saturação por alumínio (m)
	(cm)	%	%
A	0-40	35	33
B	40-240^{+}	7	78

Observações: SB = soma de bases; T= capacidade de troca de cátions a pH 7,0; Ativ. arg. = CTC da fração argila ($cmol_c/dm^3$ argila). Análises granulométricas realizadas no Laboratório de Física do Solo da Universidade Federal do Paraná (Curitiba, PR), conforme a metodologia descrita em Embrapa (1997). Análises químicas realizadas no Laboratório de Fertilidade do Solo da Universidade Federal do Paraná (Curitiba, PR), conforme a metodologia descrita em Marques e Motta (2003).

Os dados analíticos descritos para o solo na Tabela 5 (espessura, cor, estrutura, relação silte/argila, atividade da argila, etc.) são compatíveis com a atual de classificação de Latossolo Vermelho Distrófico (EMBRAPA, 2006), conforme consta na Figura 25 (unidade de mapeamento LVd15). Observa-se pela Tabela 5 que este solo, em sua condição natural apresenta baixa fertilidade natural (elevada acidez e saturação por alumínio, e baixa saturação por bases). Porém, deve ser ressaltado que, em geral, este solo encontra-se em atividade de produção agrícola intensiva (principalmente lavouras de grãos) e deve estar, em grande parte, corrigido em relação a sua acidez e teores de macronutrientes.

Na Tabela 6 constam alguns dados analíticos de um perfil de Latossolo descrito em EMBRAPA (1984), que está localizado dentro ou muito próximo da AII (não há descrição das coordenadas do perfil na referida bibliografia).

Tabela 6 - Alguns dados analíticos de um perfil de solo descrito por EMBRAPA (1984, p. 175-177) na rodovia PR 323 entre Cianorte e Cruzeiro do Oeste a 12 km de Cianorte (PR).

Horizonte	Profundidade (cm)	Cor úmida	Estrutura
A	0-5	Vermelho escuro (2,5 YR 3/2)	Fraca pequena e média granular
AB	5-25	Bruno avermelhado escuro (2,5 YR 3/4)	
BA	25-50		Forte ultrapequena granular com aspecto de maciça porosa
B_1	50-115		
B_2	115-195$^+$	Vermelho escuro (2,5 YR 3/4)	

Horizonte	Profundidade	Areia	Silte	Argila	Textura	Relação silte/argila
	cm	g/kg				
A	0-5	800	60	140	Franco arenosa	0,42
AB	5-25	850	40	110	Areia franca	0,36
BA	25-50	860	30	110	Areia franca	0,274
B_1	50-115	840	30	130	Areia franca	0,23
B_2	115-195$^+$	800	40	160	Franco arenoso	0,25

Horizonte	Profundidade	pH em H_2O	pH em KCl	Al^{+3}	H^+	Ca^{+2}	Mg^{+2}	K^+
	(cm)			$cmol_c/kg$				
A	0-5	5,8	4,9	0,0	2,4	2,1	1,1	0,59
AB	5-25	4,9	3,9	0,6	1,5	0,7		0,10
BA	25-50	4,8	3,9	0,7	1,0	0,6		0,05
B_1	50-115	4,9	4,1	1,0	1,1	0,3		0,03
B_2	115-195$^+$	5,2	4,1	0,7	0,2	0,3		0,03

Horizonte	Profundidade	SB	T	P	C	N	Fe_2O_3	Ki
	(cm)	$cmol_c/kg$		mg/kg	g/kg		(g/kg)	
A	0-5	3,9	6,3	9	11,8	1,0	20	2,07
AB	5-25	0,9	3,0	1	4,5	0,3	18	1,95
BA	25-50	0,7	2,4	1	2,7	0,2	19	1,94
B_1	50-115	0,4	2,5	1	2,6	0,2	23	1,89
B_2	115-195$^+$	0,5	1,4	1	1,4	0,1	28	1,92

Atividade da argila (B_2) = 8,75 $cmol_c$/kg argila

Horizonte	Profundidade	Saturação por bases (V)	Saturação por alumínio (m)
	(cm)	%	%
A	0-5	62	0
AB	5-25	30	40
BA	25-50	29	50
B_1	50-115	16	71
B_2	115-195$^+$	36	58

Observações: SB = soma de bases; T= capacidade de troca de cátions a pH 7,0. A nomenclatura de horizontes foi atualizada conforme SANTOS et al. (2005). Não há descrição de coordenadas na citada bibliografia.

O perfil descrito na Tabela 6 se enquadra na atual classificação de Latossolo Vermelho Distrófico típico (EMBRAPA, 2006), compatível com as unidades de mapeamento LVd15 e LVd13 (Figura 25).

As Figuras 28 e 29 apresentam outras paisagens de ocorrência de Latossolos Vermelhos Distróficos típicos, de textura média, observadas na bacia do Rio Ligeiro durante o trabalho de campo.

Figura 28 - Paisagens de ocorrência da unidade de mapeamento LVd15, no município de Cianorte (PR), entre a rodovia BR 487 e a localidade de São Lourenço, com cultivo de mandioca (esquerda) e pastagens (direita). Coordenadas UTM 333737 e 7351162 (esquerda) e 331681 e 7353191 (direita) (Fuso 22 S). Pontos 270 (esquerda) e 274 (direita).

Figura 29 - Paisagem de ocorrência da unidade de mapeamento LVd15, no município de Jussara (PR), na rodovia PR 082 entre Terra Boa e Cianorte, cultivada com soja. Coordenadas UTM 346891 e 7373198 (Fuso 22 S). Ponto 299.

Através das Figuras 28 e 29 pode-se observar que as áreas nas quais há predominância de Latosssolos Vermelhos Distróficos típicos de textura média (unidades de mapeamento LVd13, LVd15, LVd19) os relevos são plano a suave ondulados, utilizados predominantemente com culturas agrícolas (soja, mandioca, etc.) ou pastagens.

As áreas da unidade de mapeamento LVd15 (LATOSSOLO VERMELHO Distrófico típico, textura média, A moderado, álico, fase floresta tropical subperenifólia, relevo suave ondulado) correspondem a 14,21% da AII (Tabela 4) e estão localizada principalmente no sudoeste da bacia (entre as localidades de São Lourenço e Nova Brasília) e nas proximidades de Terra Boa. A unidade mapeamento LVd19 (LATOSSOLO VERMELHO Distrófico típico, textura média, A moderado, fase floresta tropical subperenifólia, relevo suave ondulado e plano) corresponde a 3,71% da AII (Tabela 4), ocorrendo nas cabeceiras do ribeirão Veríssimo, no vale do ribeirão Taquarembé, e no final da bacia do rio Ligeiro. A unidade de mapeamento LVd13 (LATOSSOLO VERMELHO Distrófico típico, textura média, A moderado, álico, fase floresta subtropical subperenifólia, relevo suave ondulado) corresponde a apenas

0,06% da AII (Tabela 4), localizada nas cabeceiras do córrego Quarenta e Um no sul da bacia do rio Ligeiro.

Apesar do relevo suave ondulado, os solos das áreas das unidades de mapeamento LVd13, LVd15 e LV19 possuem elevado teor de areia (Tabelas 5 e 6), o que favorece a ocorrência de erosão entre sulcos (Figura 28) ou em até em sulcos, e o consequente assoreamento dos corpos d´água. Quando sujeitos ao decapeamento do terreno estes solos são muito sujeitos à erosão (Figura 27). Estes aspectos podem ser considerados desfavoráveis à operação e vida útil das CGHs projetadas no inventário do rio Ligeiro (DESIGN HEAD, 2010), especialmente aquelas situadas a montante na bacia, o que não é o caso da CGH Jussara, que se localiza distante das áreas de Latossolos Vermelhos Distróficos típicos com textura média.

Nas lavouras e pastagens observou-se, no trabalho de campo, pequena ou nenhuma medida para contenção destes processos erosivos. Nas estradas rurais ainda se notou a presença de obras como terraços e caixas de contenção visando minimizar o problema (Figura 30), em algumas regiões da bacia.

Figura 30 - Aspecto de obras de conservação de estradas rurais (terraços e caixas de contenção) em área da unidade de mapeamento LVd15, no município de Cianorte (PR), entre a rodovia BR 487 e a localidade de São Lourenço. Coordenadas UTM 331690 e 7353581 (esquerda) e 333269 e 7352009 (direita) (Fuso 22 S). Pontos 275 (esquerda) e 272 (direita).

Outro grupo de Latossolos Vermelhos muito comuns na AII são aqueles com textura argilosa, mas com teores de Fe_2O_3 inferiores a 180 g/kg, representados pelas unidades de mapeamento LVd2, LVd18 e LVe1. As Figuras 31 a 33 ilustram perfis e paisagens de ocorrência, encontrados nestas unidades de mapeamento de solos.

Figura 31 - Perfil de solo observado na área da unidade de mapeamento LVd2, localizado no município de Cianorte (PR), na rodovia PR 082 próximo ao trevo com a rodovia PR 323. Coordenadas UTM 339198 e 7381493 (Fuso 22 S). Ponto 034.

Figura 32 - Paisagem de ocorrência da unidade de mapeamento LVd2, localizado no município de Cianorte (PR), na rodovia PR 082 próximo ao trevo com a rodovia PR 323. Coordenadas UTM 339198 e 7381493 (Fuso 22 S). Ponto 034.

Figura 33 - Perfil de solo observado na área da unidade de mapeamento LVd2, localizado em Cianorte (PR), na rodovia PR 323 em direção a Jussara. Coordenadas UTM 344938 e 7383230 (Fuso 22 S). Ponto 303.

A unidade mapeamento LVd2 (Associação de LATOSSOLO VERMELHO Distrófico úmbrico + NITOSSOLO HÁPLICO Distrófico úmbrico, ambos textura argilosa, álicos, fase floresta subtropical perenifólia relevo suave ondulado) corresponde a 14,09% da AII (Tabela 4), ocorrendo nos interflúvios da porção oeste da bacia do rio Ligeiro. As áreas da unidade de mapeamento LVd18 (LATOSSOLO VERMELHO Distrófico típico, textura argilosa, A moderado, fase floresta tropical subperenifólia, relevo suave ondulado e plano) correspondem a 2,51% da AII (Tabela 4) e estão localizadas principalmente no sudeste da bacia. A unidade de mapeamento LVe1 (LATOSSOLO VERMELHO Eutrófico típico, textura argilosa, A moderado, fase floresta tropical subperenifólia, relevo suave ondulado) corresponde a apenas 0,78% da AII (Tabela 4), com duas pequenas ocorrências no sul e no norte da bacia.

De modo geral as áreas de Latossolos Vermelhos de textura argilosa apresentam menores riscos de erosão. A maior parte da área urbana de Cianorte (que é a maior cidade da AII) está assentada sobre a unidade de mapeamento LVd2 (Figura 34).

Figura 34 - Paisagens da área urbana e industrial do município de Cianorte, localizada sobre a unidade de mapeamento LVd2. Coordenadas UTM 335968 e 7382868 (esquerda) 340770 e 7382717 (direita) (Fuso 22 S).

O último grupo de Latossolos Vermelhos existentes na AII são aqueles com textura argilosa e com teores de Fe_2O_3 entre 180 e 360 g/kg, representados pelas unidades de mapeamento LVdf13 e LVef1. As Figuras 35 a 37 ilustram perfis e paisagens de ocorrência destas unidades de mapeamento de solos.

Figura 35 - Perfil de solo observado na área da unidade de mapeamento LVdf13, localizado no município de Cianorte (PR), na rodovia PR 082 em direção a Terra Boa. Coordenadas UTM 343334 e 7378977 (Fuso 22 S). Ponto 302.

Figura 36 - Paisagem observada na área da unidade de mapeamento LVdf13, localizada no município de Cianorte (PR), na rodovia PR 082 em direção a Terra Boa, cultivada com soja. Coordenadas UTM 343334 e 7378977 (Fuso 22 S). Ponto 302.

Figura 37 - Paisagem observada na área da unidade de mapeamento LVdf13, localizada em área rural ao norte da sede do município de Jussara (PR). No lado esquerdo se observa uma área de preservação, e no lado direito o cultivo com soja. Coordenadas UTM 350450 e 7389460 (Fuso 22 S). Ponto 344.

A unidade mapeamento LVdf13 (LATOSSOLO VERMELHO Distroférrico típico, textura argilosa, A moderado, fase floresta tropical perenifólia, relevo suave ondulado) corresponde a 3,26% da AII (Tabela 4) e as áreas da unidade de mapeamento LVef1 (LATOSSOLO VERMELHO Eutroférrico típico, textura argilosa, A

moderado, fase floresta tropical perenifólia relevo suave ondulado) correspondem a 5,54% da AII (Tabela 4).

Os solos das unidades de mapeamento LVdf13 e LVef1 correspondem aos solos classificados em levantamentos mais antigos (BRASIL, 1970; EMBRAPA, 1984) como Latossolos Roxos.

Segundo EMBRAPA (1984) os solos anteriormente denominados de Latossolos Roxos são minerais, não hidromórficos, com horizonte B latossólico, formados à partir de rochas eruptivas básicas, muito profundos (normalmente mais de 3 m de espessura), porosos, muito friáveis, acentuadamente drenados, com argila de baixa capacidade de troca de cátions, coloração uniforme ao longo do perfil, textura muito argilosa, e atração magnética pelo imã comum. Ainda, segundo EMBRAPA (1984), estes solos são muito resistentes à erosão em condições naturais. Porém, após serem colocados em cultivo, a susceptibilidade destes solos à erosão pode variar em função do declive, comprimento da pendente, tipo de manejo, tempo de utilização e espécie de cultura.

6.1.4.4 Argissolos Vermelhos

Os Argissolos Vermelhos encontrados na AII, eram anteriormente denominados de Podzólicos Vermelho Amarelos, os quais, segundo EMBRAPA (1984) no estado do Paraná são solos minerais, com horizonte B textural e sequência de horizontes A-Bt-C, com eventual presença de horizonte E, com textura variando de arenosa/média a média/muito argilosa.

Segundo EMBRAPA (1984) os solos desta classe derivados de arenitos geralmente não apresentam baixo grau de floculação nos horizontes superficiais, associada a mudança textural que, muitas vezes, chega a ser abrupta. Este fato, associado à situação topográfica em que podem ocorrer estes solos propicia ou favorece uma erosão que, em certos casos, pode se tornar catastrófica.

Na bacia estudada estes solos ocorrem predominantemente na porção intermediária da bacia, nos vales abertos do Rio Ligeiro e seus afluentes (Figura 25).

Segundo Sá e Caviglione (1999) a região do Arenito Caiuá apresenta solos com alta suscetibilidade à erosão que, devido a sua fragilidade e manejo, encontram-

se em adiantado grau de degradação física e química com níveis críticos de matéria orgânica.

Deve ser destacado que, no trabalho de campo realizado na bacia, em muitos casos o horizonte A do solo já se encontrava erodido, com exposição do horizonte B em posição superficial. A perda do horizonte A era decorrente do intensivo uso, principalmente com pastagens, que caracterizou a região por muitos anos. A Figura 38 ilustra uma condição de uso inadequado com pastagens que levou à perda dos horizontes superficiais do solo. Por este motivo não foi possível encontrar perfis de solo com características típicas de Argissolo Vermelho pois, em geral, os horizontes BA ou B já se encontravam expostos à superfície do terreno.

Figura 38 - Paisagem de ocorrência da unidade de mapeamento PVd2, localizada no município de Peabiru (PR), na estrada entre Araruna e Terra Boa, ocupada com pastagens degradadas, na qual se observa o processo de perda acentuada dos horizontes superficiais do solo. Coordenadas UTM 348673 e 7360066 (Fuso 22 S). Ponto 293.

Na Tabela 7 constam alguns dados analíticos de um perfil de Argissolo descrito em EMBRAPA (1984), o qual está localizado próximo da AII, no município de Tapejara (não há descrição das coordenadas do perfil na referida bibliografia).

Tabela 7 - Alguns dados analíticos de um perfil de solo descrito por EMBRAPA (1984, p. 514-516) na estrada de Tapejara para Tuneiras do Oeste, a 2 km de Tapejara (PR).

Horizonte	Profundidade (cm)	Cor úmida	Estrutura
A_1	0-20	Bruno avermelhado escuro (2,5 YR 3,5/4)	Grãos simples
A_2	20-60	Bruno avermelhado (5 YR 4/4)	
BAt	60-100	Bruno avermelhado escuro (2,5 YR 3/4)	Fraca pequena e média blocos subangulares e grãos simples
B_1t	100-140	Bruno avermelhado escuro (2,5 YR 3/5)	Moderada pequena e média blocos subangulares
B_2t	147-210	Vermelho escuro (2,5 YR 3/6)	
BC	210-280	Vermelho escuro (2,5 YR 3,5/6)	Não foi descrita

Horizonte	Profundidade	Areia	Silte	Argila	Textura	Relação silte/argila
	cm	g/kg				
A_1	0-20	880	70	50	Areia	1,4
A_2	20-60	890	70	40	Areia	1,75
BAt	60-100	780	80	140	Franco arenosa	0,57
B_1t	100-140	670	30	300	Franco argilo arenosa	0,10
B_2t	147-210	680	50	270	Franco argilo arenosa	0,19
BC	210-280	740	110	150	Franco arenosa	0,73

Relação textural (B/A) = 5,3

Horizonte	Profundidade	pH em H_2O	pH em KCl	Al^{+3}	H^+	Ca^{+2}	Mg^{+2}	K^+
	(cm)			$cmol_c/kg$				
A_1	0-20	5,9	4,1	0,2	1,4	0,9		0,06
A_2	20-60	5,6	4,6	0,0	1,0	0,7		0,04
BAt	60-100	6,3	4,6	0,0	1,4	1,6	0,3	0,04
B_1t	100-140	5,3	4,8	0,9	1,8	1,4	0,8	0,07
B_2t	147-210	4,9	3,6	1,7	1,7	0,6	0,5	0,07
BC	210-280	4,6	3,6	1,8	0,9	0,7	0,8	0,04

Horizonte	Profundidade	SB	T	P	C	N	Fe_2O_3	Ki
	(cm)	$cmol_c/kg$		mg/kg	g/kg		(g/kg)	
A_1	0-20	1,0	2,6	1	3,0	0,5	20	2,38
A_2	20-60	0,8	1,8	1	1,4	0,2	20	2,31
BAt	60-100	2,0	3,4	1	1,7	0,3	28	2,10
B_1t	100-140	2,3	5,0	1	2,2	0,4	44	2,04
B_2t	147-210	1,2	4,6	1	1,9	0,3	47	2,07
BC	210-280	1,6	4,3	1	0,7	0,2	32	2,20

Atividade da argila (B_1) = 16,7 $cmol_c/kg$ argila

GEOCENTER CONSULTORIA E PROJETOS
HYDRO PARTNER Hidrometria

Horizonte	Profundidade	Saturação por bases (V)	Saturação por alumínio (m)
	(cm)	%	%
A_1	0-20	38	17
A_2	20-60	44	0
BAt	60-100	59	0
B_1t	100-140	46	28
B_2t	147-210	26	59
BC	210-280	37	53

Observações: SB = soma de bases; T= capacidade de troca de cátions a pH 7,0. A nomenclatura de horizontes foi atualizada conforme SANTOS et al. (2005). Não há descrição de coordenadas na citada bibliografia. Na descrição do perfil é indicada a presença de uma linha de pedras ou concreções na profundidade de 140-147 cm.

O perfil descrito na Tabela 7 se enquadra na atual classificação como Argissolo Vermelho Distrófico arênico (EMBRAPA, 2006), o qual apresenta muita semelhança aos solos das atuais unidade de mapeamento PVd2 e PVe2 (Figura 25).

As Figuras 39 a 41 apresentam outras paisagens de ocorrência de Argissolos Vermelhos, de textura média, observadas na bacia do Rio Ligeiro durante o trabalho de campo.

Figura 39 - Paisagem de ocorrência da unidade de mapeamento PVd2, localizada no município de Cianorte (PR), a sudoeste da localidade de São Lourenço. Coordenadas UTM 333201 e 7355995 (Fuso 22 S). Ponto 278.

Figura 40 - Paisagem de ocorrência da unidade de mapeamento PVd2, localizada no município de Peabiru (PR), na estrada entre Araruna e Terra Boa, cultivada com mandioca. Coordenadas UTM 349731 e 7361156 (Fuso 22 S). Ponto 294.

Figura 41 - Paisagem de ocorrência da unidade de mapeamento PVd2, localizada no município de Peabiru (PR), na estrada entre Araruna e Terra Boa. Coordenadas UTM 348191 e 7359315 (Fuso 22 S). Ponto 292.

Percebe-se nas Figuras 38, 40 e 41 a ocorrência comum de processos de erosão entre sulcos e em sulcos nas áreas da unidade de mapeamento PVd2 e PVe2, em consequência dos elevados teores de areia observados nestes solos (suave

ondulado a ondulado), bem como da declividade, em geral maior do que nas áreas de Latossolos anteriormente descritos (plano a suave ondulado).

As áreas correspondentes a unidades de mapeamento com predominância de Argissolos (PVd2 e PVe2) são utilizadas com culturas agrícolas ou pastagens e encontram-se, em geral, em condições ruins de conservação. Observou-se, em vários locais da bacia, que estes solos apresentam-se em geral ocupados com cultivo de soja, mandioca, cana-de-açúcar ou pastagens. Em muitas áreas se observou ausência ou insuficiência de práticas de conservação de solo, para fazer frente ao elevado risco de erosão existente nestes solos, e consequente assoreamento dos corpos d´água. Este aspecto configura um aspecto relevante no projeto de futuras CGHs no Rio Ligeiro, em especial aquelas situadas em cotas a montante, conforme definido no Inventário Hidrelétrico do Rio Ligeiro (DESIGN HEAD, 2010), o que não é o caso da CGH Jussara, a qual situa-se no terço final da bacia.

A unidade mapeamento PVd2 (ARGISSOLO VERMELHO Distrófico típico, textura arenosa/média, A moderado, fase floresta tropical subperenifólia, relevo suave ondulado) corresponde a 26,65% da AII (Tabela 4), enquanto as áreas da unidade de mapeamento PVe2 (ARGISSOLO VERMELHO Eutrófico abrúptico, textura arenosa/média, A moderado, fase floresta tropical subperenifólia, relevo ondulado) correspondem a 2,70% da AII (Tabela 4). Ambas unidades de mapeamento estão localizadas principalmente nos vales abertos do rio Ligeiro e seus afluentes no terço médio da bacia.

6.1.4.5 Nitossolos Vermelhos

Com relação aos Nitossolos Vermelhos mapeamento na AII por SANTOS et al. (2008a,b) deve-se distinguir as duas unidades de mapeamento existentes, pois observou-se à campo muita diferença entre as mesmas.

A unidade de mapeamento NVef2 (NITOSSOLO VERMELHO Eutroférrico típico, textura argilosa, A moderado, fase floresta tropical perenifólia, relevo ondulado) situa-se nas partes mais dissecadas do sudeste da bacia do rio Ligeiro. Esta unidade de mapeamento era originalmente descrita por BRASIL (1970) como PODZÓLICO VERMELHO AMARELO EQUIVALENTE EUTRÓFICO abrúptico textura média fase floresta tropical subperenifólia relevo ondulado e suave ondulado (PE4), e por

EMBRAPA (1984) como PODZÓLICO VERMELHO AMARELO EUTRÓFICO Tb abrúptico A moderado textura arenosa/média fase floresta tropical subperenifólia relevo ondulado (PE2).

Já a unidade de mapeamento NVef3 (NITOSSOLO VERMELHO Eutroférrico típico, textura argilosa, A moderado, fase floresta tropical subperenifólia, relevo suave ondulado e ondulado) situa-se nas partes mais dissecadas da metade norte da bacia do rio Ligeiro. Esta unidade de mapeamento era originalmente descrita por BRASIL (1970) como TERRA ROXA ESTRUTURADA EUTRÓFICA orto textura argilosa fase floresta subperenifólia relevo suave ondulado e ondulado (Tre), e por EMBRAPA (1984) como TERRA ROXA ESTRUTURADA EUTRÓFICA A moderado textura argilosa fase floresta tropical subperenifólia relevo suave ondulado e ondulado (TRe3).

Nota-se maior concordância entre os levantamentos antigos (BRASIL, 1970; EMBRAPA, 1984) e o atual mapa de solos (SANTOS et al., 2008a,b) para a unidade de mapeamento NVef3. Por outro lado, para a unidade de mapeamento NVef2 há maior discordância entre os levantamentos anteriores e o mapa atual. No levantamento de campo realizado para a execução do RAS da CGH Jussara também se observou esta discordância, na medida em que os solos existentes na unidade de mapeamento NVef2 em geral apresentavam maior teor de areia do que aqueles observados na unidade NVef3.

As Figuras 42 a 47 apresentam perfis e paisagens de ocorrência da unidade de mapeamento NVef2 observadas na bacia do rio Ligeiro, a qual corresponde a 15,68% da AII da CGH Jussara. Através destas Figuras pode-se observar que a maior parte da área desta unidade de mapeamento encontra-se ocupada com culturas agrícolas (principalmente soja).

Figura 42 - Perfil de solo encontrado na unidade de mapeamento NVef2, localizado no município de Araruna (PR), ao lado da rodovia BR 487 próximo à localidade de Nova Brasília, cultivada com soja. Há a presença de compactação (“pé de grade”) a 10 cm da superfície do solo. Coordenadas UTM 336350 e 7349669 (Fuso 22 S). Ponto 266.

Figura 43 - Paisagem de ocorrência da unidade de mapeamento NVef2, localizada no município de Araruna (PR), ao lado da rodovia BR 487 próximo à localidade de Nova Brasília. Coordenadas UTM 336350 e 7349669 (Fuso 22 S). Ponto 266.

Figura 44 - Perfil de solo encontrado na unidade de mapeamento NVef2, localizado no município de Araruna (PR), ao lado da rodovia PR 567 em direção a São Lourenço. Coordenadas UTM 342729 e 7357558 (Fuso 22 S). Ponto 284.

Figura 45 - Paisagem de ocorrência da unidade de mapeamento NVef2, localizada no município de Araruna (PR), ao lado da rodovia PR 567 em direção a São Lourenço. Coordenadas UTM 342729 e 7357558 (Fuso 22 S). Ponto 284.

Figura 46 - Perfil de solo encontrado na unidade de mapeamento NVef2, localizado no município de Araruna (PR), ao lado da rodovia PR 567 em direção a São Lourenço. Coordenadas UTM 345465 e 7353993 (Fuso 22 S). Ponto 285.

Figura 47 - Paisagem de ocorrência da unidade de mapeamento NVef2, localizada no município de Araruna (PR) na estrada em direção a Terra Boa. Coordenadas UTM 348352 e 7356306 (Fuso 22 S). Ponto 289.

Em algumas áreas inseridas dentro da unidade de mapeamento NVef2 observou-se a presença de solos com elevados teores de areia (Figuras 48 e 49 e

Tabela 8), indicando que possivelmente há a necessidade de refinamento dos limites desta unidade de mapeamento em relação à unidade PVd2. Estas possíveis inclusões representam maior risco de erosão, devido aos elevados teores de areia encontrados (Tabela 8) nestes solos. Deve ser ressaltado, no entanto, que Santos et al. (2008a,b) foi obtido à partir de levantamentos de reconhecimento, não havendo levantamentos semidetalhados ou detalhados da área de estudo.

Figura 48 - Paisagem que está geograficamente inserida na unidade de mapeamento NVef2, localizada no município de Araruna (PR), na estrada em direção a Terra Boa, utilizado com cafeicultura e pastagens. Coordenadas UTM 348090 e 7354777 (Fuso 22 S). Ponto 288.

Figura 49 - Perfil de solo que está geograficamente inserido na unidade de mapeamento NVef2, localizado no município de Araruna (PR), na estrada em direção a Terra Boa. Coordenadas UTM 348351 e 7356307 (Fuso 22 S). Ponto 290.

Tabela 8 - Dados analíticos de um perfil de solo que está geograficamente inserido na unidade de mapeamento NVef2, localizado no município de Araruna (PR), na estrada em direção a Terra Boa. Coordenadas 348351 e 7356307 (Fuso 22 S). Ponto 290.

Horizonte	Profundidade	Cor úmida	Estrutura

	(cm)		
A	0-15	Vermelho (2,5YR 4/6)	Moderada média a grande blocos subangulares e grãos simples
B	15-200^{+}	Vermelho (2,5YR 4/8)	Forte grande a muito grande blocos subangulares

Horizonte	Profundidade	Areia	Silte	Argila	Textura	Relação silte/argila
	cm	g/kg				
A	0-15	812	13	175	Franco-arenosa	0,07
B	15-200^{+}	731	69	200	Franco-argilo-arenosa	0,35

Horizonte	Profundidade	pH em $CaCl_2$	Índice SMP	Al^{+3}	H+Al	Ca^{+2}	Mg^{+2}	K^{+}
	(cm)			$cmol_c/dm^3$				
A	0-15	4,1	5,6	1,6	6,7	0,7	0,1	0,04
B	15-200^{+}	3,8	4,8	3,8	12,1	1,1	0,2	0,05

Horizonte	Profundidade	SB	T	Ativ. arg.	P	C	M.O.	Ca/Mg
	(cm)	$cmol_c/dm^3$			mg/dm^3	g/dm^3		
A	0-15	0,84	7,54	43	2,4	23,2	40,0	7,0
B	15-200^{+}	1,35	13,45	67	1,7	36,3	62,4	5,5

Horizonte	Profundidade	Saturação por bases (V)	Saturação por alumínio (m)
	(cm)	%	%
A	0-15	11	66
B	15-200^{+}	10	74

Observações: SB = soma de bases; T= capacidade de troca de cátions a pH 7,0; Ativ. arg. = CTC da fração argila ($cmol_c/dm^3$ argila). Análises granulométricas realizadas no Laboratório de Física do Solo da Universidade Federal do Paraná (Curitiba, PR), conforme a metodologia descrita em Embrapa (1997). Análises químicas realizadas no Laboratório de Fertilidade do Solo da Universidade Federal do Paraná (Curitiba, PR), conforme a metodologia descrita em Marques e Motta (2003).

Por outro lado, os solos situados na unidade de mapeamento NVef3 apresentam maior relevância para o presente trabalho por estarem situados mais próximos da CGH Jussara, correspondendo a 13,51% da AII.

As Figuras 50 a 52 apresentam paisagens de ocorrência da unidade de mapeamento NVef3 na AII da CGH Jussara. Observa-se nestas Figuras que esta unidade de mapeamento ocorre em áreas com relevo mais movimentado (chegando a ser ondulado), e tendo várias áreas de preservação ainda conservadas em seus limites.

Figura 50 - Paisagem de ocorrência da unidade de mapeamento NVef3, ao lado da rodovia PR 082, divisa do municípios de Cianorte e Jussara (PR). Coordenadas UTM 344414 e 7377009 (Fuso 22 S). Ponto 300.

Figura 51 - Paisagem de ocorrência da unidade de mapeamento NVef3, ao lado da rodovia PR 323, na divisa do municípios de Cianorte e Jussara (PR). Coordenadas UTM 346394 e 7383032 (Fuso 22 S). Ponto 304.

Figura 52 - Paisagem observada na área da unidade de mapeamento LVdf13, localizada em área rural ao norte da sede do município de Jussara (PR), utilizada com pastagens. Coordenadas UTM 349387 e 7388998 (Fuso 22 S). Ponto 342.

6.1.4.6 Aspectos pedológicos da Área de Influência Direta (AII) e da Área Diretamente Afetada (ADA)

A Figura 53 apresenta o recorte das Folhas SF.22-Y-C MIR-495 e SF.22-Y-D MIR-496 da Carta de Solos do Estado do Paraná (legenda atualizada) (SANTOS et al., 2008a,b), apresentando a Área de Influência Direta da CGH Jussara. A Tabela 9 apresenta a proporção de cada unidade de mapeamento na AID da CGH Jussara.

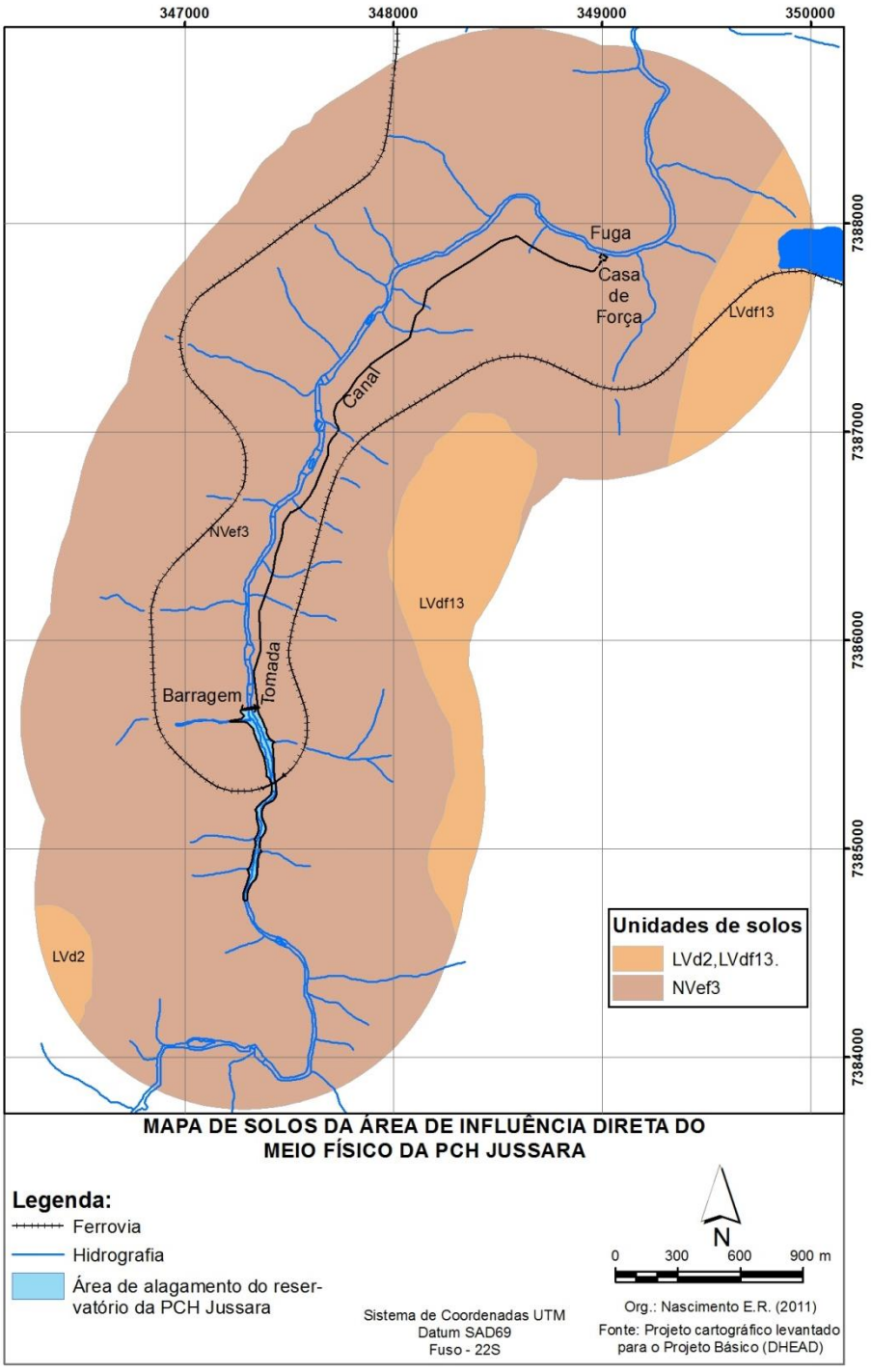


Figura 53 - Recorte das Folhas SF.22-Y-C MIR-495 e SF.22-Y-D MIR-496 da Carta de Solos do Estado do Paraná (legenda atualizada) (SANTOS et al., 2008a,b), apresentando a Área de Influência Direta da CGH Jussara.

Tabela 9 - Área (ha) e porcentagem das unidades de mapeamento de solos existentes na Área de Influência Direta da CGH Jussara. Fonte: adaptado de Bhering e Santos (2008).

SIGLA	UNIDADE DE MAPEAMENTO	Área (ha)	Área (%)
NVef3	NITOSSOLO VERMELHO Eutroférrico típico, textura argilosa, A moderado, fase floresta tropical subperenifólia, relevo suave ondulado e ondulado	1015,14	87,54
LVdf13	LATOSSOLO VERMELHO Distroférrico típico, textura argilosa, A moderado, fase floresta tropical perenifólia, relevo suave ondulado	134,01	11,56
LVd2	Associação de LATOSSOLO VERMELHO Distrófico úmbrico + NITOSSOLO HÁPLICO Distrófico úmbrico, ambos textura argilosa, álicos, fase floresta subtropical perenifólia relevo suave ondulado	10,49	0,90

Observa-se na Figura 53 e Tabela 9 que a unidade de mapeamento predominante na AID e exclusiva na ADA é a NVef3 (NITOSSOLO VERMELHO Eutroférrico típico, textura argilosa, A moderado, fase floresta tropical subperenifólia, relevo suave ondulado e ondulado), a qual corresponde a 87,54% da AID e 100% da ADA.

As Figuras 54 a 58 apresentam perfis e paisagens de ocorrência da unidade de mapeamento NVef3 dentro a AID da CGH Jussara. Estes solos apresentam relevo suave ondulado a ondulado, e uso com áreas de preservação ou agricultura. De modo geral são solos profundos a pouco profundos, embora também se encontrem solos rasos na área de ocorrência desta unidade de mapeamento. Um aspecto favorável à revegetação das áreas de APP do reservatório e das áreas que forem degradadas na ADA é o fato destes solos estarem mapeados como eutróficos, indicando boa fertilidade natural.

Figura 54 - Perfil de solo observado na AID da CGH Jussara, localizado no município de Cianorte (PR). Coordenadas UTM 347349 e 7385191 (Fuso 22 S). Ponto 311.

Figura 55 - Paisagem de ocorrência da unidade de mapeamento NVef3 observada na AID da CGH Jussara (área do futuro reservatório), localizado na divisa dos municípios de Cianorte e Jussara (PR). Coordenadas UTM 347272 e 7385277 (Fuso 22 S). Ponto 312.

Figura 56 - Paisagem de ocorrência da unidade de mapeamento NVef3 observada na AID da CGH Jussara (área do futuro canal), localizado na divisa dos municípios de Cianorte e Jussara (PR). Coordenadas UTM 348492 e 7387754 (Fuso 22 S). Ponto 331.

Figura 57 - Área de ocorrência da unidade de mapeamento NVef3 observada na AID da CGH Jussara. Na foto a área da futura casa de força está localizada ao fundo à esquerda, no município de Jussara (PR). Coordenadas UTM 349434 e 7387596 (Fuso 22 S). Ponto 325.

Figura 58 - Área de ocorrência da unidade de mapeamento NVef3 observada na AID da CGH Jussara, cultivada com soja (esquerda) e sorgo vassoura (direita). Coordenadas UTM 348619 e 7387597 (esquerda) e 348185 e 7387626 (direita) e (Fuso 22 S). Ponto 339 (esquerda) e 334 (direita).

Embora os Nitossolos sejam os solos predominantes na unidade de mapeamento NVef3, também há ocorrência expressiva de outras classes de solos. Segundo EMBRAPA (1984, p. 346-347), além dos Nitossolos, também podem ocorrer, como inclusões dentro da unidade de mapeamento NVef3, os Latossolos Vermelhos Férricos, Chernossolos Argilúvicos, Neossolos Litólicos e Gleissolos.

Deve ser observado que, no trecho do rio Ligeiro inserido na AID, o mesmo se encontrava bastante encaixado, com reduzida ocorrência de Gleissolos, sendo mais comum a existência de eventuais Neossolos Flúvicos nas margens do rio.

Todavia também se observou que na AID a bacia do rio Ligeiro apresentava a maior ocorrência de áreas com relevo ondulado. Devido a este aspecto foi bastante comum se observar a presença de Neossolos Litólicos, Neossolos Regolíticos e até mesmo afloramento de rocha dentro da AID e da ADA (Figuras 59 a 61).

Figura 59 - Perfil de Neossolo Litólico observado na AID da CGH Jussara, localizado no município de Jussara (PR). Coordenadas UTM 348465 e 7387778 (Fuso 22 S). Ponto 338.

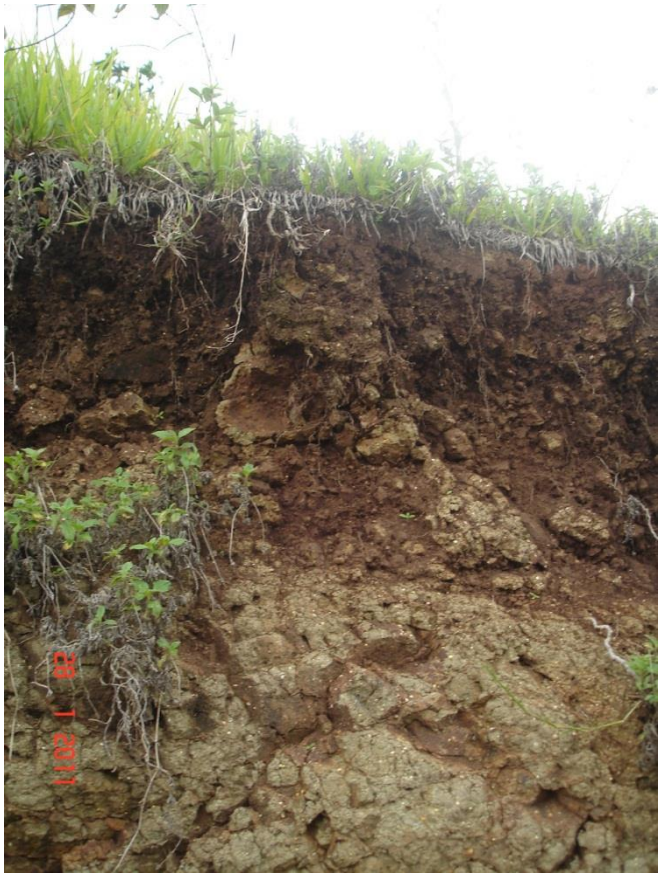


Figura 60 - Perfil de Neossolo Regolítico observado na AID da CGH Jussara, localizado no município de Jussara (PR). Coordenadas UTM 348465 e 7387778 (Fuso 22 S). Ponto 338.

Figura 61 - Área de ocorrência de afloramentos rochosos (rochas ígneas básicas extrusivas) observada na AID da CGH Jussara, localizado no município de Jussara (PR). Coordenadas UTM 349363 e 7387487 (Fuso 22 S). Ponto 326.

Os Neossolos Litólicos, Neossolos Regolíticos e Afloramentos de Rocha, observados no contexto da unidade de mapeamento NVef3 são encontrados principalmente nas áreas de relevo ondulado (20 a 45% de declividade), indicadas na

Figura 62. Nesta Figura se observa que, na bacia do rio Ligeiro, as áreas com relevo ondulado se concentram justamente na AID da CGH Jussara. A presença destes solos na AID pode ser um fator que deve proporcionar maior dificuldade à escavação do extenso canal previsto para esta CGH, dependendo da cota na qual o mesmo se localizar. A presença destes solos rasos ou pouco profundos também deve ser considerada em relação a impactos como a erosão das margens do reservatório, ou a possibilidade de revegetação da APP do reservatório.

Os Neossolos Litólicos e Neossolos Regolíticos em geral são encontrados em áreas mais dessecadas da paisagem, com acentuada declividade, onde ocorrem principalmente solos rasos (até 50 cm de profundidade) a pouco profundos (50 a 100 cm de profundidade), com maior risco de erosão. É relevante a observação destas características ao se programar as ações de implantação das obras da CGH e recuperação ambiental das áreas atingidas pelas obras de vias de acesso, canteiro de obras, barragem, canal de desvio e casa de força, ou da área de preservação permanente (APP) do futuro reservatório.

A Figura 63 apresenta a paisagem de ocorrência da unidade de mapeamento LVdf13 (LATOSSOLO VERMELHO Distroférrico típico, textura argilosa, A moderado, fase floresta tropical perenifólia, relevo suave ondulado) na AID da CGH Jussara.

Em geral a unidade de mapeamento LVdf13 está localizada nas cotas mais elevadas da paisagem, nas posições menos dissecadas do terreno (Figura 53) e corresponde a 11,56% da AID (Tabela 9). São, em geral, solos muito profundos, argilosos e bem drenados, e localizados mais distantes da área de alagamento ou da área de futuras obras na construção da CGH. A maior parte das áreas da unidade de mapeamento LVdf13, dentro da AID, já estão utilizadas com cultivos agrícolas anuais (principalmente soja). O empreendimento não deve ter expressivo impacto sobre os solos da unidade de mapeamento LVdf13 no município de Jussara, pois já se encontram em geral em plena atividade agrícola, e apenas vias de acesso às obras devem cruzar esta unidade de mapeamento.

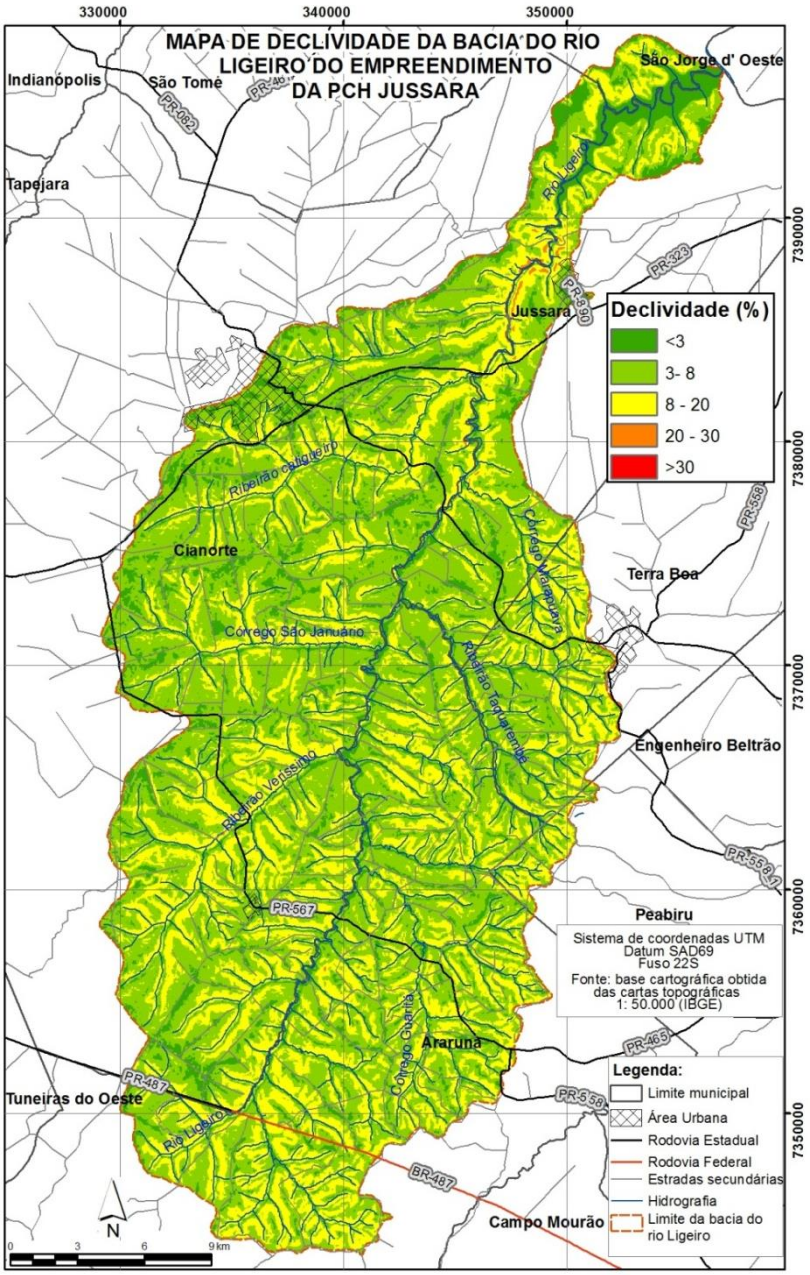


Figura 62 - Mapa de classes de declividade da AII da CGH Jussara.

A unidade de mapeamento LVd2 (Associação de LATOSSOLO VERMELHO Distrófico úmbrico + NITOSSOLO HÁPLICO Distrófico úmbrico, ambos textura argilosa, álicos, fase floresta subtropical perenifólia relevo suave ondulado) apresenta expressão muito pequena, se limitando a 0,90% da AID da CGH Jussara. A Figura 64 apresenta a paisagem de ocorrência desta unidade de mapeamento.

Figura 63 - Área de ocorrência da unidade de mapeamento LVdf13 (indicada com setas) observada na AID da CGH Jussara, no município de Jussara (PR). Coordenadas UTM 347272 e 7385277 (Fuso 22 S). Ponto 312.

Figura 64 - Área de ocorrência da unidade de mapeamento LVd2 observada muito próximo da AID da CGH Jussara, no município de Jussara (PR). Coordenadas UTM 347272 e 7385277 (Fuso 22 S). Ponto 312.

Os solos da unidade de mapeamento LVd2 estão localizados nas cotas mais elevadas da paisagem, nas posições menos dissecadas do terreno. São, em geral, solos muito profundos, argilosos e bem drenados, e localizados mais distantes da área de alagamento ou da área de futuras obras na construção da CGH. A maior parte das áreas da unidade de mapeamento LVd2, dentro da AID, já estão utilizadas com cultivos agrícolas anuais (principalmente soja) ou pastagem. O empreendimento não deve ter expressivo impacto sobre os solos da unidade de mapeamento LVd2 no município de Cianorte, pois já se encontram em geral em plena atividade agrícola, e apenas vias de acesso às obras devem cruzar esta unidade de mapeamento.

6.1.5 Aspectos Geológicos

6.1.5.1 Aspectos geológicos do estado do Paraná

Os compartimentos geológicos do Paraná, assim como os dos demais estados que formam a Região Sul do Brasil (Santa Catarina e Rio Grande do Sul), são aqueles derivados do supercontinente Gondwana, cujas divisões atuais derivam da dinâmica geológica ocorrida desde o Arqueano (MAACK, 1981).

O estado do Paraná possui grande heterogeneidade geológica, com rochas formadas desde 2,8 bilhões de anos atrás. Estas estão inseridas em dois compartimentos principais – o Escudo Paranaense (a leste), onde ocorrem as rochas mais antigas do estado, referentes ao embasamento da Plataforma Sulamericana; e a Bacia do Paraná (a oeste), resultantes da intercalação existente entre derrames vulcânicos com sedimentos marinhos e continentais sobre o embasamento (MINEROPAR, 2001).

Para MINEROPAR (2001) o Escudo paranaense formou-se a partir de diversos eventos tectônicos e magmáticos, acompanhados de metamorfimos regionais, falhamentos, dobramentos, intrusões e sedimentação, durante o Arqueano e o Proterozóico. Aflora no litoral e no Primeiro Planalto, e seu registro mais antigo são as rochas do Domínio Luís Alves. Abrangem rochas ígneas e metamórficas que podem ser subdivididas em quatro conjuntos principais, quais sejam: *a) Arqueano e Proterozóico Inferior,* que se refere a terrenos cristalinos de alto grau metamórfico (fácies anfibolito a granulito); b) *Proterozóico Superior,* relativo a terrenos cristalinos de baixo grau metamórfico (fácies xisto verde a anfibolito); c) *Proterozóico Superior ao Paleozóico Inferior*, representado por rochas formadas por magmatismo ácido; e d) *Paleozóico*, que se refere a bacias vulcano-sedimentares ou sedimentares formadas no Ordoviciano, no fim das atividades orogênicas da Plataforma Sulamericana.

A Bacia Paraná, por sua vez, é uma bacia sedimentar que evoluiu sobre a Plataforma Sulamericana desde o final do Período Ordoviciano (cerca de 450 milhões de anos) até o Período Cretáceo, cuja implantação inicial resulta das instabilidades tectônicas ocorridas no final do ciclo orogênico Brasiliano, associadas a zonas de fraqueza multidirecionais. Apresenta forma aproximadamente elíptica, aberta para sudoeste, abrangendo uma área de 1,5 milhões km^2. Pode ser subdividida nos

conjuntos *Paleozóico, Mesozóico* e *Cenozóico*. O *Paleozóico* refere-se a depósitos sedimentares marinhos e litorâneos que no estado do Paraná são representadas pelos grupos Passa Dois, Guatá, Itararé e Paraná. O *Mesozóico* é formado por rochas ígneas extrusivas (Grupo São Bento) e por rochas sedimentares de origem continental (Grupo Bauru). O conjunto *Cenozóico* é relativo aos sedimentos inconsolidados de origem continental e marinha que recobrem de forma parcial os conjuntos mencionados (MILANI et al., 1994).

A Figura 65 sintetiza os principais aspectos geológicos do estado do Paraná.

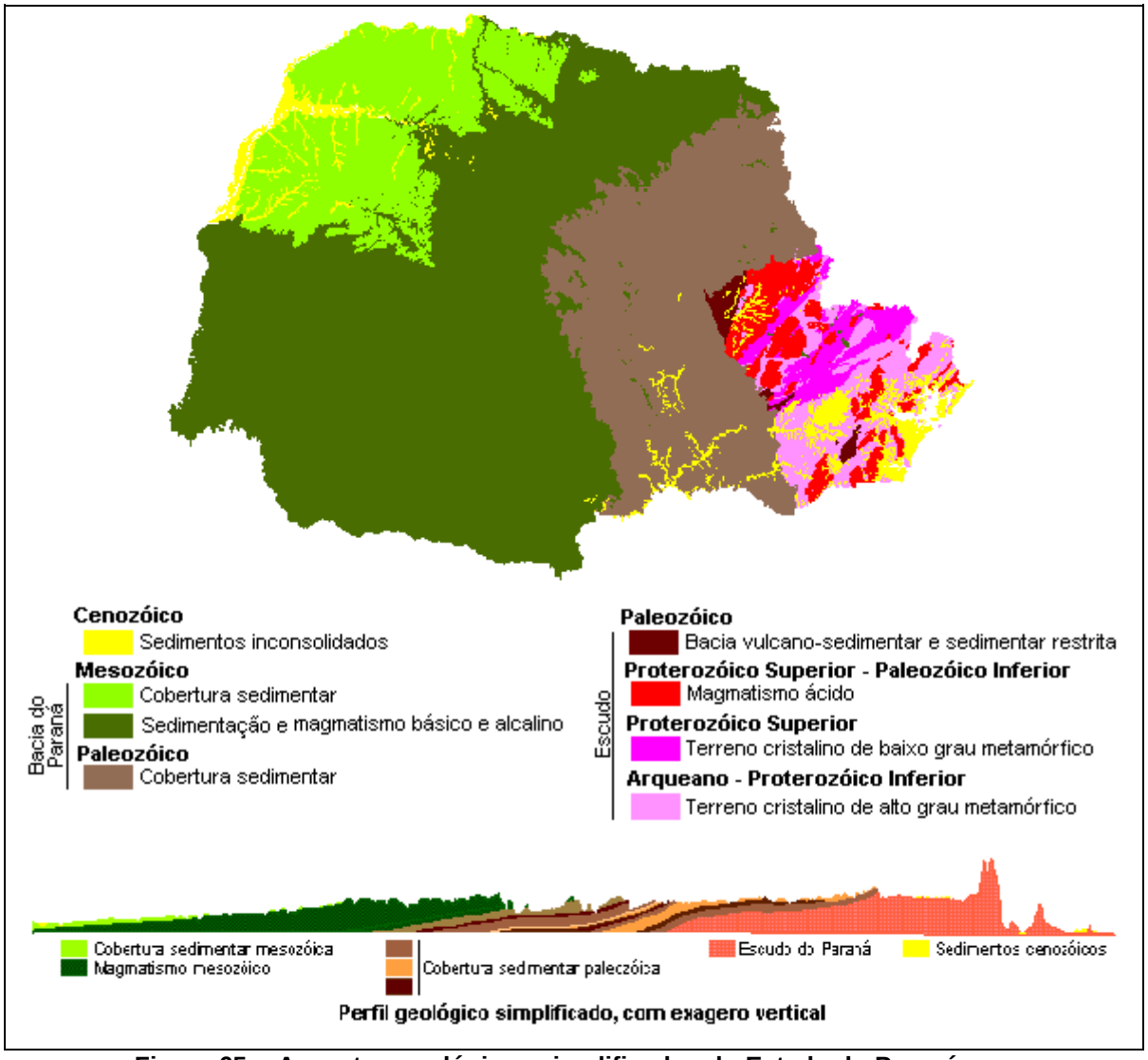


Figura 65 - Aspectos geológicos simplificados do Estado do Paraná

6.1.5.2 Aspectos geológicos da Área de Influência Indireta (AII) da CGH Jussara

A bacia do rio Ligeiro, Área de Influência Indireta do empreendimento, está localizada na porção central da Bacia do Paraná e inserida geologicamente no contato dos derrames básicos da Formação Serra Geral com os sedimentos da Formação Caiuá, sendo um dos afluentes da Bacia do rio Ivaí.

A Figura 66 representa a localização da bacia do rio Ligeiro na cobertura vulcânica mesozóica (Formação Serra Geral) e sedimentar (Formação Caiuá) da Bacia do Paraná em território paranaense.

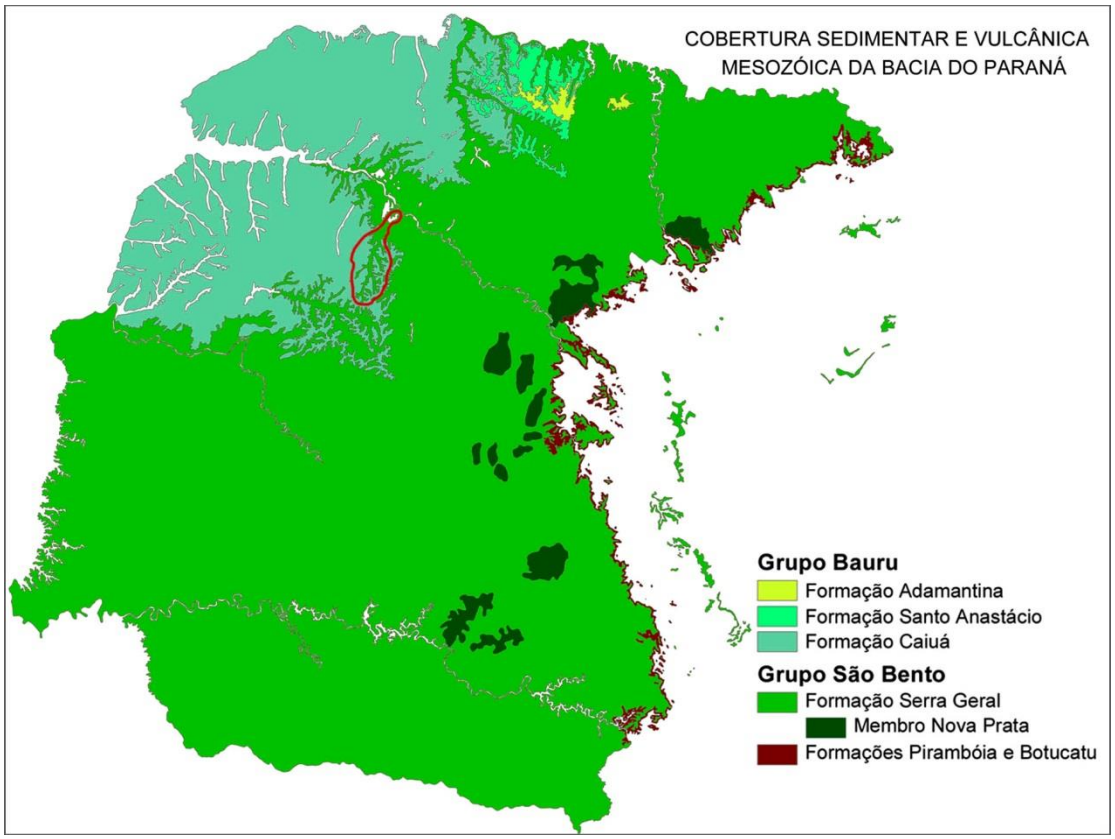


Figura 66 - Localização da bacia do rio Ligeiro na Formação Serra Geral e Formação Caiuá. (Fonte: MINEROPAR, 2001).

6.1.5.2.1 Formação Serra Geral

A Formação Serra Geral refere-se a derrames vulcânicos básicos, não explosivos, ocorridos na Bacia do Paraná entre 115 e 135 milhões de anos atrás (Mesozóico) quando da ruptura do supercontinente Gondwana e consequente abertura do oceano Atlântico. Representa um dos mais volumosos vulcanismos continentais da Terra, abrangendo uma área de 1.200.000 km^2 no Brasil (regiões sul

e centro-oeste), Paraguai, Uruguai e Argentina, além da parte hoje separada pelo oceano atlântico, na costa oeste africana. Os derrames foram formados essencialmente por lavas basálticas, sendo de composição riolítica e dacítica nas bordas sul e leste da bacia. Entre os derrames em erupções fissurais formaram-se ainda diques básicos aproximadamente a 130,5 milhões de anos atrás (MINEROPAR, 2001).

Segundo Leinz (1949) o intenso magmatismo ocorrido na Bacia do Paraná, cujas manifestações foram tanto extrusivas quanto intrusivas e de variado caráter químico, ocorreram de forma intermitente a climas áridos, sendo constatadas intercalações de sedimentos associados a efêmeros episódios de sedimentação eólica.

Segundo Maack (1981) no estado do Paraná, a deposição de derrames de lavas basálticas da Formação Serra Geral se insere na unidade estratigráfica Grupo São Bento, e as intercalações sedimentares são representadas pelas formações Botucatu, Pirambóia e Caiuá.

Na bacia do rio Ligeiro as rochas da Formação Serra Geral afloram predominantemente nos vales fluviais dos afluentes da margem direita do rio Ligeiro, sendo recobertos parcialmente por sedimentos recentes.

6.1.5.2.2 Formação Caiuá

A denominação “Formação Caiuá” deriva de “Arenito Caiuá” e foi originalmente empregada por Washburne (1930), o qual designou arenitos que afloram no oeste paulista numa localidade homônima pertencente ao município de Presidente Epitácio. Em seguida esta sequência sedimentar foi mapeada por Maack (1953), o qual afirmou que as condições de sedimentação ocorridas quando da deposição do Arenito Botucatu mantiveram-se durante a fase pós-vulcânica dos derrames basálticos, originando o arenito *supratrapp* a partir de areias desérticas. Para o autor supracitado, no estado do Paraná os arenitos desta formação são vermelhos escuros e ferruginosos na sua base, sendo conectados pelos derrames basálticos.

A Formação Caiuá, juntamente com outras formações sedimentares (Santo Anastácio, Adamantina e Marília) constitui o Grupo Bauru, formado no final do

Cretáceo, cuja subdivisão estratigráfica para o estado de São Paulo foi proposta por Soares et. al. (1980), sendo reconhecida por Barcelos e Suguio (1987), que estenderam e correlacionaram essas unidades estatigráficas para os estados de Goiás, Minas Gerais, Mato Grosso do Sul e Paraná.

Bigarella e Mazuchowski (1985) enfatizam que no estado do Paraná os afloramentos da Formação Caiuá aparecem às margens do rio homônimo, distante cerca de 4 km ao norte do município de Guaíra, aparecendo ainda na margem oposta do rio no estado de Mato Grosso do Sul ao sul do rio Morumbi e penetrando no estado de São Paulo acima do rio Paranapanema. Para estes autores:

> No Nororeste do Paraná, grande parte da sequência da Formação Caiuá é constituída pelas areias eólicas das dunas fósseis, ostentando estratificação cruzada de porte médio a grande, características destes depósitos. Outra parte corresponde a depósitos subaquáticos. O ambiente de deposição esteve sujeito a clima rigoroso do tipo árido e semiárido responsável também pelos depósitos evaporíticos suprabasálticos contemporâneos que ocorrem nas bacias marginais brasileiras. A presença de paleossolos intercalada na sequência de arenitos permite concluir a respeito de flutuações climáticas envolvendo períodos mais úmidos e quentes (BIGARELLA e MAZUCHOWSKI, 1985, p. 30).

Os arenitos da Formação Caiuá no noroeste paranaense jazem em discordância litológica sobre a Formação Serra Geral, porém, sua deposição se iniciou antes do término dos derrames basálticos desta última, baseando-se no fato de que litologicamente, os arenitos aparecem avermelhados e com grãos arredondados e cobertos por películas de óxido de ferro. (SCHOBBENHAUS et al., 1984).

A bacia do rio Ligeiro representa um dos limites dos afloramentos da Formação Caiuá no noroeste paranaense, mais especificadamente no sistema hidrográfico Ivaí-Piquiri, sendo que mais ao sul, afloram somente os basaltos da Formação Serra Geral.

6.1.5.2.3 Sedimentos recentes

Os sedimentos recentes representam, por um lado, às feições deposicionais ocorridas durante o Quaternário que estão associadas aos principais cursos d'água da bacia hidrográfica, cujas maiores dimensões são relativas a conexão das planícies fluviais na foz do rio Ligeiro com as planícies fluviais do terço médio do rio Ivaí; e, por outro lado, pelo manto de intemperismo de origem eluvial e/ou coluvial que recobrem os arenitos da Formação Caiuá.

Popp e Bigarella (1975) denominaram esses sedimentos recentes como *Formação Paranavaí*, afirmando que devido os mesmos não serem consolidados, são muito suscetíveis aos processos erosivos, fatores potencializados pelas atividades agropecuárias que nem sempre são realizadas em concordância com as fragilidades inerentes ao meio físico dessa região.

6.1.5.3 Aspectos geológicos da Área de Influência Direta (AID) da CGH Jussara

A AID da CGH Jussara possui rochas básicas da Formação Serra Geral e rochas sedimentares da Formação Caiuá, ambas recobertas pelos sedimentos inconsolidados da Formação Paranavaí, conforme explicitado anteriormente.

Os basaltos ocorrem na forma de derrames tabulares cujas espessuras podem variar de metros a dezenas de metros. Cada derrame é formado de uma sequência de litologias distintas. Esta sequência (Figura 67) é constituída por brecha vulcânica e vidro vulcânico na parte inferior, basaltos maciços no meio do derrame e por basalto vesículo-amigdalóide e brechas basálticas no terço superior. O diaclasamento é horizontal na parte inferior e superior do derrame e vertical na parte central.

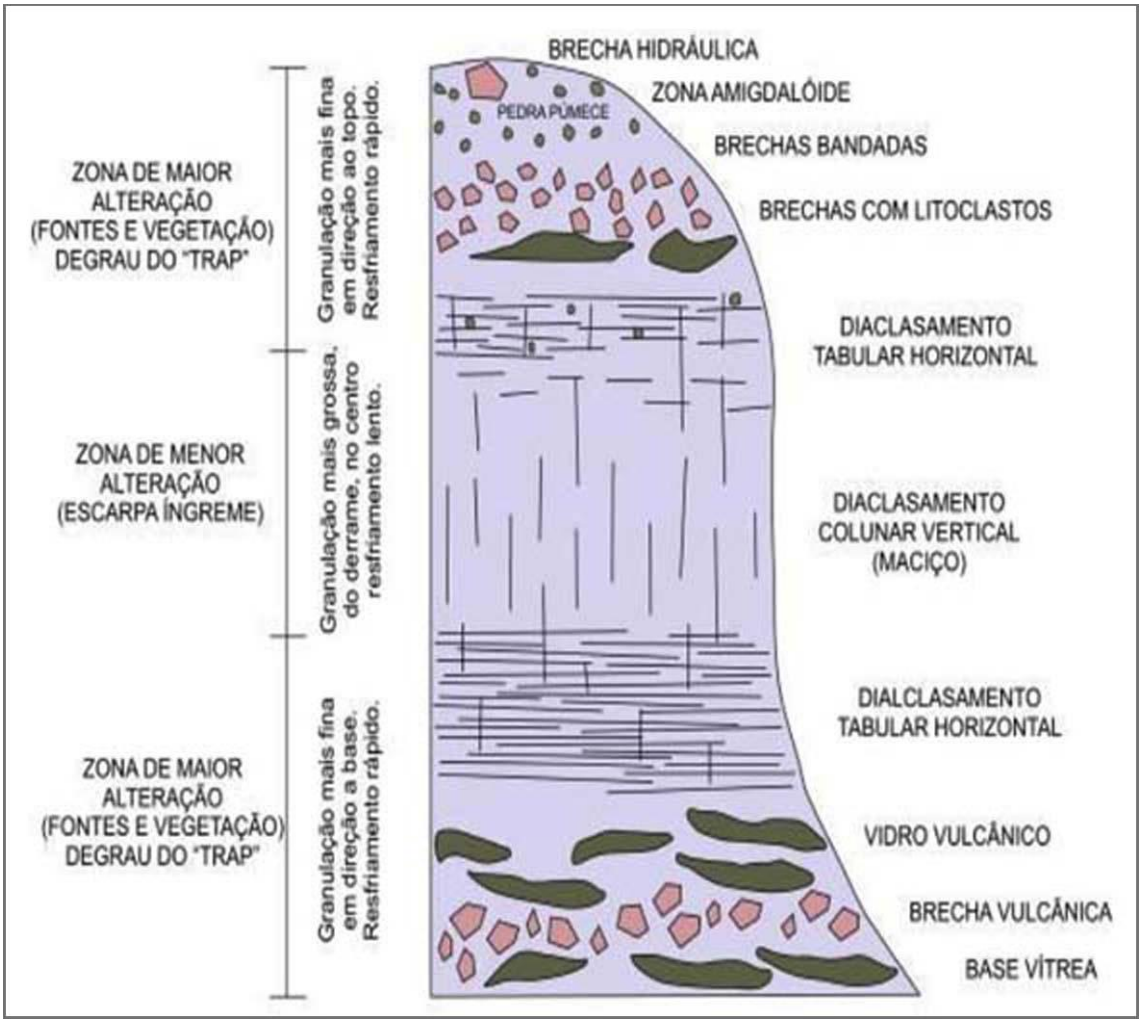


Figura 67 - Morfologia dos derrames vulcânicos da formação serra geral. Modificado de Roinsenberg (1989) e Leinz e Amaral (1978).

Os basaltos da Formação Serra Geral possuem nessa região composição básica (teor de sílica entre 45 e 52%) que, nas variedades maciças, apresentam coloração cinza escura à preta (Figura 68).

Figura 68 - Basalto de composição básica. Trabalho de campo realizado em 26 janeiro de 2011 – Coord. UTM 347038; 7385256

Intercalados aos derrames básicos ocorrem pacotes ácidos. Estas rochas são interpretadas como diferenciações do magma original ou modificações do mesmo, por assimilação de materiais mais superficiais. Constituídas principalmente por riolitos e riodacitosfélsicos, que de forma geral apresentam as mesmas características que suas correspondentes básicas, sendo a principal diferença a constituição mineralógica.

Ainda são verificados basaltos em disjunção colunar (Figura 69) aflorando em posição elevada, próximo ao topo das vertentes, formando blocos métricos. Esses blocos formaram-se devido ao resfriamento mais lento do magma, dando origem a basaltos maciços, desenvolvendo um sistema de fraturas, que dividem os blocos em colunas verticais.

Figura 69 - Basalto em disjunção colunar. Trabalho de campo realizado em 26 janeiro de 2011 – Coord. UTM 349413; 7387537

Com relação aos arenitos da Formação Caiuá que afloram na AID da CGH, bem como na bacia do rio Ligeiro como um todo, podemos fazer um paralelo com os trabalhos de Popp e Bigarella (1975), que distinguiram na bacia mencionada duas unidades litológicas que representam sequências de areias de dunas e areias subaquáticas. A unidade inferior é formada por arenitos, siltitos ou siltitos-argilos cretácicos, essencialmente horizontais, plano-paralelos, subaquáticos e rítmicos, apresentando coloração castanha escura avermelhada, mosqueamentos cinzas e roxos. A unidade superior, por sua vez, constitui-se de uma sequência de arenitos com granulação fina a média e formada por estratos cruzados de grande porte, típico de dunas.

Em perfil verificado em corte de estrada nas imediações do empreendimento, verificou-se exposição do arenito Caiuá com estratigrafia exposta horizontalmente, com faixas silicosas a cada 30 cm, material fino sem matéria orgânica pronunciada e sem estruturas geológicas aparentes (Figura 70).

Figura 70 - Afloramento do Arenito Caiuá. Trabalho de campo realizado em 26 janeiro de 2011 – Coord. UTM 336755; 7349496

6.1.6 Aspectos Geomorfológicos

6.1.6.1 Aspectos geomorfológicos do estado do Paraná

A geomorfologia do estado do Paraná pode ser subdividida com base em suas características morfoestruturais (agentes endógenos) e morfoesculturais (agentes exógenos). Enquanto os aspectos morfoestruturais do relevo referem-se aqueles condicionados pelos litotipos, lineamentos tectônicos-estruturais e movimentos epirogenéticos; os aspectos morfoesculturais referem-se a ação das condições climáticas, hidrográficas e bióticas no nível local ou regional.

Tendo como base os aspectos morfoestruturais do relevo, Maack (1981) propôs a divisão do relevo do estado do Paraná em cinco unidades principais:

a) Litoral: estreita faixa de montanhas que afundaram por falhas de planalto, apresentando enseadas de ingressão (Paranaguá e Guaratuba), morros isolados circundados por aluviões, relevo formados em mar aberto (ilhas rochosas, cúpulas e domos gnáissico-graníticos), cordões litorâneos e planícies arenosas;

b) Serra do Mar: serra marginal formada por tectonismo de falhas que se eleva entre 500 e 100 m sobre o primeiro planalto, representando o limite entre este e o litoral. Em território paranaense a Serra do Mar é separada do oceano Atlântico por baixadas colúvio-aluvionares com larguras que atingem até 50 km. Sua distribuição geográfica não é uniforme, constituindo-se como um complexo conjunto de montanhas em blocos “originados pelo rejuvenescimento de antigas linhas tectônicas e realçados consideravelmente pela ação de ciclos erosivos sucessivos”. (BIGARELLA et al., 1978, p. 69).

c) Primeiro Planalto (Planalto de Curitiba): possui altitudes médias entre 850 e 950 m. Possui em predomínio relevo suave ondulado, esculpido em rochas cristalinas (xistos metamórficos e gnaisses, cortados por diques de pegmatitos e intrusões graníticas) que se intercalam com áreas de planície e várzeas formadas por sedimentos colúvio-aluvionares recentes ao longo dos cursos hídricos principais. Na bacia de Curitiba o relevo é formado por colinas esculpidas nos sedimentos da Formação Guabirotuba (Pleistoceno) e articulados às planícies fluviais por meio de rampas suaves. Ao norte, em altitudes que variam entre 400 e 1200 metros e esculpido sobre rochas do Grupo Açungui, o relevo apresenta-se montanhoso, intensamente dissecado pela drenagem do rio Ribeira. (SANTOS et al., 2006).

d) Segundo Planalto (Planalto de Ponta Grossa): constituído por formas esculpidas sobre sedimentos paleozóicos do devoniano, com estruturas monoclinais sub-horizontais com suave inclinação de direção oeste, sendo limitado com o primeiro planalto pela escarpa devoniana e com terceiro planalto pela escarpa triássico-jurássica.

e) Terceiro Planalto (Planalto de Guarapuava): constituído por formas esculpidas sobre os derrames vulcânicos e bancos de arenito da Formação Serra Geral, apresentando relevos em *trapp*, cuja características principais são as formas de mesetas e platôs.

Relacionando aspectos morfoestruturais e morfoesculturais para classificação do relevo paranaense, Santos et al. (2006) propuseram três níveis taxonômicos para mapeamento (Figura 71) e caracterização (Figura 72), quais sejam:

a) Unidades morfoestruturais – primeiro nível taxonômico: representadas pelo Cinturão orogênico do Atlântico e Bacia do Paraná;

b) Subunidades morfoestruturais – segundo nível taxonômico: inserção das unidades propostas por Maack (1981) no primeiro nível taxonômico;

c) Unidades morfoesculturais – terceiro nível taxonômico: aspectos geomorfológicos resultantes da ação exógena das subunidades morfoestruturais, as quais foram compartimentadas conforme dissecação do relevo, tipos de vales, tipos de vertentes, graus de declividade e tipos de topos.

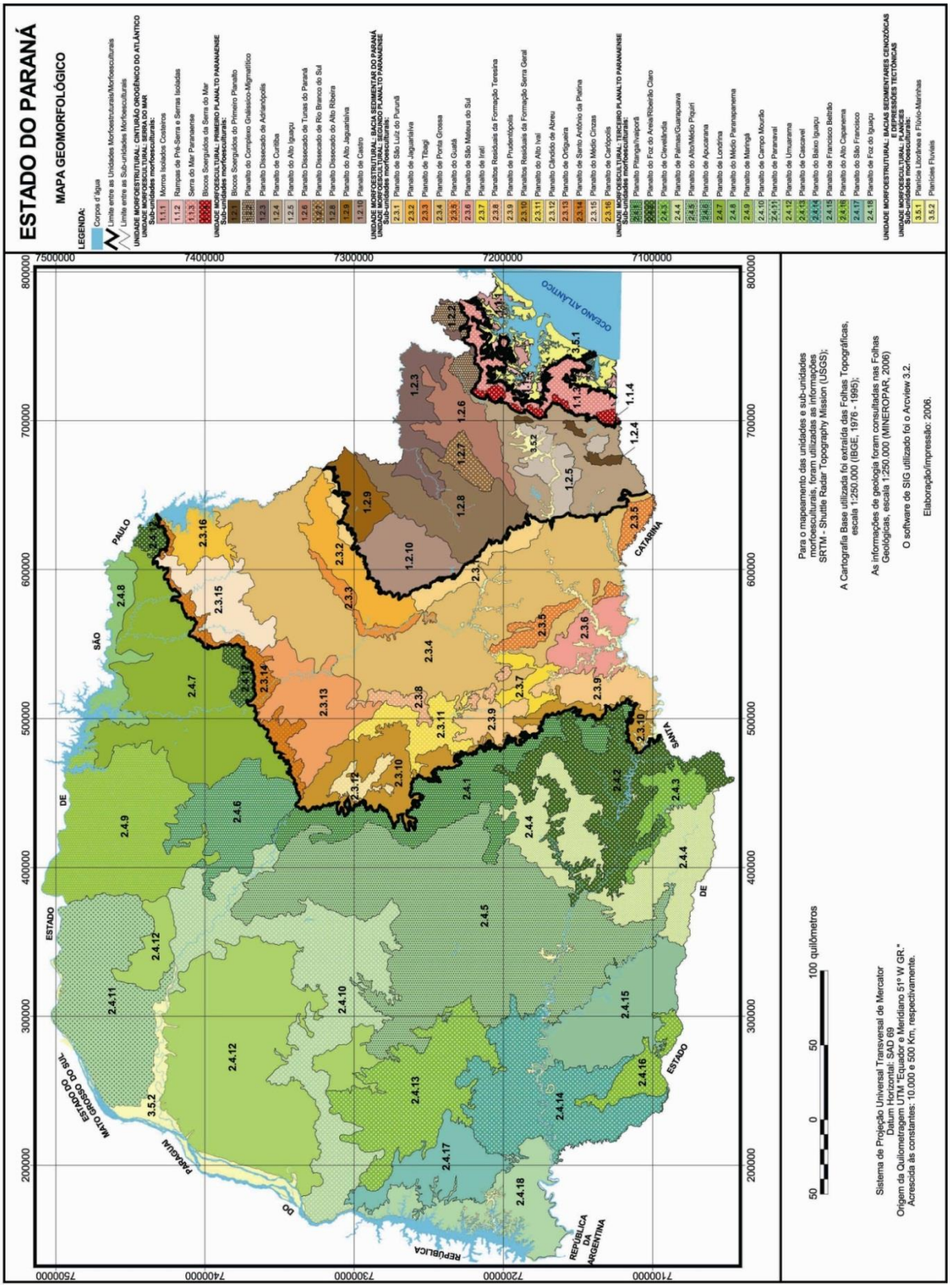


Figura 71 - Mapa Geomorfológico do Estado do Paraná. Fonte: Santos et al. (2006).

UNIDADE MORFOESTRUTURAL	UNIDADE MORFOESCULTURAL	SUB-UNIDADE MORFOESCULTURAL		FORMAS DE RELEVO MORFOLOGIA DOMINANTE			ALTITUDE (metros sobre o nível do mar)			CLASSES DE DECLIVIDADE PREDOMINANTE (Área em km²)				AREA TOTAL (km²)
				DISSECAÇÃO	TOPOS	VERTENTES	VALES	MIN	MAX.	GRADIENTE	<6	6-12%	12-30%	30-47%	>47%	
Cinturão Orogênico do Atlântico (1)	Serra do Mar (1)	1.1.1	Morros Isolados Costeiros	muito alta	alongados e em cristas	retilíneas	V fechados	20	920	900	46,18	9,58	89,27	104,9	31,11	281
		1.1.2	Rampas de Pré-Serra e Serras Isoladas	alta	alongadas, em cristas e rampas dissecadas	retilíneas	V fechados	200	600	400	269,84	52,9	97,11	20,05	1,01	441
		1.1.3	Serra do Mar Paranaense	alta	alongados e em cristas	retilíneas	V encaixado	20	1340	1320	288,14	96,21	796,03	634,18	251	2065
		1.1.4	Blocos Soerguidos da Serra do Mar	muito alta	alongados e em cristas	retilíneas	V fechados	320	1680	1360	61,84	15,68	137,43	140,93	87,7	443
	Primeiro Planalto Paranaense (2)	1.2.1	Blocos Soerguidos do Primeiro Planalto Paranaense	muito alta	alongados e em cristas	retilíneas	V fechados	820	1320	500	85,22	38,14	98,92	39,49	5,76	267
		1.2.2	Planalto do Complexo Gnáissico-Migmatítico	alta	alongados	convexas	V aberto	300	1040	740	413,19	74,22	167,43	60,33	9,15	724
		1.2.3	Planalto Dissecado de Adrianópolis	alta	alongados e em cristas	retilíneas	V encaixado	100	1400	1300	875,12	125,43	792	814,31	301,4	2909
		1.2.4	Planalto de Curitiba	média	alongados e aplainados	convexas	V	560	1240	680	2.299,71	881,98	536,53	31,91	2,57	3753
		1.2.5	Planalto do Alto Iguaçu	baixa	alongados e aplainados	convexas	V aberto	860	1000	140	1.096,60	205,68	15,18	0,02	0	1317
		1.2.6	Planalto Dissecado de Tunas do Paraná	alta	alongados e em cristas	retilíneas	V encaixado	280	1400	1120	824,19	166,14	701,39	344,71	62,12	2098
		1.2.7	Planalto Dissecado de Rio Branco do Sul	alta	alongados	convexas	V	400	1180	780	206,7	21,25	212,8	172,02	36,93	649
		1.2.8	Planalto Dissecado do Alto Ribeira	alta	alongados e em cristas	retilíneas e côncavas	V encaixado	320	1200	880	1.495,17	355,67	1477,76	464,94	46,97	3840
		1.2.9	Planalto do Alto Jaguariaíva	alta	alongados	convexas	V	780	1300	520	606,82	251,46	381,98	53,98	9,91	1304
		1.2.10	Planalto de Castro	média	alongados e aplainados	convexo-côncavas	Aberto de fundo chato	920	1320	400	1.615,67	548,29	560,79	32,02	4,19	2460
	Segundo Planalto Paranaense (3)	2.3.1	Planalto de São Luiz do Purunã	baixa	aplainados	convexas	Em calha muito encaixado	780	1300	520	755,52	537,47	206,78	23,04	6,65	1529
		2.3.2	Planalto de Jaguariaíva	alta	alongados	convexas	V	620	1280	660	813,5	871,23	618,36	73,86	12,49	2389
		2.3.3	Planalto de Tibagi	média	aplainados	retilíneas e convexas	V	620	1080	460	360,06	262,04	68,62	0,5	0	691
		2.3.4	Planalto de Ponta Grossa	média	alongados	retilínea e côncavas	U	480	1080	600	7.105,64	4980,2	4339,65	208,39	11,35	16705
		2.3.5	Planalto de Guatá	alta	alongados	retilíneas	V	780	1000	220	602,33	383,72	354,55	7,15	0,16	1348
		2.3.6	Planalto de São Mateus do Sul	baixa	aplainados	retilíneas	V aberto	760	1000	240	1233,3	429,1	61,2	1,59	0,01	1725
		2.3.7	Planalto de Irati	média	alongados e isolados	côncavas	U	760	980	220	408,69	213,26	156,54	5,68	0,05	784
		2.3.8	Planaltos Residuais da Formação Teresina	baixa	aplainados	convexas	V	560	1120	560	315,3	170,51	163,66	29,71	5,12	684
		2.3.9	Planalto de Prudentópolis	baixa	aplainados	convexas	V aberto	580	1040	460	1678,3	666,09	263,38	17,33	3,67	2628
		2.3.10	Planaltos Residuais da Formação Serra Geral	alta	alongados e aplainados	convexo-côncavas	V aberto	380	1120	740	1125,4	680,22	1817,19	460,83	89,84	4173
		2.3.11	Planalto do Alto Ivaí	média	aplainados	côncavas	V aberto	480	1120	640	657,24	246,14	578,08	173,31	30,51	1685
		2.3.12	Planalto de Cândido de Abreu	baixa	isolados	convexas	Em calha de fundo chato	420	760	340	336,56	174,85	62,32	2,88	0,14	577
		2.3.13	Planalto de Ortigueira	alta	alongados e em cristas	retilíneas	V	420	1140	720	1463,1	734,72	1157,05	230,68	29,35	3615
		2.3.14	Planalto de Santo Antônio da Platina	alta	isolados	convexas	V	400	1240	840	471,36	289,23	707,02	238,82	53,62	1760
		2.3.15	Planalto do Médio Cinzas	baixa	aplainados	convexas	Aberto de fundo chato	440	780	340	1594,8	640,76	219,75	5,78	0,24	2461
		2.3.16	Planalto de Carlópolis	média	aplainados	convexas	V aberto	480	860	380	597,35	346,95	230,52	24,93	2,59	1202
Bacia Sedimentar do Paraná (2)	Terceiro Planalto Paranaense (4)	2.4.1	Planalto Pitanga/Ivaiporã	média	alongados	convexas	V	320	1300	980	2512,3	1736,3	1262,87	99,77	29,26	5640
		2.4.2	Planalto do Foz do Areia	alta	alongados	retilíneas e côncavas	Em degraus	400	1340	940	2079,6	1079,1	2822	882,21	170,2	7037
		2.4.3	Planalto de Clevelândia	média	aplainados com residuais de aplanação	convexas e convexo-côncavas	V	720	1320	600	604,76	290,97	450,87	105,75	13,28	1465
		2.4.4	Planalto de Palmas/Guarapuava	baixa	aplainados	retilíneas e convexas	U	520	1360	840	4256,3	1770,4	590,17	37,38	2,69	6659
		2.4.5	Planalto do Alto/Médio Piquiri	média	alongados e isolados	convexas e convexo-côncavas	U aberto	280	1220	940	7735,9	4302	8278,11	1470,81	68,05	21854
		2.4.6	Planalto de Apucarana	alta	alongados	convexas	V	300	920	620	1373,6	1412,6	1109,62	95,56	2,32	3994
		2.4.7	Planalto de Londrina	média	alongados	convexas	V	340	1180	840	3979,2	3599,2	1932,87	92,99	5,95	9410
		2.4.8	Planalto do Médio Paranapanema	baixa	aplainados	convexas	V	340	600	260	1328,5	444,59	36,34	0,55	0,03	1812
		2.4.9	Planalto de Maringá	baixa	alongados e aplainados	convexas	V	260	800	540	4620,9	3225,8	173,67	0,36	0	8032
		2.4.10	Planalto de Campo Mourão	baixa	aplainados	retilíneas e côncavas na base	Em calha	220	840	620	6765,2	4194	364,51	8,21	0,12	11332
		2.4.11	Planalto de Paranavaí	baixa	aplainados	convexas	V aberto	240	580	340	5565	1911	31,72	0,97	0,29	7513
		2.4.12	Planalto de Umuarama	média	alongados e aplainados	convexas	V	240	660	420	7617,4	7394,4	349,5	1,02		15362
		2.4.13	Planalto de Cascavel	média	alongados e aplainados	convexas	V	240	920	680	2948,2	2862,5	525,23	18,9	0,75	6355
		2.4.14	Planalto do Baixo Iguaçu	alta	alongados e em cristas	retilíneas	V encaixado	220	880	660	2459,3	1807,7	2290,64	277,47	7,83	6843
		2.4.15	Planalto de Francisco Beltrão	média	alongados	convexas	V aberto	340	1020	680	1984	1199,3	1388,37	113,38	2,21	4688
		2.4.16	Planalto do Alto Capanema	alta	alongados e em cristas	retilíneas	V	280	960	680	408,01	158,41	640,62	189,82	9,47	1408
		2.4.17	Planalto do São Francisco	média	alongados	convexas	V	220	700	480	1001,7	1076,7	910,63	77,01	1,11	3067
		2.4.18	Planalto de Foz do Iguaçu	baixa	aplainados	convexas	V aberto	120	540	420	2795,8	956,32	102,49	4	0,13	3859
Bacias Sedimentares Cenozóicas e Depressões Tectônicas (3)	Planícies (5)	3.5.1	Planície Litorânea e Planícies Fluvio-Marinhas	baixa	–	–	–	0	200	200	1.868,64	65,23	87,12	16,78	0,93	2075
		3.5.2	Planícies Fluviais	baixa	–	–	–	–	–	–	4.157,62	101,49	59,07	11,17	0	4434

Figura 72 - Caracterização das unidades geomorfológicas do estado do Paraná. Fonte: Santos et al. (2006).

6.1.6.2 Aspectos geomorfológicos da Área de Influência Indireta (AII) da CGH Jussara

A AII da CGH Jussara (bacia do rio Ligeiro) localiza-se no Planalto de Umuarama, cujo limite leste é o Planalto de Campo Mourão. Está inserido na unidade morfoestrutural Bacia do Paraná e na subunidade morfoestrutural Terceiro Planalto Paranaense (SANTOS et al., 2006).

O Planalto de Umuarama (Figura 73) faz limite com o Planalto de Campo Mourão ao sul e a leste, com as planícies fluviais dos rios Paraná e Ivaí nas porções leste e norte e com o Planalto de Paranavaí a nordeste. Essas quatro unidades representam as formas de relevo do noroeste paranaense e estão esculpidas sobre os arenitos da Formação Caiuá em predomínio, porém, se conectam com as formas geradas sobre as rochas eruptivas da Formação Serra Geral nos limites sul e leste.

Para Santos et al. (2006) as principais características dessa subunidade morfoescultural são: altitudes que variam entre 240 a 660 m de altitude, dissecação média, topos alongados e aplainados, vertentes convexas e com grau de inclinação baixo e vales em “V”.

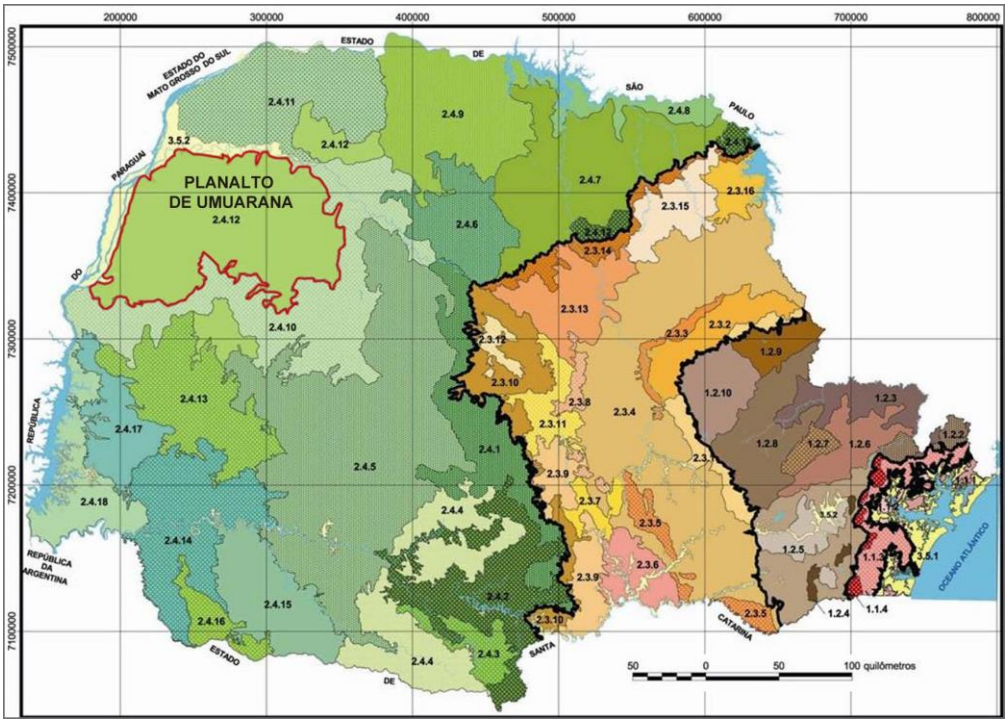


Figura 73 - Localização do Planalto de Umuarama. Fonte: Santos et al. (2006).

Para Justus (1985), os compartimentos geomorfológicos no noroeste do Paraná, apresentam-se em níveis topográficos distintos, pouco inclinados em direção ao vale do rio Paraná e, localmente, em direção aos vales dos principais rios. Os mesmos limitam-se por escarpas ou ressaltos, sendo as primeiras seccionadas por boqueirões epigenéticos de rios consequentes superimpostos.

Para o autor supracitado a desnudação do noroeste paranaense é representada por planaltos escalonados e inclinados em direção ao vale do Paraná, que correspondem a antigas superfícies aplanadas, elaboradas a partir de níveis elevados sucessivamente embutidos, acompanhando vales fluviais alargados por processos de degradação lateral.

Na AII, a partir da análise do mapa hipsométrico (Figura 74) constata-se altitudes que variam entre aproximadamente 330 m na foz do rio Ligeiro a 600 m no terço superior da bacia. Predominam na bacia áreas com cotas altimétricas entre 490 e 570 m.

Predominam na AII declividades baixas das vertentes, com valores até 8% de inclinação. As declividades médias (8 a 20%) são relativas às áreas que acompanham o entalhamento fluvial dos afluentes do rio Ligeiro. Já as maiores declividades são relativas a pequenas áreas localizadas próximas ao local de barragem da CGH (Figura 75).

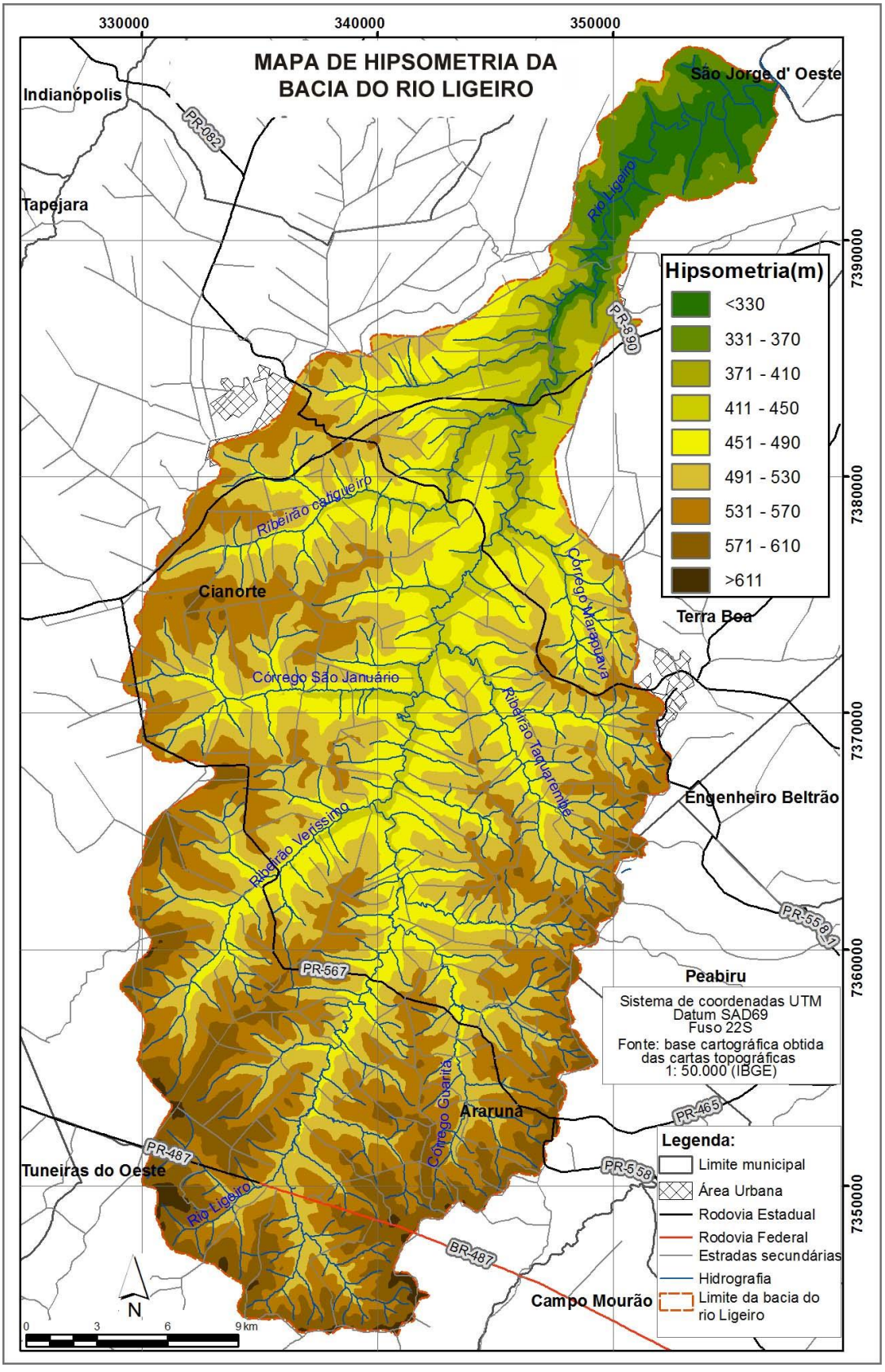


Figura 74 - Mapa de hipsometria da bacia do rio Ligeiro. IBGE (2005).

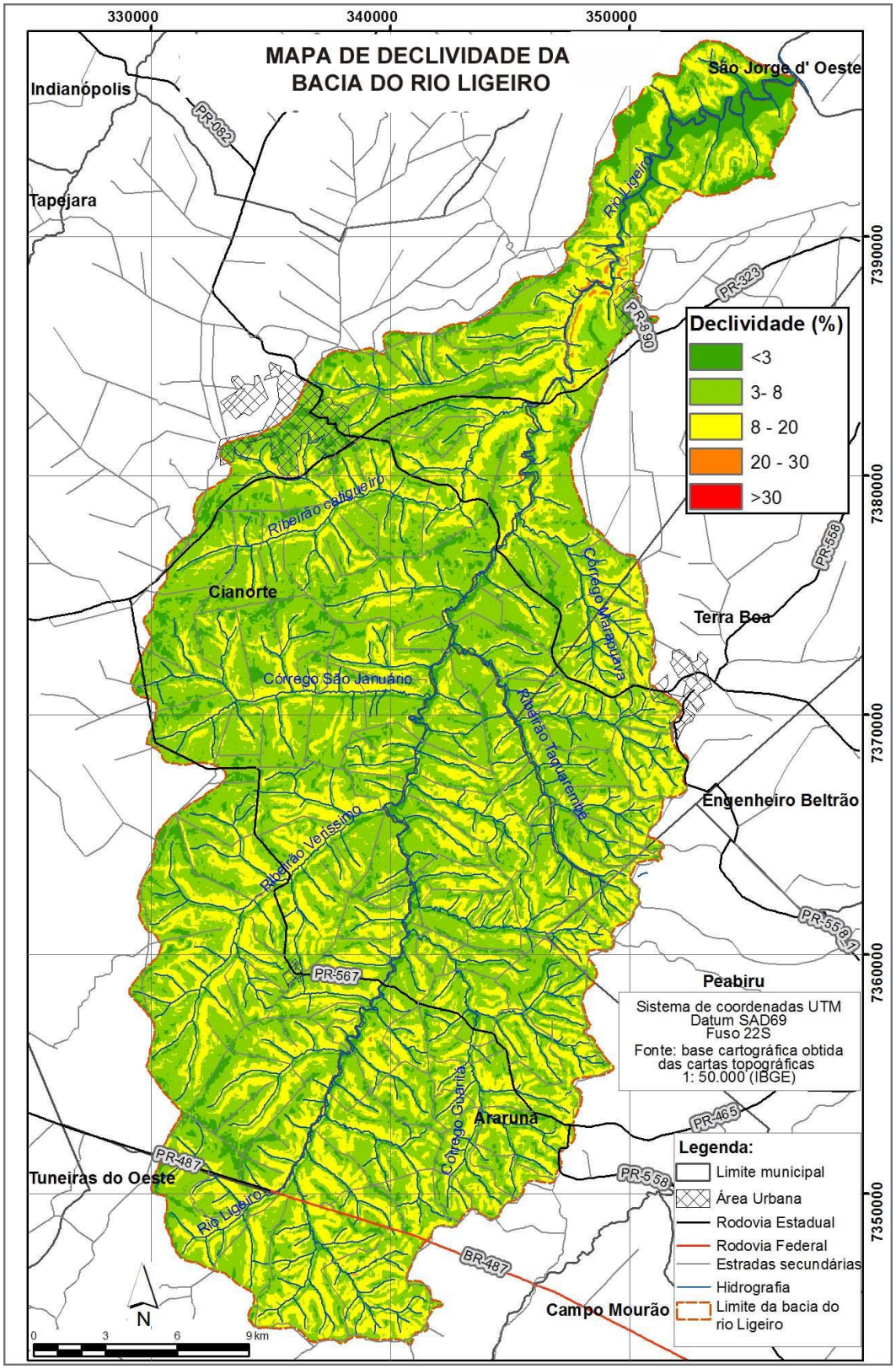


Figura 75 - Mapa de declividade da bacia do rio Ligeiro. Fonte: IBGE (2005).

O relevo da AII varia de suave ondulado a ondulado, apresentando topos aplainados e vertentes côncavo-convexas em predomínio (Figura 76).

Figura 76 - Área com relevo ondulado e suave ondulado. Trabalho de campo realizado em 27 de janeiro de 2011. Coordenadas UTM 348352;7356306

As atividades antrópicas são variadas, mais notadamente relativas à silvicultura, à plantação de mandioca, de soja e de cana-de-açúcar, bem como relativas à pecuária, com áreas destinadas a pastagem. Notam-se em áreas de relevos mais íngremes processos erosivos potencializados ao uso e ocupação do solo, principalmente os derivados de pisoteio do gado, da compactação por máquinas agrícolas e em cortes de estradas (Figuras 77 e 78).

Figura 77 - Área de pasto com pisoteio de gado. Trabalho de campo realizado em 27 janeiro de 2011 – Coord. UTM 349339; 7388949

Figura 78 - Sulcos erosivos associados ao cultivo de mandioca. Trabalho de campo realizado em 27 janeiro de 2011 – Coord. UTM 333703; 7351224

6.1.6.3 Aspectos geomorfológicos da Área de Influência Direta (AID) da CGH Jussara

A AID da CGH Jussara possui cotas que variam entre 330 a 490 m (Figura 79), com relevo suave ondulado e ondulado, esculpido sobre os basaltos da Formação Serra Geral, apresentando baixo grau de entalhamento dos vales e vertentes côncavo-convexas.

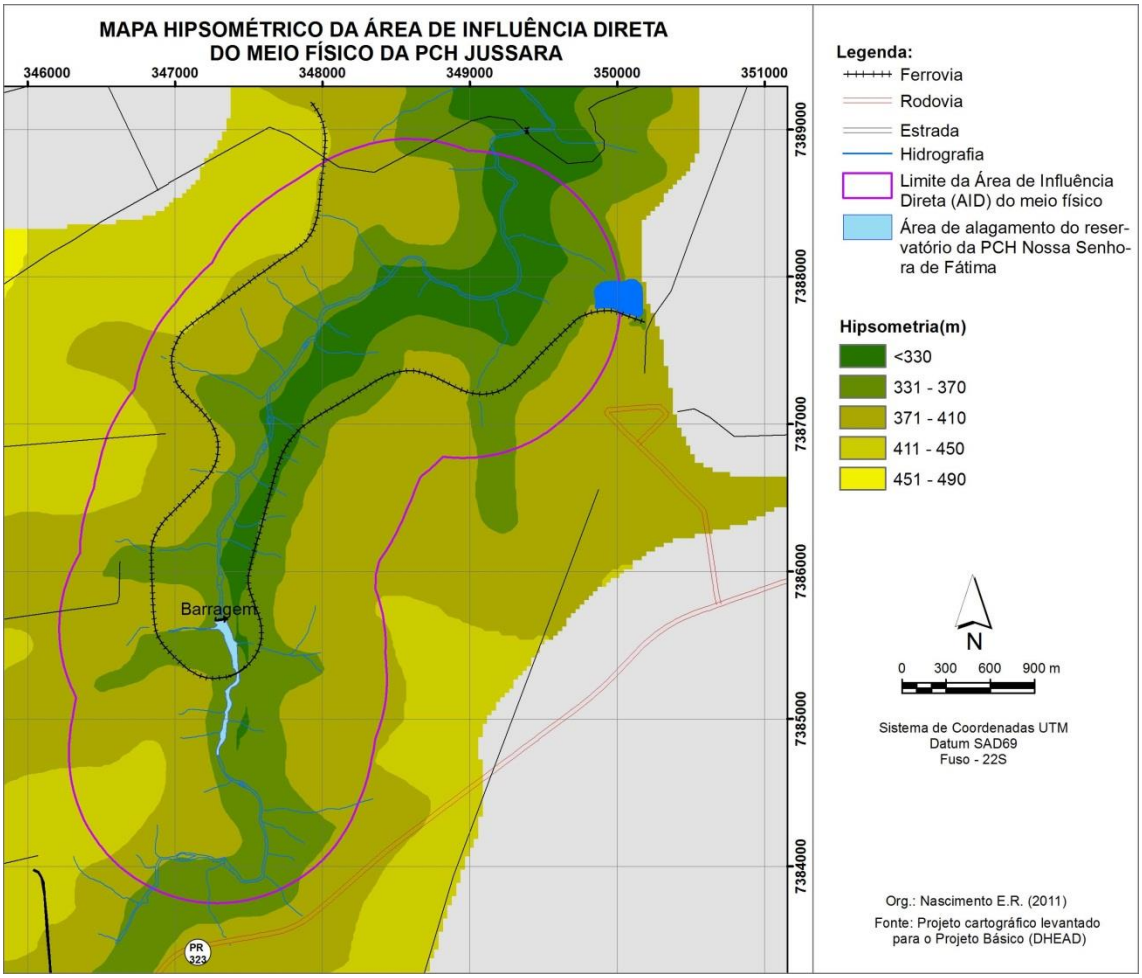


Figura 79 - Mapa hipsométrico da ADA da CGH Jussara. Fonte: Projeto Básico.

A AID localiza-se no terço inferior e próxima a foz do rio Ligeiro, o qual se configura sinuoso e de fluxo hídrico com baixa energia, formando planície fluvial com cerca de 200 m. Caracteriza-se como um ambiente hidromórfico, recoberto por vegetação hidrófila.

O mapa de declividade da AID da CGH (Figura 80) indica valores predominantes de 8 a 20% de inclinação, e está associado ao relevo ondulado e suave ondulado da área. Os menores valores de declividade (até 8% de inclinação)

coincidem com o limite da AID do meio físico no terço médio e superior das vertentes. Os maiores valores de declividade (acima de 20%) estão restritos a alguns pontos a jusante do rio Ligeiro, sendo relacionados a diques marginais que sobrepõem a calha e planície fluvial do rio mencionado.

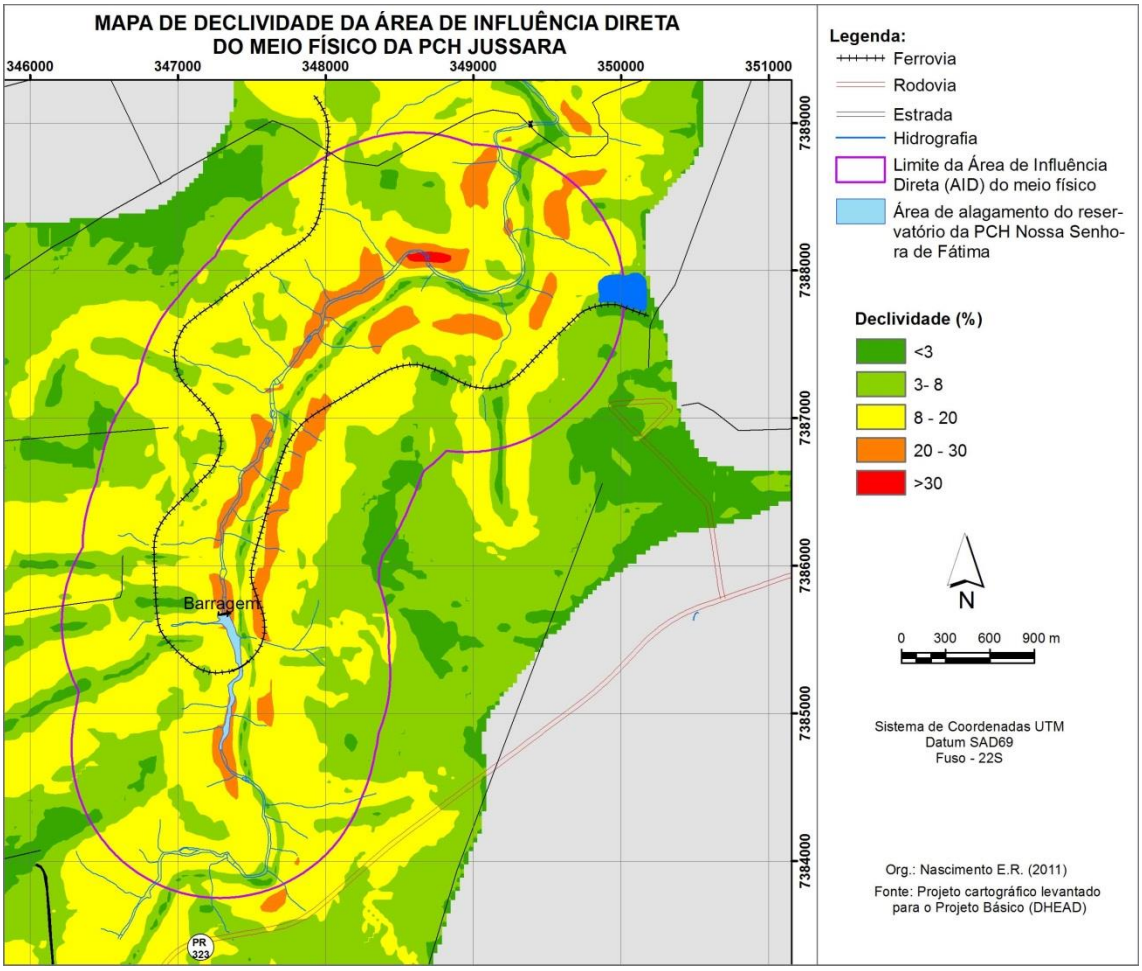


Figura 80 - Mapa hipsométrico da ADA da CGH Jussara. Fonte: Projeto Básico.

Com relação ao uso da terra, possui cultivos variados (soja, mandioca, milho, etc.) e áreas com pastagem, sendo verificados em alguns pontos ausência de mata ciliar e consequente pisoteio de gado nas margens do rio Ligeiro.

6.1.7 Aspectos Geológico-Geomorfológicos da Área Diretamente Afetada (ADA) pela CGH Jussara

A ADA é constituída por raio de 5 km em torno do empreendimento, e refere-se à área de construção do barramento, do canal de adução e da casa de força da

CGH. O acesso é feito por estradas rurais planejadas para viabilizar o plantio, cultivo e escoamento da produção agropecuária, cujas modificações são relativas à necessidade de transporte de máquinas e materiais destinados à obra.

A AID abrange na sua totalidade rochas básicas da Formação Serra Geral, mais notadamente basaltos vesiculares e amigdalóides de cor vermelha ou acizentada, com presença constante no leito fluvial, apresentando vesículas formadas pelo escapamento dos gases durante o resfriamento das lavas. Esses orifícios podem variar no diâmetro, de mm a cm, apresentando preenchimentos parciais ou totais de ágata, quartzo, zeólitas, calcita e celadonita (Figura 81).

Figura 81 - Basalto amigdalóide. Trabalho de campo realizado em 26 janeiro de 2011 – Coord. UTM 339625; 7358718

O relevo da ADA é predominantemente suave ondulado, apresentando baixa dissecação, altitudes inferiores a 400 m e declividades médias. No local de barramento a altitude é de cerca de 370 m, com vale fluvial fechado e sem planície fluvial expressiva, somente diques marginais.

6.1.8 Caracterização dos Recursos Hídricos

6.1.8.1 Contexto Hidrográfico Regional

Em conformidade com a Resolução 32 de 15 de outubro de 2003 (BRASIL, 2003), do Conselho Nacional de Recursos Hídricos, a bacia do Rio Ligeiro está inserida no contexto da região hidrográfica do Paraná, a qual é constituída pela bacia do Rio Paraná em território nacional abrange a bacia hidrográfica do Rio Paraná (Figura 82). Esta bacia abrange uma área de 879.860 km², distribuídos em sete unidades da federação (Minas Gerais, Goiás, Mato Grosso do Sul, São Paulo, Paraná, Santa Catarina e o Distrito Federal). A bacia do Paraná é a região mais industrializada e urbanizada do país. Nela reside quase um terço da população brasileira, destacando-se como principais aglomerados urbanos as regiões metropolitanas de São Paulo, Campinas e de Curitiba. Trata-se da bacia hidrográfica com a maior capacidade instalada de energia elétrica do país e também a de maior demanda.

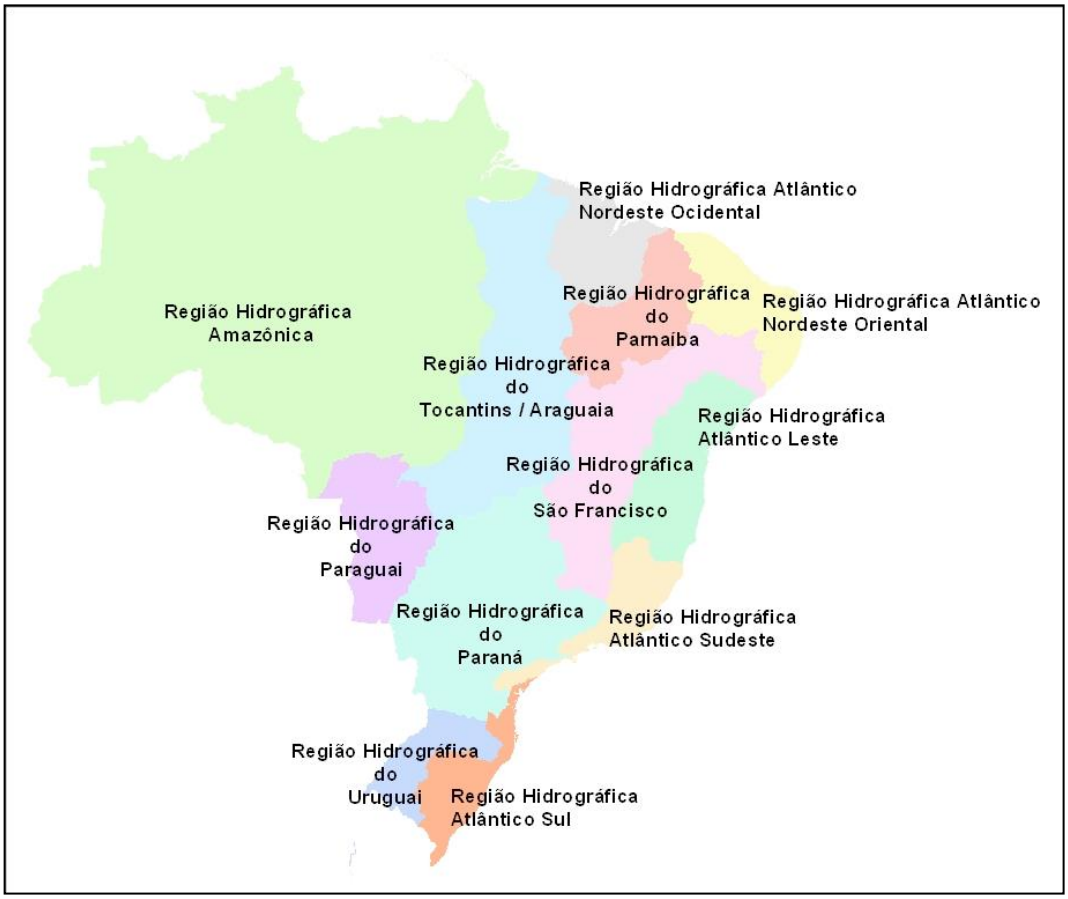


Figura 82 - Regiões hidrográficas do Brasil em conformidade com a Resolução 32 do Conselho Nacional de Recursos Hídricos (BRASIL, 2003).

O Rio Ligeiro, dentro da Região Hidrográfica do Paraná, está inserido na sub-bacia do Rio Ivaí, que é uma das dezesseis bacias hidrográfias existentes no estado do Paraná (Figura 83). O Rio Ivaí percorre 680 km até desaguar no Rio Paraná, sendo que sua bacia cobre uma área total de 36.540 km^2, com cerca de 19% da área e 12% da população (1.229.767 habitantes) do Estado (SEMA, 2010a).

Figura 83 - Representação das bacias hidrográficas do Estado do Paraná, na qual se observa a bacia do Rio Ivaí. Fonte: SEMA (2010a).

Tendo em vista a gestão dos recursos hídricos, juntamente com os critérios fisiográficos e as características socioeconômicas e de uso e ocupação do solo, as bacias hidrográficas do Estado do Paraná foram subdivididas e/ou agrupadas, resultando em doze Unidades Hidrográficas de Gerenciamento de Recursos Hídricos, de acordo com a Resolução 49/2006 do Conselho Estadual de Recursos Hídricos do

Paraná: Litorânea, Alto Iguaçu/Ribeira, Médio Iguaçu, Baixo Iguaçu, Itararé/Cinzas/Paranapanema I e II, Alto Tibagi, Baixo Tibagi, Pirapó/Paranapanema III e IV, Alto Ivaí, Baixo Ivaí/Paraná I, Piquiri/Paraná II, Paraná III (Figura 84) (SEMA, 2010a). A bacia do Rio Ligeiro está inserida na Unidade Hidrográfica de Gerenciamento de Recursos Hídricos do "Baixo Ivaí/Paraná I".

Figura 84 - Representação das Unidades Hidrográficas de Gerenciamento de Recursos Hídricos do Estado do Paraná, na qual se observa a unidade Baixo Ivaí/Paraná I. Fonte: SEMA (2010a).

No Estado do Paraná há algumas bacias com comitês de bacia implantados (Figura 85). O Comitê da bacia do Baixo Ivaí/Paraná 1 foi instituído pela Resolução 62/2010 do Conselho Estadual de Recursos Hídricos do Paraná, e cuja composição foi aprovada pela Resolução 63/2010 do Conselho Estadual de Recursos Hídricos do Paraná.

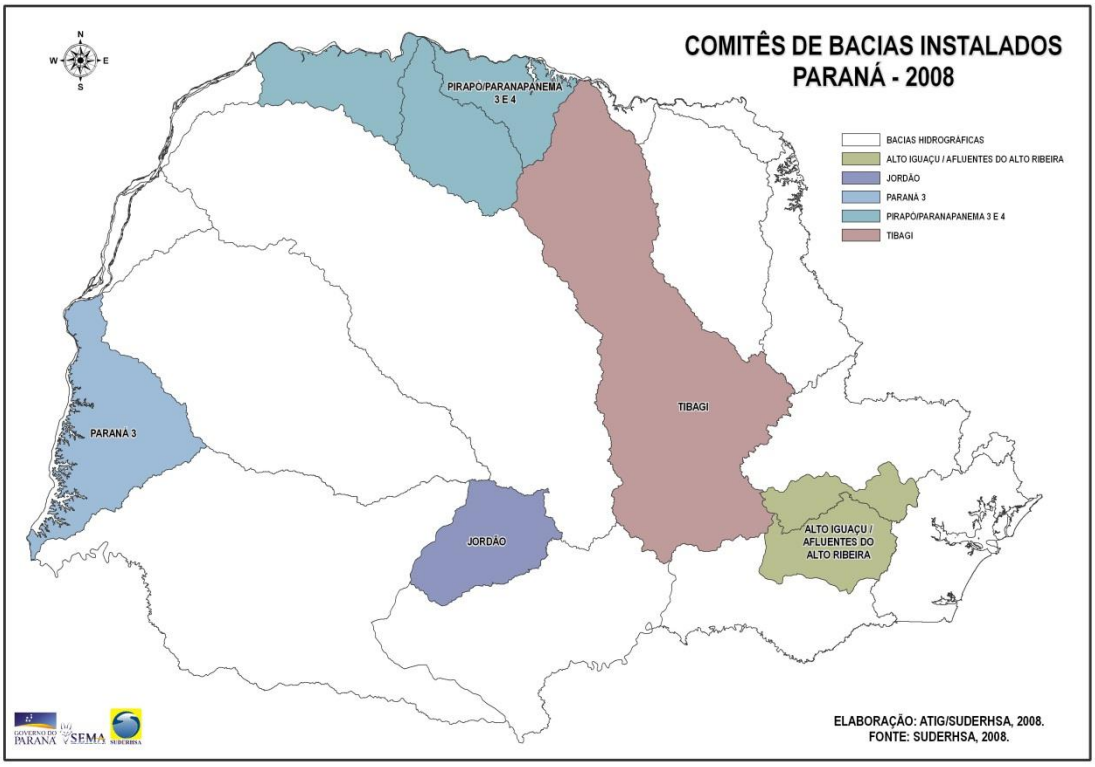


Figura 85 - Comitês de bacia instalados no Estado do Paraná. Fonte: SUDERHSA (2008). Disponível em: <http://www.aguasparana.pr.gov.br/arquivos/File/DADOS%20ESPACIAIS/Comites_A4.jpg>

Com relação aos recursos hídricos subsuperficiais, para facilitar o estudo das águas subterrâneas o Brasil foi dividido em regiões homogêneas, formando dez províncias hidrogeológicas. Os limites dessas províncias não coincidem necessariamente com os das bacias hidrográficas. Estas províncias são regiões onde os sistemas aquíferos apresentam condições semelhantes de armazenamento, circulação e qualidade de água. A área deste estudo está inserida na província hidrológica do Paraná (Figura 86).

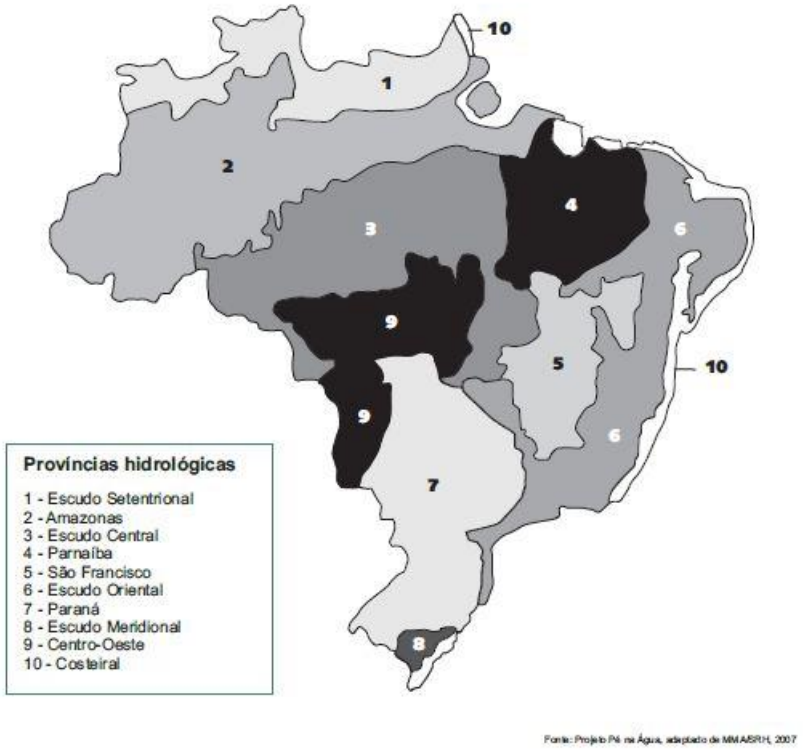


Figura 86 - Províncias hidrogeológicas do Brasil. Fonte: Projeto Pé na Água, adaptado de adaptado de MMA/SRH (2007).

As Unidades Aquíferas presentes no Estado do Paraná estão apresentadas com as denominações: Pré-Cambriana, Karst, Paleozóica Inferior, Paleozóica Média-Superior, Paleozóica Superior, Guarani, Serra Geral Norte e Sul, Caiuá, Guabirotuba e Costeira, em razão da consagração destes termos na comunidade hidrogeológica do Paraná (Figura 87) (SEMA, 2010b). A bacia do Rio Ivaí abrange áreas dentro das unidades aquíferas Paleozóica Superior, Guarani, Serra Geral Norte e Caiuá.

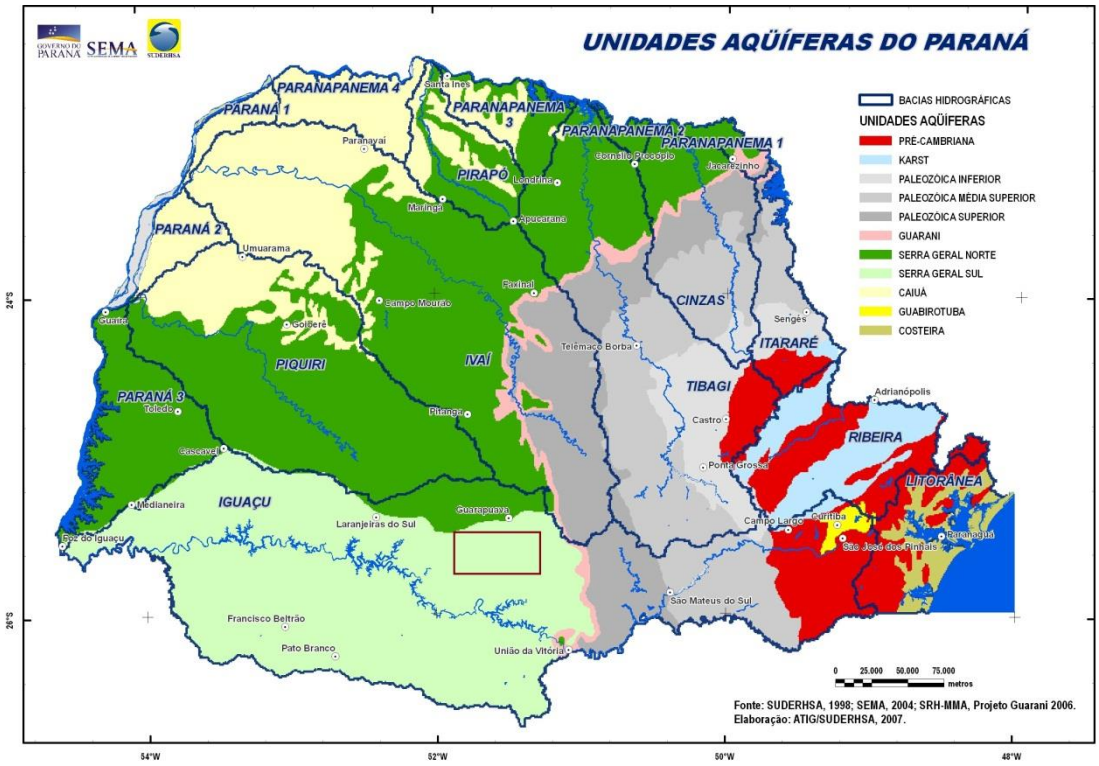


Figura 87 - Unidades aquíferas do Estado do Paraná. Fonte: SUDERHSA (1998). Disponível em: <http://www.aguasparana.pr.gov.br/arquivos/File/DADOS%20ESPACIAIS/Unidades_Aquiferas_A4.jpg>.

O Rio Ligeiro está inserido nas unidades aquíferas Serra Geral Norte (Figura 88) e Caiuá (Figura 89).

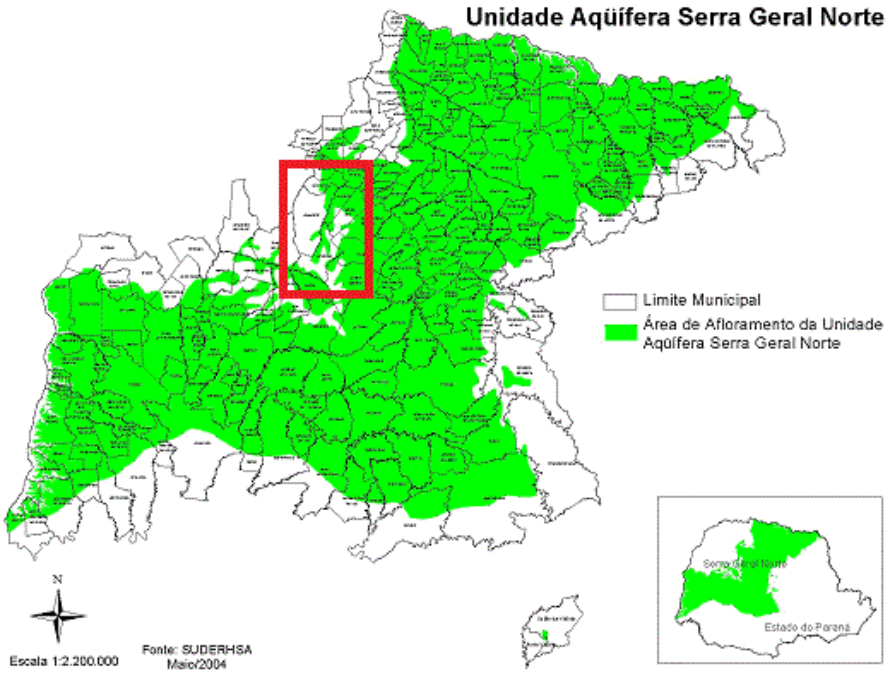


Figura 88 - Unidade aquífera Serra Geral Norte, com destaque para a localização aproximada da área de estudo. Fonte: SUDERHSA (2004). Disponível em: <http://www.aguasparana.pr.gov.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=59>

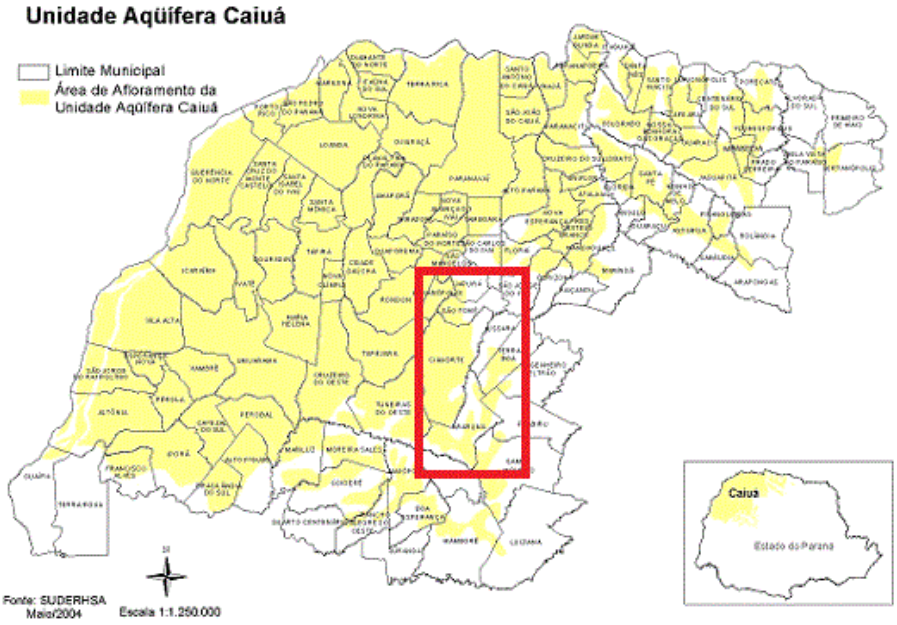


Figura 89 - Unidade aquífera Caiuá, com destaque para a localização aproximada da área de estudo. Fonte: SUDERHSA (2004). Disponível em: <http://www.aguasparana.pr.gov.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=59>

Segundo SEMA (2010b), na bacia do rio Ivaí, a Formação Serra Geral Norte possui vazão média é de 9,8 m^3/h. As entradas de água estão associadas com os sistemas de descontinuidades geológicas e com a presença de zonas vesiculares. Embora estejam registradas entradas de água até a profundidade de 150 m, é no intervalo entre 30 e 90 m que se encontra o maior percentual das ocorrências (80%). A profundidade média das entradas de água é de 70 m. Quanto mais profundo os níveis produtores, a partir dos 90 m, menores as correspondentes vazões.

Segundo SEMA (2010b) o aquífero Caiuá é representado, predominantemente, por arenitos finos a médios com um teor de até 30% de matriz síltico-argilosa e com cimento limonítico e carbonático, intercalados por camadas de siltitos e argilitos. A profundidade dos poços perfurados nesse aquífero é, em geral, limitada a 150 m, sendo a vazão média dos poços perfurados na ordem de 6,6 m^3/h. É importante destacar a importância do Caiuá para a região em termos de abastecimento público, uma vez que cerca de 80% da população que vive sobre este aquífero é abastecida com águas deste reservatório subterrâneo. O limite do Caiuá, ao norte, é feito pelo rio Paranapanema, e sua extensão corresponde a região de solos arenosos onde o rio Ivaí adentra até o rio Paraná. O limite sul localiza-se, exatamente, no ponto de descarga do rio Piquiri no rio Paraná.

6.1.8.2 Aspectos Gerais da Bacia do Rio Ligeiro

A Figura 90 apresenta a localização da CGH Jussara no contexto hidrográfico local e regional.

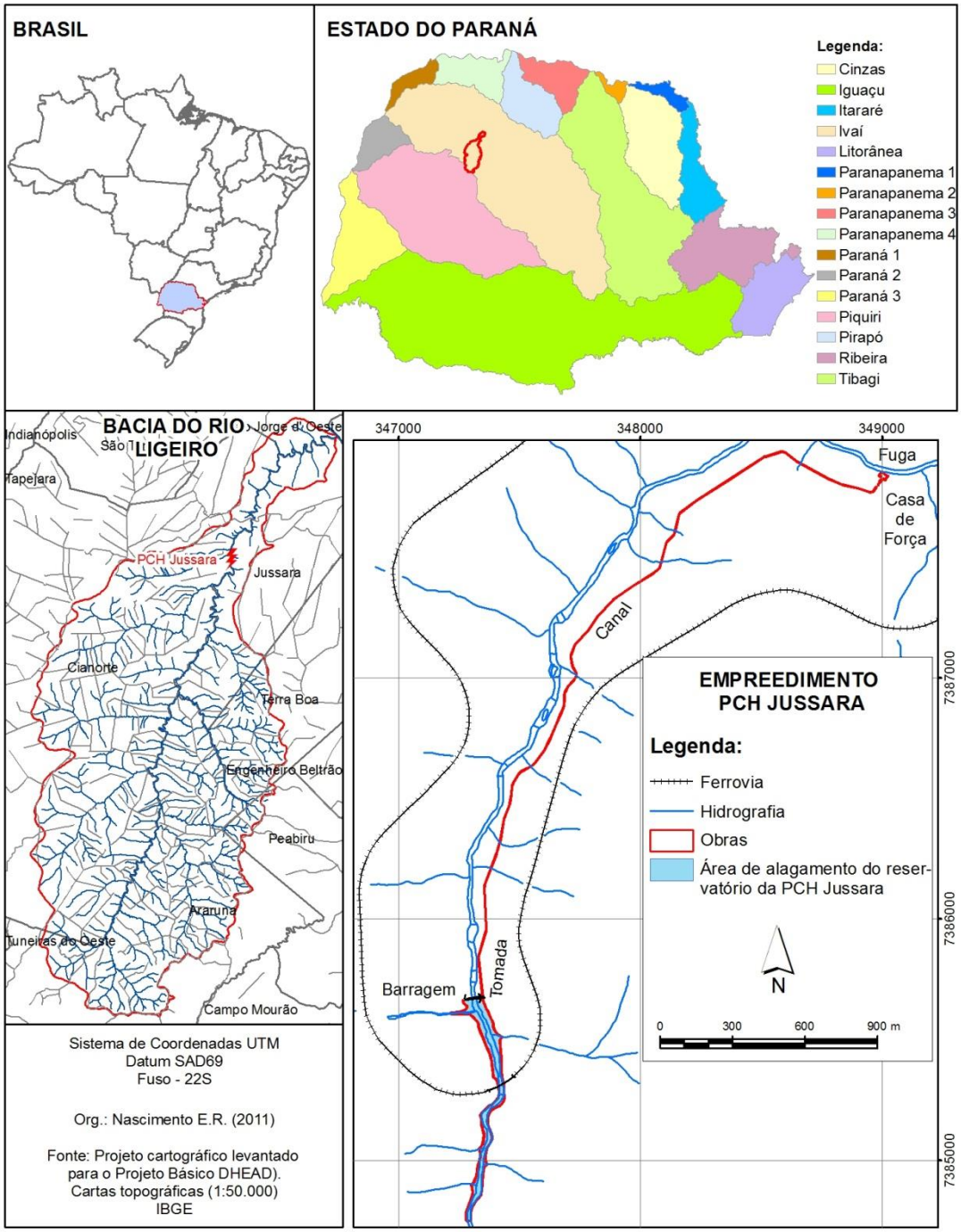


Figura 90 - Mapa hidrográfico da bacia do Rio Ligeiro, com indicação de seus principais afluentes, com destaque para a localização da futura CGH Jussara.

O rio Ligeiro nasce no divisor de águas entre as sub-bacias do rio Ivaí e Piquiri. Apresenta um comprimento total de 89 km e sua área de drenagem na foz é de 782 km², podendo ser considerado um rio de pequeno porte. O curso do rio Ligeiro desenvolve-se no sentido nordeste, até atingir sua foz no rio Ivaí.

O rio Ligeiro recebe contribuição de vários riachos menores. Pela margem direita dois afluentes se destacam o ribeirão Taquarembe e o córrego Quarenta e Um. Já pela margem esquerda, os contribuintes são: o rio Cristalina, o Córrego São Januário e ribeirão Veríssimo. O padrão determinante da rede de drenagem é dentrítico, composto por ramificações que guardam um grau de paralelismo condicionado pela tectônica local.

Seu curso d'água nasce no município de Araruna, e divide território dos municípios Jussara (margem direita) de Cianorte e São Tomé (margem esquerda).

Ao longo do seu curso, sempre com boa declividade, corre sobre substrato geológico de rochas basálticas. A bacia possui relevo ondulado e solos relativamente espessos, de consistência argilo-arenosa, devido à influência da formação geológica caiuá. O grau de antropismo na bacia é elevado, mas as margens são bem protegidas.

No trecho estudado o rio Ligeiro apresenta um caimento de 162 m em 42km, o que se reflete em uma declividade média de 3,85 m/km, suficiente para o aproveitamento hidroenergético.

A Figura 91 apresenta o mapa hidrográfico da bacia do Rio Ligeiro e seus principais afluentes.

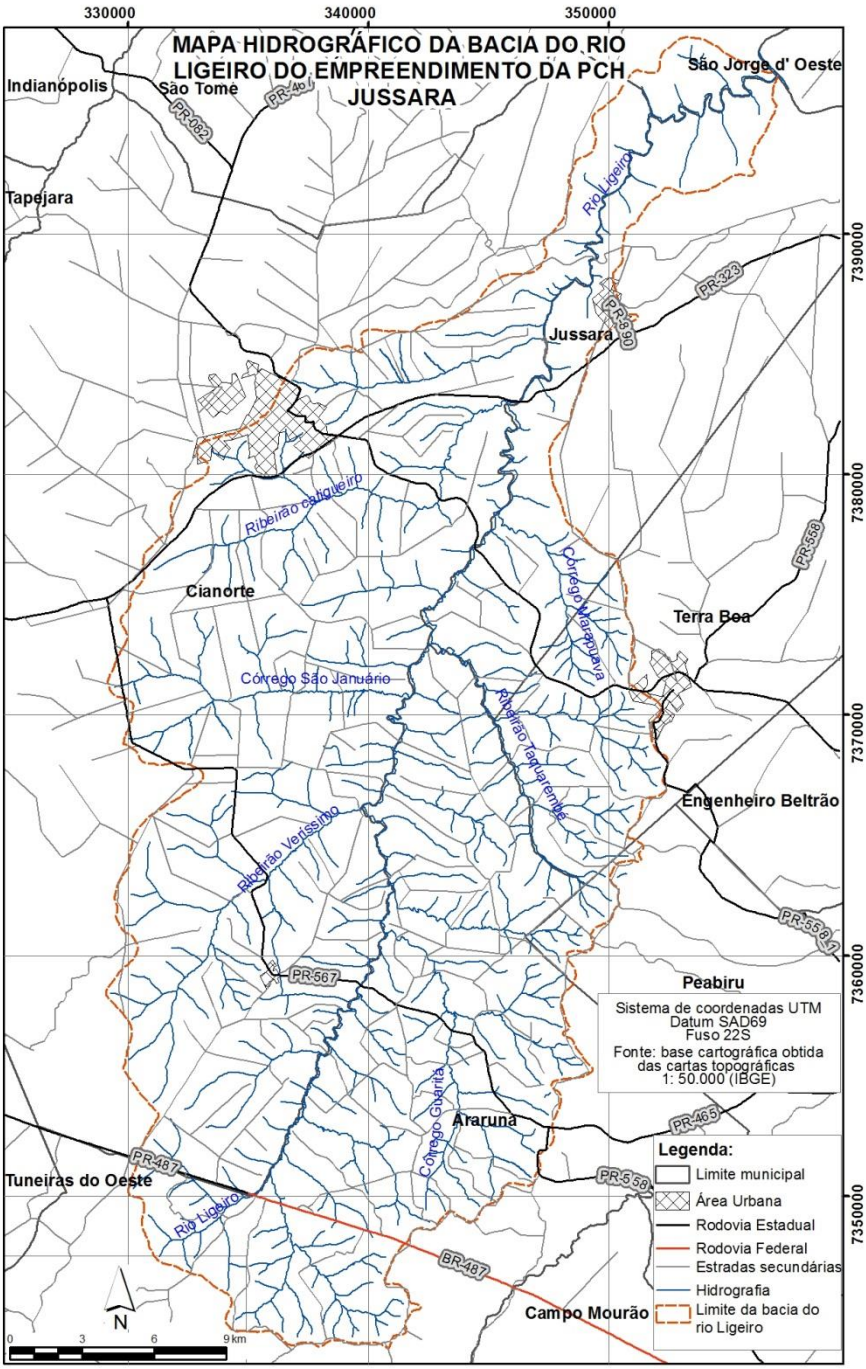


Figura 91 - Mapa hidrográfico da bacia do Rio Ligeiro, com indicação de seus principais afluentes, com destaque para a localização da futura CGH Jussara.

As Figuras 92 a 97 apresentam aspectos do Rio Ligeiro ao longo do seu curso. Percebe-se, ao longo do curso o aumento de seu volume, bem como a presença de muitos saltos e cachoeiras.

Figura 92 - Paisagem do Rio Ligeiro próximo à sua nascente, ao lado da rodovia BR 487, na localidade de Nova Brasília, divisa dos municípios de Cianorte e Araruna (PR). Local de coleta de água. Coordenadas UTM 335721 E e 7349803 N (Fuso 22 S). Ponto 268.

Figura 93 - Paisagem do Rio Ligeiro ao lado da rodovia PR 567, na divisa dos municípios de Cianorte e Araruna (PR). Coordenadas UTM 339718 E e 7358730 N (Fuso 22 S). Ponto 282.

Figura 94 - Paisagem do Rio Ligeiro ao lado da rodovia PR 082, na divisa dos municípios de Cianorte e Jussara (PR). Coordenadas UTM 344414 E e 7377009 N (Fuso 22 S). Ponto 300.

Figura 95 - Paisagem do Rio Ligeiro ao lado da rodovia PR 323, na divisa dos municípios de Cianorte e Jussara (PR). Local de coleta de água. Coordenadas UTM 346394 E e 7383032 N (Fuso 22 S). Ponto 304.

Figura 96 - Paisagem do Rio Ligeiro ao lado da ponte da estrada de ferro entre os municípios de Cianorte e Jussara (PR). Local do futuro reservatório da CGH Jussara. Coordenadas UTM 347272 E e 7385277 N (Fuso 22 S). Ponto 312.

Figura 97 - Paisagem do Rio Ligeiro, no terço final do curso do rio, ao lado da ponte da estrada de terra na divisa dos municípios de Cianorte e Jussara (PR), próxima à sede do município de Jussara. Coordenadas UTM 349387 E e 7388998 N (Fuso 22 S). Ponto 342.

6.1.8.3 Parâmetros Físicos da Bacia do Rio Ligeiro

A descrição dos parâmetros físicos da bacia baseia-se no Inventário da Bacia do Rio Ligeiro, que foi elaborado pela empresa Design Head Engenharia e Construtora Ltda.

Tempo de concentração

Mede o tempo que leva para que toda bacia contribua para o escoamento superficial na seção considerada, onde L é a extensão do rio (km) e H é o desnível bruto total (m).

$$T_C = (0{,}87 * L^3 / H)^{0{,}385}$$

$$T_C = (0{,}87 * 90^3 / 289)^{0{,}385} = 19{,}34 \text{ h}$$

Área de drenagem

A área de drenagem é a superfície plana confinada por um contorno divisor topográfico que contribui para o escoamento superficial de uma seção fluvial denominada exutório.

O total do volume escoado durante um ciclo hidrológico depende do regime de precipitação e da área de drenagem que sofre influência dos seguintes elementos: Configuração topográfica; Formato e extensão; Cobertura vegetal; Constituição geológica.

Os divisores são as cristas das elevações do terreno que separam duas bacias adjacentes e formam uma linha fechada que cruza ortogonalmente as curvas de níveis da base cartográfica de referência.

A utilização de recursos de planimetria do AUTOCAD, apoiada na cartografia oficial (Escala - 1:50.000 / DSG), possibilitou a quantificação de uma drenagem total de 782 km², ao qual está associado um perímetro de 157,5 km.

Forma da bacia

É avaliada pela utilização dos conceitos que buscam comparar a bacia com formas geométricas mais comuns de forma a inferir algumas tendências de comportamento hidrológico.

Largura Média (L): fornece uma tendência de geometria, pelo quociente entre a área de drenagem (A) e a distância plena desenvolvida pelo rio da cabeceira à foz (D).

$$L = A/D = 782/90 = 8,7 \text{ km}$$

Coeficiente de Compacidade ou Índice de Gravelius (Kc): quociente obtido da relação entre o perímetro e a circunferência de área igual à da bacia. Quanto mais ele se aproximar do valor unitário, mais a forma da bacia se aproxima de um círculo. Assim sendo haverá uma tendências de que haja picos expressivos de enchente.

$$K_c = 0,28\ P / (A)^{1/2}$$

$$K_c = 0,28 \times 157,5 / (782)^{1/2} = 1,58$$

Tabela 10 - Classificação do coeficiente de compacidade.

INTERVALO (k_c)	CLASSIFICAÇÃO
1,0 – 1,2	Ocorrência de Cheia
1,2 – 1,5	Situação Média
> 1,5	Baixa Propensão

Fator de Forma (Kf): relação entre a largura média e o comprimento axial da bacia, indicando tendência de picos de cheia, para valores que, crescentemente, aproximam-se da unidade. À medida que o formato se aproxime de um quadrado esta situação mais se evidencia.

Um fator de forma menor que a unidade indica drenagem estreita e longa, propiciando a ocorrência de picos de enchente de pequena grandeza em face da menor possibilidade de que chuvas intensas ocorram, simultaneamente, sobre a região com tal característica.

$$K_f = A/D^2 = 782/90^2 = 0,10$$

Tabela 11 - Classificação fator de forma.

INTERVALO (kf)	CLASSIFICAÇÃO
0,8 – 1,0	Ocorrência de Cheia
0,5 – 0,8	Situação Média
> 0,5	Baixa Propensão

Sistema de drenagem da bacia

Extensão Média do Escoamento Superficial (l): é um índice que reflete a distância média em que o excedente da precipitação percorre, em linha reta, sobre os terrenos até atingir a calha de qualquer curso d'água inserido na unidade hidrográfica.

$$l = A / 4 L$$

$$l = 782 \text{ km}^2 / 4 \times 90 \text{ km} = 2,17 \text{ km}$$

Sinuosidade do curso d'água (S_{in}): é um parâmetro de controle da velocidade de escoamento e quanto mais próximo da unidade, menor é o tempo de propagação da onda de cheia ao longo da calha do rio

L = (comprimento do rio principal) = 89 km

L_t = comprimento do talvegue = 56 km

$$(S_{in}) = L / L_t = 1,59$$

Variável de relevo da bacia

Declividade da bacia (S_1): influi na velocidade do escoamento, interferindo, portanto na magnitude do pico de enchente, além de influenciar na dinâmica da infiltração e na erosão dos solos.

$$(S_1) = \Delta H/L$$

$$(S_1) = 289 / 89 = 3,25 \text{ m/km}$$

6.1.8.4 Qualidade da água

O índice de qualidade da água adotado por diversas instituições é composto pelos parâmetros: temperatura da amostra, pH, oxigênio dissolvido, demanda bioquímica de oxigênio (5 dias, 20 ºC), coliformes termotolerantes, nitrogênio total, fósforo total, sólidos totais e turbidez.

Na bacia do rio Ligeiro a Agência Nacional de Águas (ANA) operou, no período de 1982 a 2008 a estação de qualidade de água Jussara (código 64680000), na qual foram determinados alguns parâmetros de qualidade de água durante este período (total de 75 amostragens). Deve-se, no entanto, destacar que a frequência das amostragens era bastante aleatória, com várias amostras em alguns anos e nenhuma em outros.

Na Figura 98 se observa a temperatura mensal média da água, obtida no período de 1982 a 2008, na estação Jussara. Pode-se constar que as menores temperaturas da água ocorreram no período de inverno, que corresponde justamente aos meses mais frios do ano (vide o capítulo da caracterização climática da área de estudo).

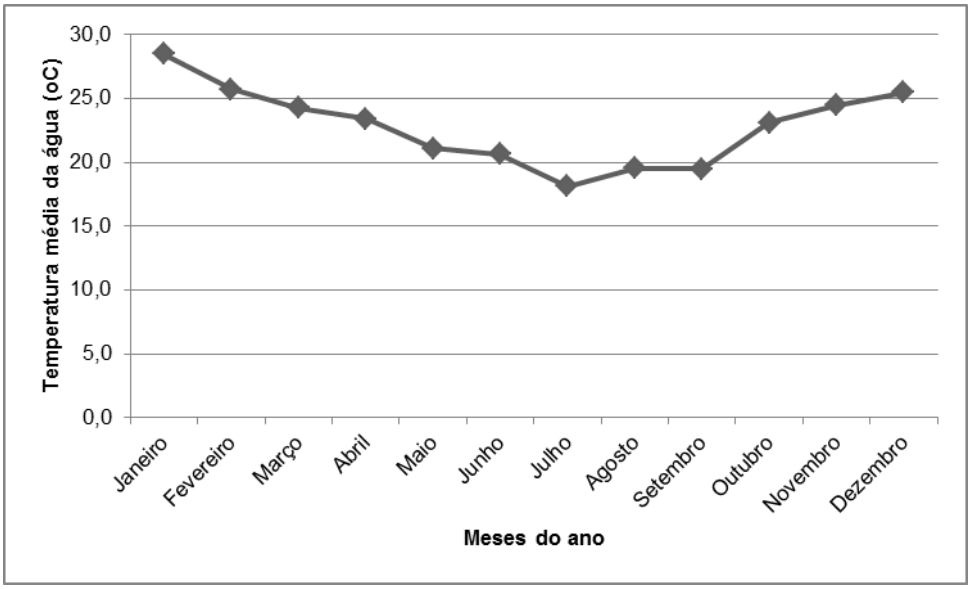


Figura 98 - Temperatura média na água do Rio Ligeiro na estação de qualidade de água Jussara (coordenadas 23º37' S e 52º28' W, altitude 275 m). Média de 73 amostras obtidas entre os anos de 1982 e 2008. Fonte: adaptado dos dados disponíveis em http://hidroweb.ana.gov.br/Estacao.asp?Codigo=64680000

Na Figura 99 se observa o pH mensal média da água, obtida no período de 1982 a 2008, na estação Jussara. Considerando as 58 amostras analisadas o pH médio foi de 7,2, com mínimo de 6,2 e máximo de 8,0. Este parâmetro está adequado para águas doces da classe 1 (pH 6,0 a 9,0), conforme a Resolução 357 do Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA) (BRASIL, 2005). Praticamente não houve alteração nos dados encontrados ao longo do ano.

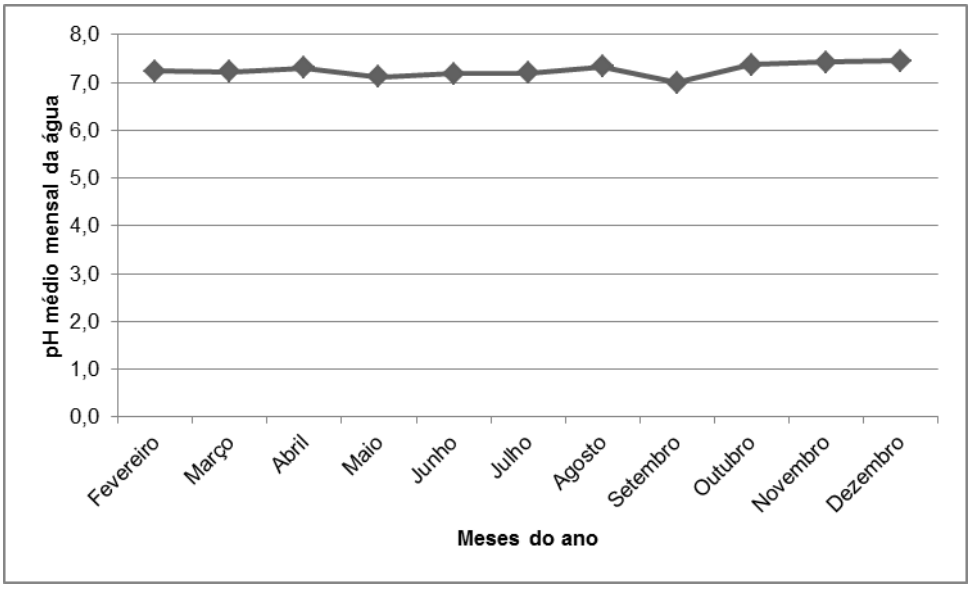


Figura 99 - pH médio na água do Rio Ligeiro na estação de qualidade de água Jussara (coordenadas 23º37' S e 52º28' W, altitude 275 m). Média de 58 amostras obtidas entre os anos de 1982 e 2008 (não havia amostras no mês de janeiro). Fonte: adaptado dos dados disponíveis em http://hidroweb.ana.gov.br/Estacao.asp?Codigo=64680000

Na Figura 100 se observa o oxigênio dissolvido (OD) mensal média da água, obtida no período de 1982 a 2008, na estação Jussara. Considerando as 50 amostras analisadas a OD média foi de 8,8 mg/dm^3, com mínimo de 7,5 mg/dm^3 e máximo de 12,1 mg/dm^3. Este parâmetro está adequado para águas doces da classe 1 (OD ≥ 6 mg/dm^3), conforme a Resolução 357 do CONAMA (BRASIL, 2005). Nota-se uma elevação do OD no período de inverno. Uma possível causa para este fato pode ser a menor precipitação neste período (vide o capítulo da caracterização climática da área de estudo), resultando em menor volume de vazão, e consequentemente maior oxigenação do corpo hídrico devido às quedas naturais existentes no curso do Rio Ligeiro (Figuras 93 a 96).

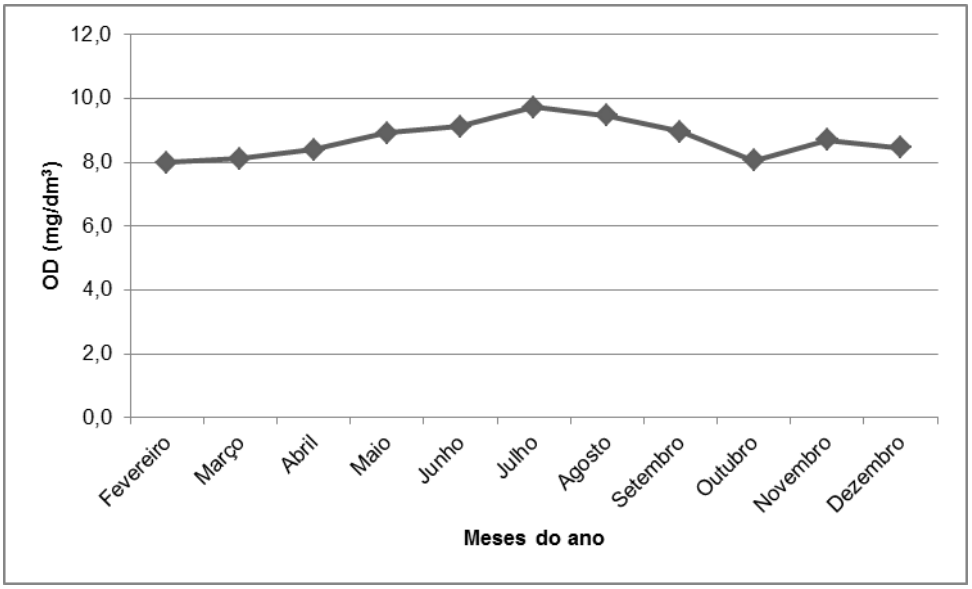


Figura 100 - Oxigênio dissolvido (OD) na água do Rio Ligeiro na estação de qualidade de água Jussara (coordenadas 23º37' S e 52º28' W, altitude 275 m). Média de 50 amostras obtidas entre os anos de 1982 e 2008 (não havia amostras no mês de janeiro). Fonte: adaptado dos dados disponíveis em http://hidroweb.ana.gov.br/Estacao.asp?Codigo=64680000

Na Figura 101 se observa a demanda bioquímica de oxigênio (DBO) mensal média da água, obtida no período de 1982 a 2008, na estação Jussara. Considerando as 56 amostras analisadas a DBO média foi de 2,6 mg/dm^3, com mínimo de 1,0 mg/dm^3 e máximo de 10,0 mg/dm^3. Em média este parâmetro está adequado para águas doces da classe 1 (DBO ≤ 3 mg/dm^3), conforme a Resolução 357 do CONAMA (BRASIL, 2005). No entanto 23% das amostras encontraram-se acima deste parâmetro no período analisado, principalmente nos meses de maio e julho (Figura 101).

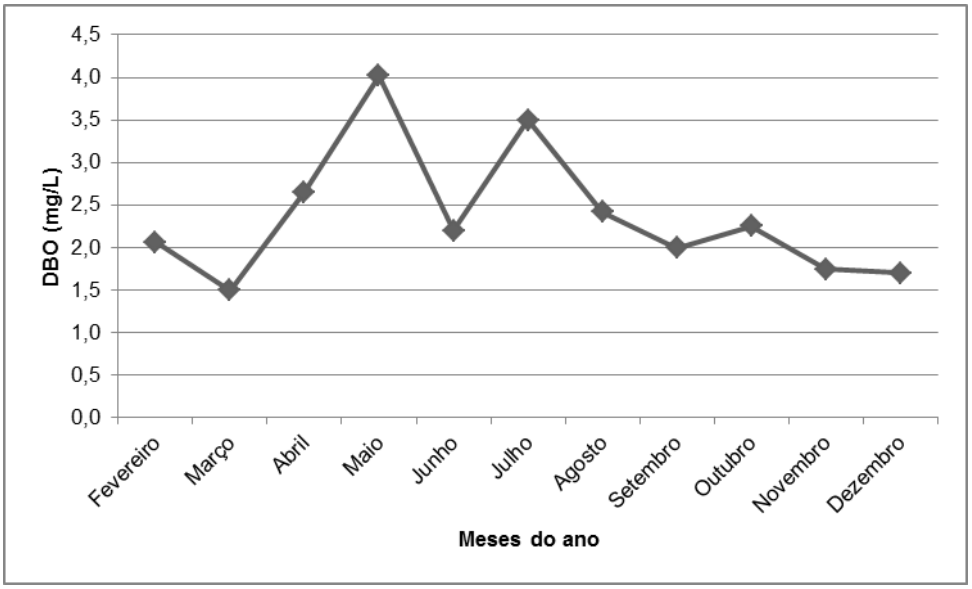


Figura 101 - Demanda bioquímica de oxigênio (DBO) na água do Rio Ligeiro na estação de qualidade de água Jussara (coordenadas 23º37' S e 52º28' W, altitude 275 m). Média de 56 amostras obtidas entre os anos de 1982 e 2008 (não havia amostras no mês de janeiro). Fonte: adaptado dos dados disponíveis em http://hidroweb.ana.gov.br/Estacao.asp?Codigo=64680000

Embora estejam disponíveis dados de coliformes no sistema Hidroweb (http://hidroweb.ana.gov.br/Estacao.asp?Codigo=64680000) os mesmos não serão descritos neste estudo, devido a uma possível inconsistência dos dados, pois os mesmos foram possivelmente lançados com unidades diferentes em diferentes datas.

Na Figura 102 se observa o fósforo total mensal médio da água, obtida no período de 1982 a 2008, na estação Jussara. Considerando as 56 amostras analisadas os fósforo total médio foi de 0,1 mg/dm^3, com mínimo de 0,001 mg/dm^3 e máximo de 1,1 mg/dm^3. Em média este parâmetro está adequado para águas doces da classe 1 (fósforo total ≤ 0,1 mg/dm^3 para ambiente lótico), conforme a Resolução 357 do CONAMA (BRASIL, 2005). No entanto 14% das amostras encontraram-se acima deste parâmetro no período analisado, principalmente nos meses de fevereiro e maio (Figura 102).

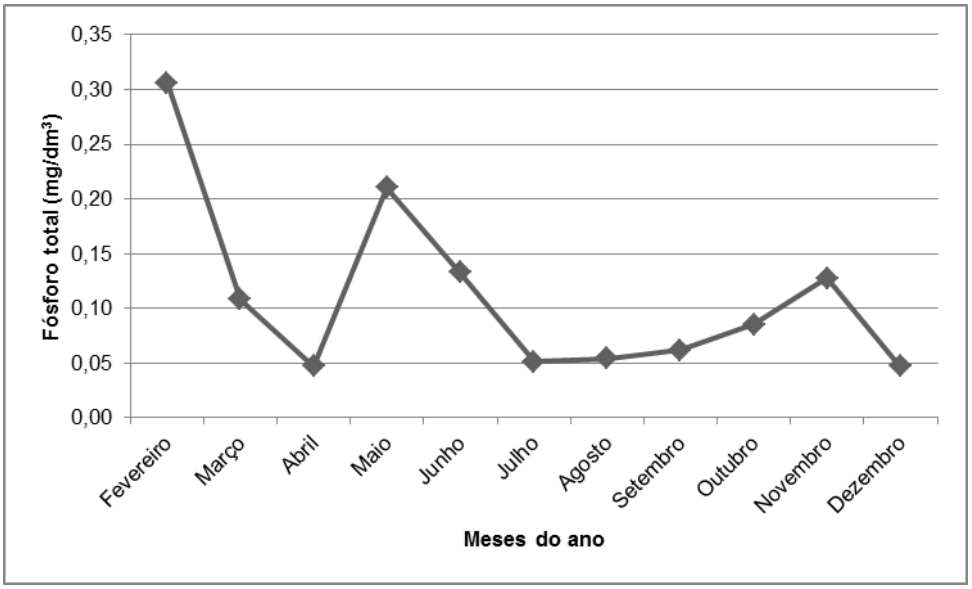


Figura 102 - Fósforo total na água do Rio Ligeiro na estação de qualidade de água Jussara (coordenadas 23º37' S e 52º28' W, altitude 275 m). Média de 56 amostras obtidas entre os anos de 1982 e 2008 (não havia amostras no mês de janeiro). Fonte: adaptado dos dados disponíveis em http://hidroweb.ana.gov.br/Estacao.asp?Codigo=64680000

Possivelmente, as variações mensais observadas na Figura 102 estejam relacionadas a períodos de maior precipitação e/ou preparo do solo/colheita de culturas agrícolas na bacia do Rio Ligeiro. Deve-se levar em consideração que a adubação das culturas é uma importante fonte difusa deste elemento para os corpos d´água.

Todavia deve ser destacado que, ao passar do ambiente lótico atual, para o ambiente lêntico, que ocorrerá na formação do reservatório o limite para fósforo total para a classe 1 passa menor que 0,020 mg dm^{-3} (BRASIL, 2005), não havendo possibilidade de enquadramento do corpo d'água nesta classe. Por este motivo é justificável a implantação de um programa de monitoramento de qualidade da água no reservatório e a jusante deste.

Na Figura 103 se observam os sólidos totais (ST) mensais médios da água, obtida no período de 1982 a 2008, na estação Jussara. Considerando as 45 amostras analisadas os ST médios foram de 95 mg/dm^3, com mínimo de 15 mg/dm^3 e máximo de 327 mg/dm^3. Todas as amostras analisadas no período se enquadraram no parâmetro para águas doces da classe 1 (ST ≤ 500 mg/dm^3), conforme a Resolução 357 do CONAMA (BRASIL, 2005). Possivelmente, as variações mensais observadas

na Figura 103 estejam relacionadas a períodos de maior precipitação e/ou preparo do solo/colheita de culturas agrícolas na bacia do Rio Ligeiro.

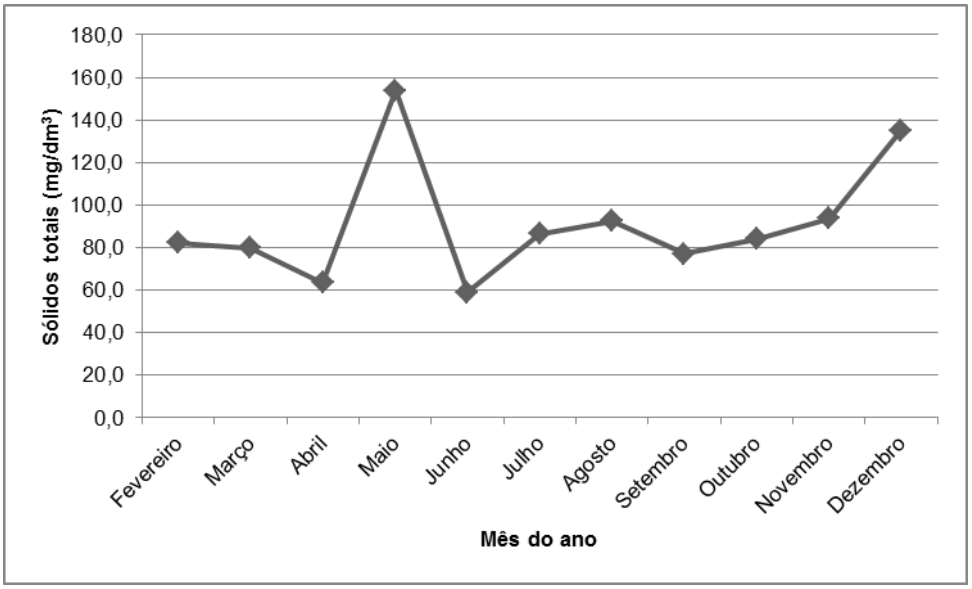


Figura 103 - Sólidos totais na água do Rio Ligeiro na estação de qualidade de água Jussara (coordenadas 23º37' S e 52º28' W, altitude 275 m). Média de 45 amostras obtidas entre os anos de 1982 e 2008 (não havia amostras no mês de janeiro). Fonte: adaptado dos dados disponíveis em http://hidroweb.ana.gov.br/Estacao.asp?Codigo=64680000

No trabalho de campo (janeiro de 2011) também foram coletadas duas amostras de água em dois diferentes pontos na bacia do Rio Ligeiro (Tabela 12). É relevante ressaltar, no entanto, que os dados informados na Tabela 12 são baseados em amostragens pontuais, realizadas no período de maior precipitação na bacia, e que estes dados podem não ser representativos em relação ao restante do ano. Portanto estes dados são somente um recorte temporal, o qual, apesar de suas limitações, pode indicar aspectos importantes da qualidade da água no Rio Ligeiro.

Tabela 12 - Parâmetros analisados do índice de qualidade da água nas amostras coletadas no Rio Ligeiro em janeiro de 2011.

Parâmetro	Amostra 1 (ponto 268)	Amostra 2 (ponto 304)
Rio	Ligeiro	Ligeiro
Coordenadas UTM (Fuso 22 S)	335721 E 7349803 N	346394 E 7383032 N
pH	6,34	7,48
Turbidez (UT)	10	15
Condutividade (*u*S cm^{-1}) a 25 ºC	25,4	42,8
Nitrogênio amoniacal (N-NH_4^+) (mg/dm^3)	0,06	0,06
Sólidos suspensos totais (mg/dm^3)	9,0	12,0
Cloreto (mg/dm^3)	13,98	1,82
Fósforo total (mg/dm^3)	0,01	0,02
DQO (mg/dm^3)	< 4	<4
DBO (mg/dm^3)	<4	<4

Análise físico química da água realizada pelo Laboratório de Pesquisas Hidrogeológicas da Universidade Federal do Paraná, com base na metodologia descrita em Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater (1998).

De acordo com a Resolução 357 do CONAMA (BRASIL, 2005), observa-se na Tabela 12 que os parâmetros analisados encontram-se dentro dos limites estabelecidos para corpos d'água na classe 1: pH (entre 6,0 e 9,0), turbidez (até 40), nitrogênio amoniacal total (até 3,7 mg/dm^3, para pH menor ou igual a 7,5), sólidos totais (até 500 mg/dm^3), cloreto total (até 250 mg/dm^3) e fósforo total (até 0,1 mg/dm^3 para ambientes lóticos). Não há condição de enquadramento do valor obtido para DBO, pois o limite de detecção do laboratório é abaixo de 4 mg/dm^3 e o limite máximo para corpos d'água na classe 1 é 3 mg/dm^3.

Também pode ser notado na Tabela 12 o aumento dos parâmetros pH, turbidez, condutividade, sólidos totais, e fósforo total na amostra obtida no terço inferior da bacia (amostra 2) em relação àquela obtida próximo à nascente do Rio Ligeiro (amostra 1), indicando que estes parâmetros apresentam níveis piores ao longo do seu curso.

6.1.8.5 Estudo de vazões médias, máximas e mínimas

A descrição dos estudos de vazões médias, máximas e mínimas baseia-se no Inventário da Bacia do Rio Ligeiro, que foi elaborado pela empresa Design Head Engenharia e Construtora Ltda.

Para elaboração dos estudos Hidrológicos foram colhidas informações de várias fontes, entidades relacionadas a seguir:

- ANEEL – Boletins das estações fluviométricas e pluviométricas;

- ANA – Sistema de Dados Hidrometereológicos – Hidroweb (março/2009);

- CEHPAR – Centro de Hidráulica e Hidrologia Prof. Parigot de Souza (UFPR/COPEL) - Projeto HG77 – Estudos de regionalização de vazões para o Estado do Paraná;

- SUDERHSA – Superintendência de Desenvolvimento de Recursos Hídricos e Saneamento do Estado do Paraná;

- INMET – Instituto Nacional de Meteorologia;

- Relatório Hidrológico do Estudo de Inventário Hidrelétrico do rio Ligeiro.

Em pesquisa aos órgãos SUDERHSA e ANEEL concluíram-se que o rio Ligeiro possui histórico de postos fluviométricos instalados, apesar de que estas séries apresentam em geral dados fragmentados.

Como alternativa para base de dados visando à elaboração desta avaliação hidrológica pode-se empregar dados de postos existentes na vizinhança, estudos de regionalização de vazões, cuja abrangência atual cobre todo o Estado do Paraná, e informações hidrológicas de outros projetos desenvolvidos nos rios vizinhos.

Estudos de regionalização são recomendados quando há pouca disponibilidade de informações no local de interesse e principalmente na caracterização de eventos extremos, já que estes consideram dados inclusive na região de contorno da bacia, possibilitando a modelagem adequada destes fenômenos.

Após consulta aos postos constantes do boletim fluviométrico, foram selecionados inicialmente cinco estações fluviométricas com base em critérios de: Proximidade; Período disponível; Área de drenagem compatível; Características físicas – geologia, relevo, declividade, cobertura vegetal; Qualidade dos dados.

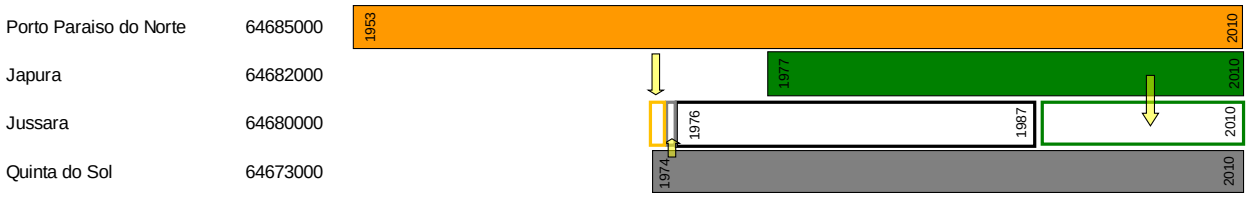
A Figura 104 ilustra as possibilidades de estações nas proximidades da bacia e sua disponibilidade de dados.

Disponibilidade de Dados hidrológicos nas proximidades da bacia do rio Ligeiro

Posto selecionado	codigo	rio	AD	AD	AD	início	fim	período	entidade	lat	long
	DNAAE		Inventário	P. B.				anos			
			km²	km²	%						
Porto Paraiso do Norte	64685000	Rio Ivai	28427	28400	-0,1%	abr-53	dez-10	57	ANEEL	23 19	52 40
Japura	64682000	Rio dos Indios	807	818	1,4%	jan-77	dez-10	33	ANEEL	24 47	52 37
Jussara	64680000	Rio Ligeiro	727	725	-0,3%	ago-76	out-87	11	ANEEL	23 37	52 28
Quinta do Sol	64673000	Rio Mourão	1534	1530	-0,3%	set-74	dez-10	36	ANEEL	23 49	52 11

O Posto Jussara é o local onde deseja-se complementar informações hidrológicas.

Visualisação gráfica dos períodos comuns para estabelecimento das correlações.



A partir das **vazões específicas** dos postos considerados será complementada a série do rio Ligeiro

Figura 104 - Disponibilidade de dados hidrológicos nas proximidades da bacia do Rio Ligeiro.

A estação a ser tomada como base dos estudos hidrológicos seria aquela existente no rio Ligeiro, estação Jussara a qual teve seus dados atualizados recentemente, com revisão de sua curva chave pela ANA.

Em pesquisa realizada no portal Hidroweb (ANA) no ano de 2012 verificou-se que houve ajustes e atualizações na série de vazões das estações selecionadas(Figuras 105 a 108).

SÉRIE HISTÓRICA DE VAZÕES MÉDIAS MENSAIS (m³/s) ESTAÇÃO JUSSARA — **AD=** 725 km²

ANO	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	média
1976								19,90	17,93	17,20	21,27	20,54	19,4
1977	29,99	26,61	21,36	16,82	13,47	13,90	11,40	9,51	9,53	9,32	13,75	27,71	16,9
1978	15,01	10,58	9,90	7,85	6,95	6,28	9,71	6,61	11,49	6,53	8,05	7,37	8,9
1979	7,71	11,01	8,14	7,17	11,21	7,15	7,36	6,85	16,18	15,08	15,01	20,45	11,1
1980	14,99	17,76	20,15	17,89	19,02	16,31	16,07	14,62	13,85	13,25	12,12	14,97	15,9
1981	18,84	17,73	14,19	14,75	12,00	12,80	10,23	9,00	7,87	13,65	9,54	25,55	13,8
1982	15,34	14,52	10,36	9,54	7,16	20,69	19,86	16,04	13,25	15,03	21,80	26,81	15,9
1983	22,19		35,40	26,58	30,69	44,86		24,63	27,98	27,10	23,53	21,47	28,4
1984	18,32	14,22	11,86	11,51	12,81	9,71	8,73	7,23	9,42	10,62	13,17	21,84	12,5
1985	13,47	12,73	11,66	12,16				10,11	10,32	8,74	7,32	7,39	10,4
1986	7,66	9,79	8,83	6,94	13,90	10,66	9,12	12,41	9,84	8,31	6,91	8,61	9,4
1987	8,34	13,74	9,27	9,72	16,67	14,22	12,89	12,11	11,82	13,98			12,3
MED	**15,6**	**14,9**	**14,6**	**12,8**	**14,4**	**15,7**	**11,7**	**12,4**	**13,3**	**13,2**	**13,9**	**18,4**	**14,24**
MAX	**30,0**	**26,6**	**35,4**	**26,6**	**30,7**	**44,9**	**19,9**	**24,6**	**28,0**	**27,1**	**23,5**	**27,7**	**44,9**
MIN	**7,7**	**9,8**	**8,1**	**6,9**	**6,9**	**6,3**	**7,4**	**6,6**	**7,9**	**6,5**	**6,9**	**7,4**	**6,3**

Figura 105 - Série de vazões estação Jussara (ANA), obtido e atualizado maio de 2012.

SÉRIE HISTÓRICA DE VAZÕES MÉDIAS MENSAIS (m³/s) ESTAÇÃO JAPURA											AD=	818	km²
ANO	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	média
1977	33,33	26,40	21,29	19,67	16,97	17,96	16,00	13,04	13,12	12,95	16,83	20,83	19,0
1978	15,33	11,11	11,91	10,32	8,94	9,29	14,71	9,98	14,50	9,09	11,25	10,45	11,4
1979	9,80	11,29	9,60	8,56	15,97	10,59	10,21	9,96	17,73	13,48	15,49	22,72	12,9
1980	18,03	17,51	23,25	19,89	20,32	18,12	20,30	19,28	19,13	17,82	15,52	18,52	19,0
1981	19,80	19,89	18,89	18,07	18,76	19,17	15,44	14,38	12,80	15,59	11,19	30,89	17,9
1982	19,32	17,50	13,99	10,87	9,77	20,81	19,66	16,91	13,50	16,91	19,13	33,14	17,6
1983	25,61	23,41	38,14		33,93	50,48	40,48	30,35	40,90			26,15	34,4
1984	22,21	20,82	18,28	18,52	19,32	18,79	17,50	17,85	18,72	21,17	19,64	25,23	19,8
1985	24,10	19,93	16,84	17,89	23,03	20,69	19,49	16,10	15,46	14,90	11,46	10,91	17,6
1986	10,22	13,60	12,94	10,04	19,37	12,72	10,80	17,12	13,25	10,72	8,33	12,27	12,6
1987	14,12	14,18	9,35	9,17	22,05	19,17	17,67	13,65	13,47	12,49	23,21	16,36	15,4
1988	13,58	17,63	12,07	12,84	16,53	16,77	14,53	11,78	10,47	10,62	11,07	8,14	13,0
1989	16,07	18,79	15,58	15,75	13,01	11,88	11,17	17,03	29,58	16,62	14,20	12,34	16,0
1990	25,90	11,20	13,00	12,33	15,99	12,87	15,12	18,43	24,48	28,73	20,92	18,29	18,1
1991	16,64	20,35	17,13	14,86	13,67	15,48	13,04	12,16	11,34	12,27	10,87	20,61	14,9
1992	11,33	10,95	15,21	20,32	41,87	30,70	24,91	21,29	22,41	22,43	22,50	18,99	21,9
1993	20,46	20,66	18,14	15,34	16,76	18,89	16,54	14,74	17,12	22,78	17,86	18,88	18,2
1994	16,81	17,84	16,82	12,46	14,65	18,72	21,18	15,40	13,10	12,98	14,26	10,42	15,4
1995	25,91	18,90	14,41	14,54	12,62	12,32	11,33	8,50	12,21	20,47	12,20	11,64	14,6
1996	15,55	19,07	13,98	12,34	10,59	9,51	7,73	7,39	8,50	14,83	19,49	15,85	12,9
1997	24,20	37,79	22,88	17,51	15,39	24,76	18,01	14,67	16,93	21,21	24,68	23,19	21,8
1998	17,58	23,07	19,56	37,25	29,31	22,99	18,81	21,10	25,74	33,09	20,99	19,39	24,1
1999	20,18	21,22	16,67	14,80	22,02	19,35	20,11	15,50	13,87	13,32	12,79	12,75	16,9
2000	11,61	16,79	14,96	11,35	10,86	11,98	12,29	16,57	28,49	18,38	15,93	17,32	15,5
2001	17,96	19,07	14,63	12,69	12,32	12,80	12,54	11,32	11,86	11,10	9,75	15,78	13,5
2002	15,58	14,64	11,05	8,27	22,30	14,31	12,99	11,68	13,74	11,57	15,14	21,46	14,4
2003	20,87	18,71	16,36	15,81	13,07	13,20	11,60	10,78	9,39	10,07	8,66	12,99	13,5
2004	12,92	11,66	11,06	10,01	19,01	19,62	20,96	15,25	13,25	21,49	25,72	19,46	16,7
2005	28,76	19,46	15,93	14,59	13,17	12,84	11,35	9,86	13,23	19,44	15,14	12,95	15,6
2006	12,89	11,87	11,44	10,55	9,33	8,75	8,70	7,54	9,67	8,52	8,93	14,55	10,2
2007	23,15	17,06	13,47	12,13	11,05	9,24	11,57	9,23	8,40	7,88	12,30	10,22	12,1
2008	11,20	9,71	10,36	9,03	8,48	8,40	7,26	16,81	10,04	11,00	12,98	7,99	10,3
2009	12,20	10,30	9,01			8,07	9,50	8,37	9,72	21,32	14,81	19,48	12,3
2010	19,85	19,13	18,04	13,60	14,01	11,79	10,66	9,48	8,90	12,61	11,16	13,86	13,6
MED	18,3	17,7	15,8	14,4	17,1	16,6	15,4	14,2	15,7	16,0	15,3	17,2	16,15
MAX	33,3	37,8	38,1	37,3	41,9	50,5	40,5	30,4	40,9	33,1	25,7	33,1	50,5
MIN	9,8	9,7	9,0	8,3	8,5	8,1	7,3	7,4	8,4	7,9	8,3	8,0	7,3

Figura 106 - Série de vazões estação Japura (ANA), obtido e atualizado maio de 2012.

SÉRIE HISTÓRICA DE VAZÕES MÉDIAS MENSAIS (m³/s) ESTAÇÃO QUINTA DO SOL											**AD=**	1.530	km²
ANO	**JAN**	**FEV**	**MAR**	**ABR**	**MAI**	**JUN**	**JUL**	**AGO**	**SET**	**OUT**	**NOV**	**DEZ**	**média**
1974									27,15	30,91	34,67	33,67	**31,6**
1975	32,05	42,28	33,37	30,15	26,84	23,69	24,03	20,34	19,27	44,19	32,57	46,77	**31,3**
1976	42,38	38,19	31,79	28,79	27,28	37,59	26,77	31,18	23,55	23,01	29,64	43,37	**32,0**
1977	67,56	47,27	34,31	28,74	22,07	27,44	24,60	14,89	17,02	15,60	24,86	44,24	**30,7**
1978	28,11	18,31	17,58	13,21	10,17	8,27	17,52	17,74	30,78	14,12	13,10	15,87	**17,1**
1979	18,12	21,73	20,97	16,88	33,79	26,78	25,86	33,08	48,57	42,08	40,05	51,87	**31,6**
1980	39,60	40,62	48,27	36,02	42,27	34,67	35,72	28,30	24,26	22,11	18,68	39,86	**34,2**
1981	48,62	36,17	28,27	29,75	22,85	22,33	19,80	22,90	12,95	34,06	21,77	39,60	**28,3**
1982	33,30	28,25	15,47	13,15	12,21	44,57	59,14	38,51	25,74	46,39	67,84	74,14	**38,2**
1983	44,79	40,63	91,12	59,65	88,26	119,47	74,63	46,01	107,26	78,50	63,10	44,60	**71,5**
1984	36,37	34,50	31,48	25,52	29,22	25,99	19,56	19,53	31,88	23,79	24,60	43,98	**28,9**
1985	33,42	33,17	28,44	32,70	61,55	43,58	36,13	26,92	27,21	19,42	12,53	8,89	**30,3**
1986	7,07	17,20	14,70	18,56	42,64	31,52	28,26	38,42	24,84	17,18	18,96	25,65	**23,7**
1987	19,66	47,54	26,76	22,36	41,89	38,26	34,66	27,19	25,88	23,39	44,26	37,25	**32,4**
1988	31,79	33,63	20,61	20,67	45,86	44,03	32,14	27,94	23,45	14,60	9,90	8,31	**26,1**
1989	30,70	34,75	39,09	25,45	28,94	22,78	23,68	36,77	55,52	40,20	35,74	31,45	**33,8**
1990	61,55	37,74	38,16	28,36	28,81	31,60	45,55	46,90	68,11	73,76	51,94	40,89	**46,1**
1991	32,44	31,91	33,38	17,01	15,65	18,10	14,74	15,39	14,43	20,27	21,83	28,78	**22,0**
1992	21,86	26,55	23,44	29,96	98,52	64,13	45,37	38,62	37,91	42,82	41,23	32,45	**41,9**
1993	42,77	37,15	18,54	18,38	25,31	33,00	26,36	24,56	37,34	63,83			**32,7**
1994	39,70	43,75	38,52	34,15	37,48	57,97	58,30	37,95	28,48	27,50	26,23	22,65	**37,7**
1995	64,08	43,38	32,94	32,70	29,01	34,00	26,72	18,87	25,91	41,27	31,54	28,17	**34,0**
1996	45,49	41,50	37,34	31,43	28,22	28,15	11,90	9,13	12,11	24,36	44,67	51,75	**30,5**
1997	62,84	88,53	45,38	34,07	30,78	52,80	39,04	32,67	40,10	43,98	61,28	46,95	**48,2**
1998	40,01	40,16	38,12	94,19	68,64	50,40	38,46	41,33	71,32	80,36	51,65	39,31	**54,5**
1999	32,04	40,95	33,65	31,14	28,71	34,59	43,63	31,97	28,85	16,51	14,32	14,21	**29,2**
2000	13,80	27,59	17,67	14,66	10,87	13,71	16,00	26,81	53,14	44,07	44,26	39,32	**26,8**
2001	47,48	46,50	44,61	36,95	34,12	33,65	22,76	27,77	23,96	21,63	22,22	31,20	**32,7**
2002	42,88	41,72	29,22	25,95	55,06	41,99	35,18	34,08	31,67	28,15	40,42	50,31	**38,1**
2003	47,04	49,52	42,16	41,09	34,29	32,71	25,91	19,90	17,91	17,82	22,52	32,39	**31,9**
2004	25,43	26,61	17,83	19,20	42,84	47,48	41,54	31,72		52,72	55,20	43,76	**36,8**
2005	49,91	35,49	32,93	29,24	19,65	17,65	17,02	14,29	17,86	59,19	45,76	31,50	**30,9**
2006	25,33	27,38	32,22	34,21	31,14	24,23	18,19	14,23	22,30	21,27	18,28	31,19	**25,0**
2007	53,57	49,28	46,96	37,95	34,50	30,49	31,94	25,94	19,23	11,82	25,13	21,26	**32,3**
2008	21,08	18,58	22,37	9,98	12,28	9,78	11,24	53,34	27,11	30,43	39,87	19,79	**23,0**
2009	26,38	27,60	23,94	13,02	19,95	22,85	43,15	46,46	66,37	87,03			**37,7**
2010	69,05	70,67	52,56	44,56	43,33	34,81	29,96	29,05	21,51	26,26	18,96	50,82	**41,0**
MED	**38,3**	**38,0**	**32,9**	**29,4**	**35,1**	**35,1**	**31,3**	**29,2**	**33,1**	**35,8**	**33,4**	**35,6**	**33,94**
MAX	**69,1**	**88,5**	**91,1**	**94,2**	**98,5**	**119,5**	**74,6**	**53,3**	**107,3**	**87,0**	**67,8**	**74,1**	**119,5**
MIN	**7,1**	**17,2**	**14,7**	**10,0**	**10,2**	**8,3**	**11,2**	**9,1**	**12,1**	**11,8**	**9,9**	**8,3**	**7,1**

Figura 107 - Série de vazões estação Quinta do Sol (ANA), obtido e atualizado maio de 2012.

SÉRIE HISTÓRICA DE VAZÕES MÉDIAS MENSAIS (m³/s) ESTAÇÃO PORTO PARAÍSO DO											AD=	28.400	km²
ANO	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	média
1953				268,00	344,01	263,00	130,00	86,40	334,00	750,00	708,00	336,00	358
1954	490,00	232,00	360,00	175,00	1338,00	1045,00	493,00	239,00	184,00	372,00	276,00	116,00	443
1955	125,00	74,00	137,00	156,00	237,00	1245,00	1169,00	596,00	541,00	205,00	398,00	204,00	424
1956	240,00	192,00	137,00	456,00	935,00	1028,00	655,00	971,00	460,00	276,00	180,00	138,00	472
1957	295,00	620,00	217,00	189,00	161,00	168,00	861,00	1306,00	2008,00	817,00	652,00	718,00	668
1958	318,00	205,00	370,00	204,00	240,00	330,00	188,00	178,00	775,00	424,00	609,00	581,00	369
1959	499,00	780,00	277,00	199,00	211,00	183,00	123,00	141,00	144,00	169,00	137,00	92,50	246
1960	154,00	262,00	129,00	193,00	291,00	412,00	226,00	600,00	271,00	589,00	456,00	218,00	317
1961	247,00	279,00	622,00	1262,00	729,00	584,00	279,00	176,00	266,00	307,00	930,00	499,00	515
1962	213,00	314,00	486,00	177,00	158,00	190,00	120,00	112,00	338,00	930,00	432,00	337,00	317
1963	616,00	507,00	633,00	522,00	218,00	157,00	126,00	95,00	89,20	509,00	1099,00	523,00	425
1964	277,00	582,00	298,00	367,00	298,00	404,00	441,00	707,00	476,00	272,00	257,00	566,00	412
1965	474,00	1035,00	861,00	622,00	1743,00	688,00	1008,00	576,00	313,00	1091,00	665,00	1024,00	842
1966	751,00	840,00	501,00	271,00	231,00	170,00	215,00	121,00	262,00	590,00	478,00	326,00	396
1967	440,00	415,00	507,00	178,00	106,00	302,00	411,00	198,00	208,00	171,00	166,00	308,00	284
1968	649,00	294,00	261,00	233,00	211,00	151,00	119,00	147,00	89,70	269,00	320,00	217,00	247
1969	316,00	236,00	174,00	232,00	259,00	905,00	380,00	205,00	177,00	1130,00	853,00	316,00	432
1970	402,00	319,00	394,00	273,00	426,00	745,00	727,00	227,00	484,00	599,00	240,00	828,00	472
1971	1571,00	621,00	590,00	415,00	807,00	1023,00	901,00	502,00	516,00	491,00	243,00	449,00	677
1972	648,00	1235,00	541,00	555,00	251,00	219,00	613,00	728,00	947,00	1726,00	818,00	664,00	745
1973	865,00	749,00	518,00	281,00	356,00	752,00	773,00	588,00	666,00	989,00	494,00	413,00	620
1974	961,00	657,00	517,00	302,00	241,00	642,00	356,00	275,00	502,00	697,00	601,00	512,00	522
1975	548,00	761,00	527,00	292,00	257,00	291,00	297,00	389,00	267,00	1065,00	736,00	1265,00	558
1976	1152,00	879,00	513,00	407,00	528,00	1191,00	410,00	761,00	725,00	526,00	703,00	1059,00	738
1977	1300,00	866,00	461,00	513,00	253,00	458,00	311,00	198,00	205,00	318,00	375,00	789,00	504
1978	277,00	174,00	222,00	132,00	133,00	147,00	755,00	474,00	783,00	239,00	309,00	274,00	327
1979	213,00	304,00	221,00	141,00	809,00	242,00	217,00	521,00	1254,00	1003,00	968,00	829,00	560
1980	775,00	624,00	988,00	659,00	711,00	572,00	809,00	719,00	1134,00	796,00	512,00	1051,00	779
1981	1006,00	783,00	552,00	501,00	484,00	414,00	339,00	293,00	251,00	762,00	586,00	1390,00	613
1982	693,00	514,00	406,00	307,00	267,00	1547,00	1540,00	650,00	406,00	1083,00	1899,00	1437,00	896
1983	711,00	600,00	1623,00	1011,00	1929,00	2708,00	1598,00	509,00	1406,00	1190,00	790,00	484,00	1213
1984	378,00	484,00	280,00	484,00	618,00	362,00	277,00	372,00	608,00	426,00	580,00	1017,16	491
1985	422,00	366,00	451,00	736,00	855,00	326,00	359,00	219,00	221,00	148,00	153,00	111,00	364
1986	123,00	540,00	512,00	388,00	999,00	472,00	237,00	696,00	316,00	246,00	205,00	564,00	442
1987	342,00	1256,00	288,00	318,00	1807,00	860,00	510,00	302,00	253,00	275,00	712,00	372,00	608
1988	333,00	396,00	380,00	346,00	1102,00	780,00	349,00	218,00	168,00	170,00	133,00	374,00	396
1989	1000,00	1141,00	654,00	435,00	635,00	285,00	404,00	866,00	1139,00	538,00	343,00	283,00	644
1990	1928,00	420,00	331,00	303,00	538,00	630,00	1236,00	954,00	1328,00	1380,00	648,00	382,00	840
1991	259,00	310,00	274,00	202,00	182,00	383,00	312,00	270,00	146,00	494,00	315,00	605,00	313
1992	259,00	238,00	574,00	842,00	1999,00	1449,00	678,00	566,00	645,00	797,00	573,00	400,00	752
1993	489,00	727,00	395,00	418,00	596,00	803,00	561,00	383,00	692,00	1505,00	372,00	643,00	632
1994	609,00	956,00	482,00	365,00	510,00	1067,00	1050,00	436,00	246,00	266,00	310,00	260,00	546
1995	1798,00	762,00	474,00	523,00	290,00	328,00	578,00	217,00	382,00	1156,00	611,00	327,00	621
1996	924,00	709,00	875,00	474,00	245,00	208,00	197,00	167,00	351,00	797,00	691,00	875,00	543
1997	1296,00	1923,00	591,00	315,00	243,00	899,00	756,00	376,00	573,00	1096,00	1425,00	880,00	864
1998	689,00	715,00	1168,00	2213,00	1101,00	667,00	482,00	754,00	1398,00	2045,00	529,00	346,00	1009
1999	481,00	796,00	436,00	430,00	629,00	801,00	916,00	305,00	291,00	196,00	156,00	168,00	467
2000	209,00	708,00	384,00	199,00	135,00	206,00	387,00	522,00	1413,00	812,00	465,00	504,00	495
2001	890,00	1187,00	530,00	336,00	391,00	577,00	492,00	339,00	413,00	887,00	384,00	460,00	574
2002	705,00	549,00	288,00	169,00	626,00	370,00	255,00	317,00	649,00	451,00	709,00		463
2003	17975,80	30265,43	5054,59	2833,83	816,61	1306,21	3356,12	445,82	389,00	3900,57	5709,40	9521,08	6798
2004	1160,17	869,72	493,37	432,35	29790,36	23461,84	21785,60	1299,53	614,62	26190,30	29616,02	3333,18	11587
2005	12920,82	1330,63	501,96	341,93	4699,88	3453,10	740,63	259,48	14537,41	57050,26	13173,04	1048,40	9171
2006	864,38	2716,25	1246,36	624,44	228,27	192,84	176,65	140,61	2988,77	872,71	683,45	18867,06	2467
2007	30224,94	8407,03	8380,48	2116,96	10894,45	839,14	10177,33	702,70	250,40	214,94	10416,08	1670,67	7025
2008	2535,64	818,76	656,71	3264,75	7415,27	2166,35	1856,06	38482,64	1049,04	11388,30	5891,49	390,09	6326
2009	4333,20	7919,12	2647,13	331,85	1291,45	863,94	38904,25	16574,34	43035,12	62191,98	26446,27	27120,75	19305
2010	41554,58	29816,31	7636,16	14185,80	7286,43	1278,46	2061,29	503,18	230,55	3622,79	1231,53	12157,42	10130
MED	2490	1970	878	778	1570	1107	1822	1379	1566	3439	2075	1766	1736
MAX	41555	30265	8380	14186	29790	23462	38904	38483	43035	62192	29616	27121	62192
MIN	123	74	129	132	106	147	119	86	89	148	133	93	74

Figura 108 - Série de vazões estação Porto Paraíso do Norte (ANA), obtido e atualizado maio de 2012.

Conforme comentado existe farta disponibilidade de informações hidrológicas tanto no rio Ligeiro quanto nos rios vizinhos da região do estudo. Vale destacar que

as estações selecionadas estão inseridas dentro de regiões relativamente próximas e de características geomorfológicas semelhantes à bacia hidrográfica do rio Ligeiro.

A partir da série básica dos postos existentes, buscou-se inicialmente comparar os fragmentos de séries simultâneas, calculando-se em planilha Excel os coeficientes de correlação, avaliando a qualidade dos dados e ajustes.

Desta maneira foi possível estender a série original do posto Jussara, do período original de 11 anos para um período total de 37 anos (1974 a 2010). A estação Jussara 64680000 possui seção de medição instalada no rio Ligeiro, área de drenagem igual a 725 km² e foi operada pela SUDERHSA.

Este é o posto que melhor representa as condições do rio Ligeiro por sua seção de medição estar contida no próprio rio e em ponto imediatamente a jusante do conjunto de usinas propostas com área de drenagem pouco superior a dos eixos de interesse o que possibilita uma extrapolação direta das informações resultantes para a estação base.

A hipótese básica lançada seria de que a vazões médias mensais específicas do rio Ligeiro no eixo de referência com 725 km² - estação Jussara, será determinada em princípio a partir dos dados disponíveis nesta mesma estação e posteriormente serão complementadas a partir das estações vizinhas, pela consideração de suas vazões específicas médias mensais e prioritariamente utilizando-se dos ajustes com melhores coeficientes de correlação.

Todos os rios / postos considerados drenam uma região bastante homogênea em termos de relevo, solo, geologia e também quanto ao aspecto ocupação do solo. Estas conclusões são assumidas devido à análise dos estudos de regionalização e também pela experiência do projetista durante a fase dos serviços de campo, quando se percorreu parte destas bacias.

Justifica-se tal premissa devida:

- A maioria dos postos estão localizados próximos a região da bacia do rio Ligeiro;
- Na micro região da bacia, onde se situam os postos acima, a configuração climática apresenta pouca variação, com pequenas diferenças de pluviosidade ocorrendo no sentido leste – oeste e expressas particularmente pela pequena variação da vazão específica entre postos.

A vazão média mensal dos outros eixos de interesse no rio Ligeiro seria desta forma igual ao produto da **vazão específica** determinada pelos procedimentos acima, pela área de drenagem local em km².

Optou-se por não considerar estudos de correção da vazão específica dentro da própria bacia, haja visto que o substrato rochoso impermeável endossa tal consideração. Outro fato é que não há disponibilidade de estações na região que revele o aumento de produtibilidade hídrica na cabeceira do rio.

Portanto optou-se por fazer a transferência dos dados do eixo de referencia da estação base complementada para o eixo da usina pela simples relação entre as áreas de drenagem.

A seguir são apresentadas as correlações calculadas inter postos e, em sequência, a série de vazão média mensal específica em l/s/km² obtida para o posto base complementada, considerada válida para todo o rio Ligeiro.

As Figuras 109 a 114 indicam o grau de correlação entre os postos básicos bem como apresentam a equação de transferência e parcialmente a tabela de ajustes.

AJUSTE LINEAR - RIO DOS INDIOS - RIO LIGEIRO			
y = 0,895x			
data	série Japura	série original Jussara	série ajustada
jan/77	**40,75**	**41,37**	38,27
fev/77	**32,28**	**36,70**	29,96
mar/77	**26,03**	**29,46**	23,83
abr/77	**24,04**	**23,20**	21,88
mai/77	**20,74**	**18,58**	18,63
jun/77	**21,95**	**19,18**	19,83
jul/77	**19,56**	**15,72**	17,48
ago/77	**15,94**	**13,12**	13,92
...	...	...	...
...	...	...	...
...	...	...	...
out/86	**13,10**	**11,46**	11,14
nov/86	**10,18**	**9,53**	8,27
dez/86	**15,00**	**11,87**	13,00
jan/87	**17,27**	**11,50**	15,23
fev/87	**17,33**	**18,95**	15,29
mar/87	**11,43**	**12,79**	9,50
abr/87	**11,21**	**13,41**	9,28
mai/87	**26,96**	**22,99**	24,74
jun/87	**23,43**	**19,61**	21,28
jul/87	**21,60**	**17,78**	19,48
ago/87	**16,69**	**16,71**	14,66
set/87	**16,47**	**16,30**	14,45
out/87	15,27	19,28	13,27
média	**21,07**	**18,96**	**18,96**
erro %			**0%**

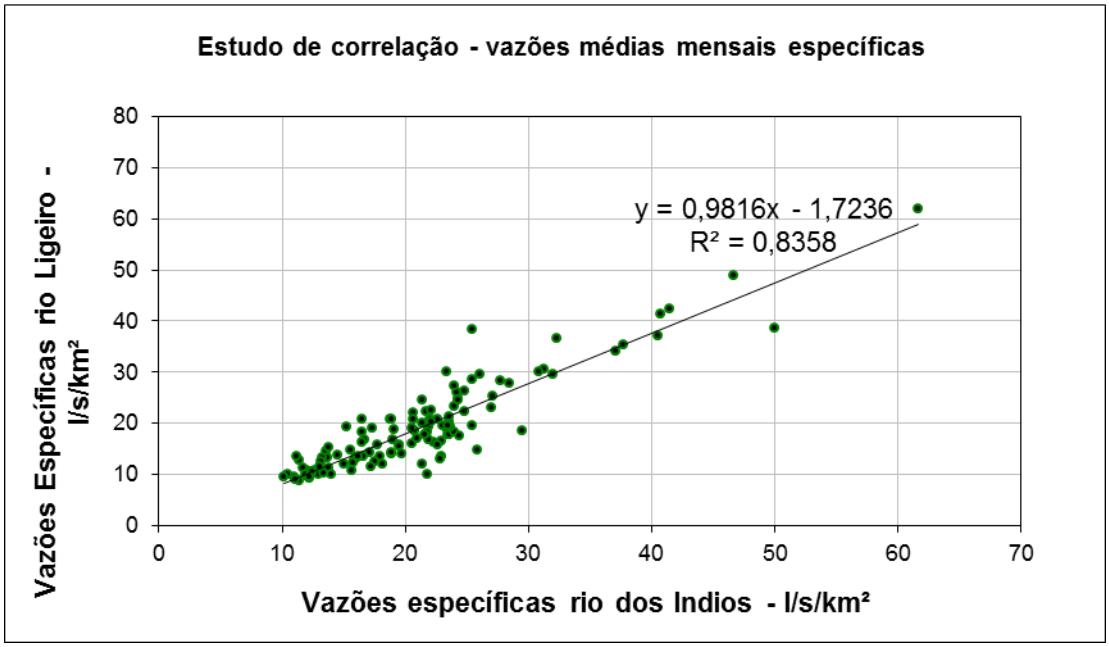


Figura 109 - Correlações entre as estações fluviométricas selecionadas.

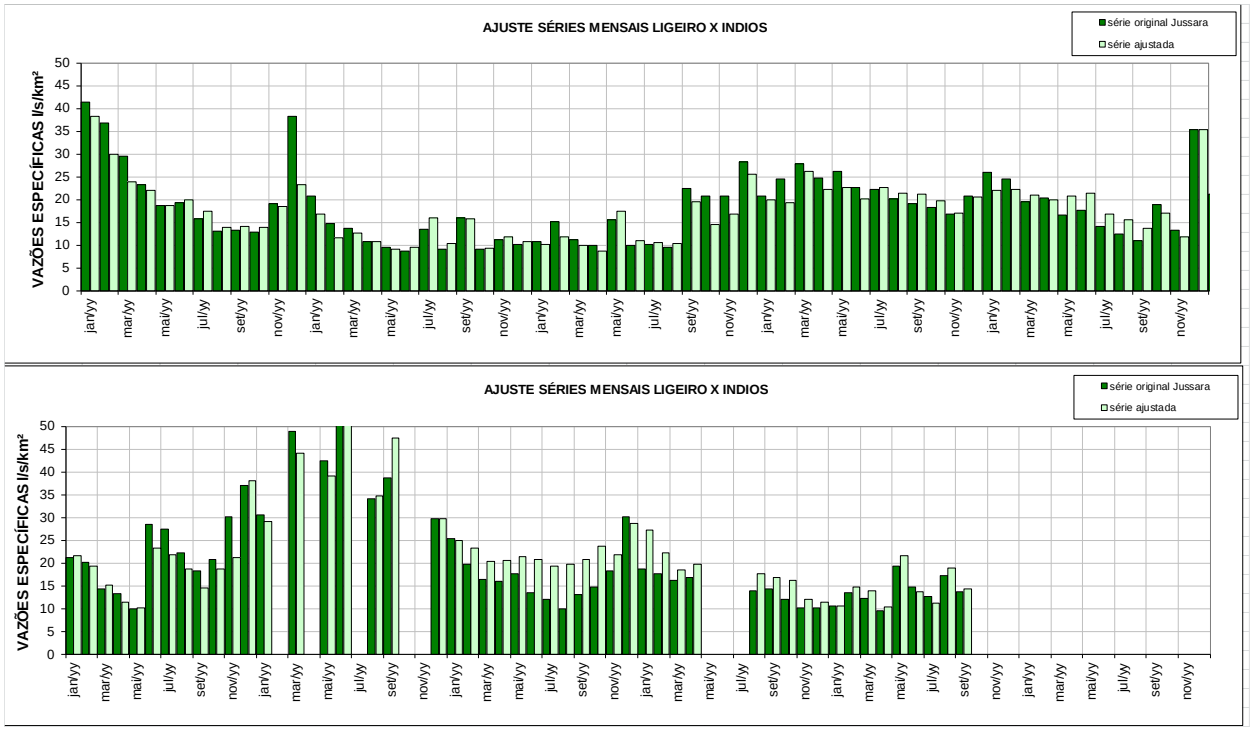


Figura 110 - Correlações entre as estações fluviométricas selecionadas.

AJUSTE LINEAR - QUINTA DO SOL - JUSSARA			
y = 0,6697x + 5,4406			
data	série Quinta do Sol	série original Jussara.	série ajustada
ago/76	20,38	**27,45**	19,09
set/76	15,39	**24,74**	15,75
out/76	15,04	**23,73**	15,51
nov/76	19,37	**29,33**	18,41
dez/76	28,34	**28,32**	24,42
jan/77	44,16	**41,37**	35,01
fev/77	30,89	**36,70**	26,13
mar/77	22,42	**29,46**	20,46
...	...	...	...
...	...	...	...
...	...	...	...
out/86	11,23	**11,46**	12,96
nov/86	12,39	**9,53**	13,74
dez/86	16,77	**11,87**	16,67
jan/87	12,85	**11,50**	14,05
fev/87	31,07	**18,95**	26,25
mar/87	17,49	**12,79**	17,15
abr/87	14,61	**13,41**	15,23
mai/87	27,38	**22,99**	23,77
jun/87	25,01	**19,61**	22,19
jul/87	22,66	**17,78**	20,61
ago/87	17,77	**16,71**	17,34
set/87	16,92	**16,30**	16,77
out/87	**15,29**	19,28	15,68
média	21,20	**19,64**	**19,64**
erro %			**0,0%**

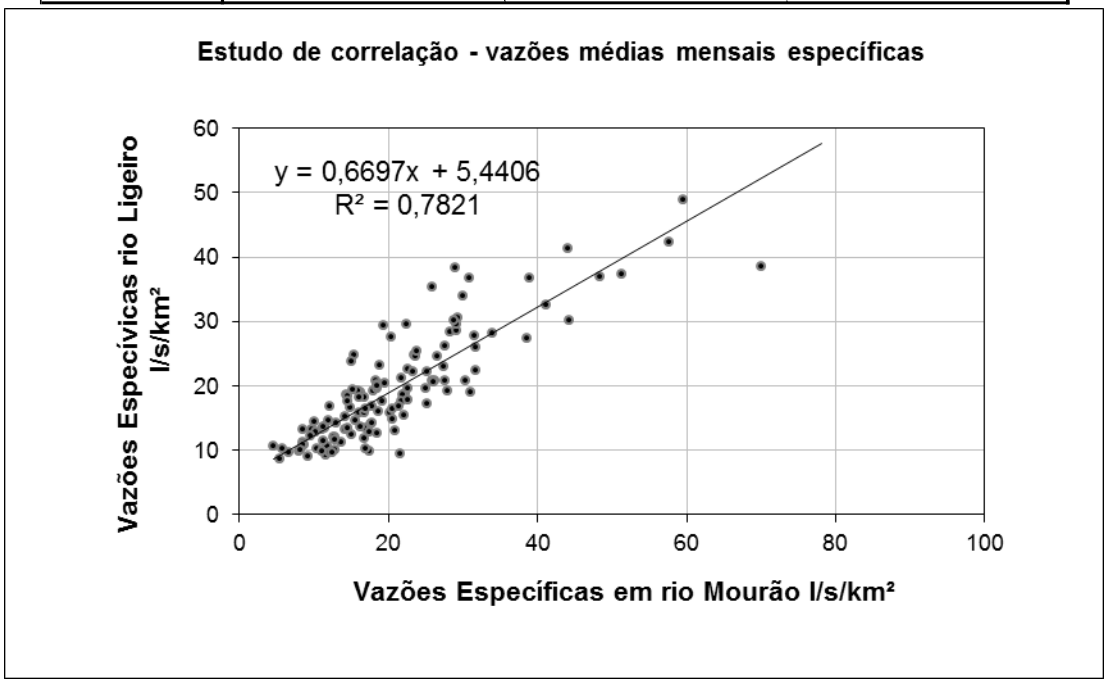


Figura 111 - Correlações entre as estações fluviométricas selecionadas.

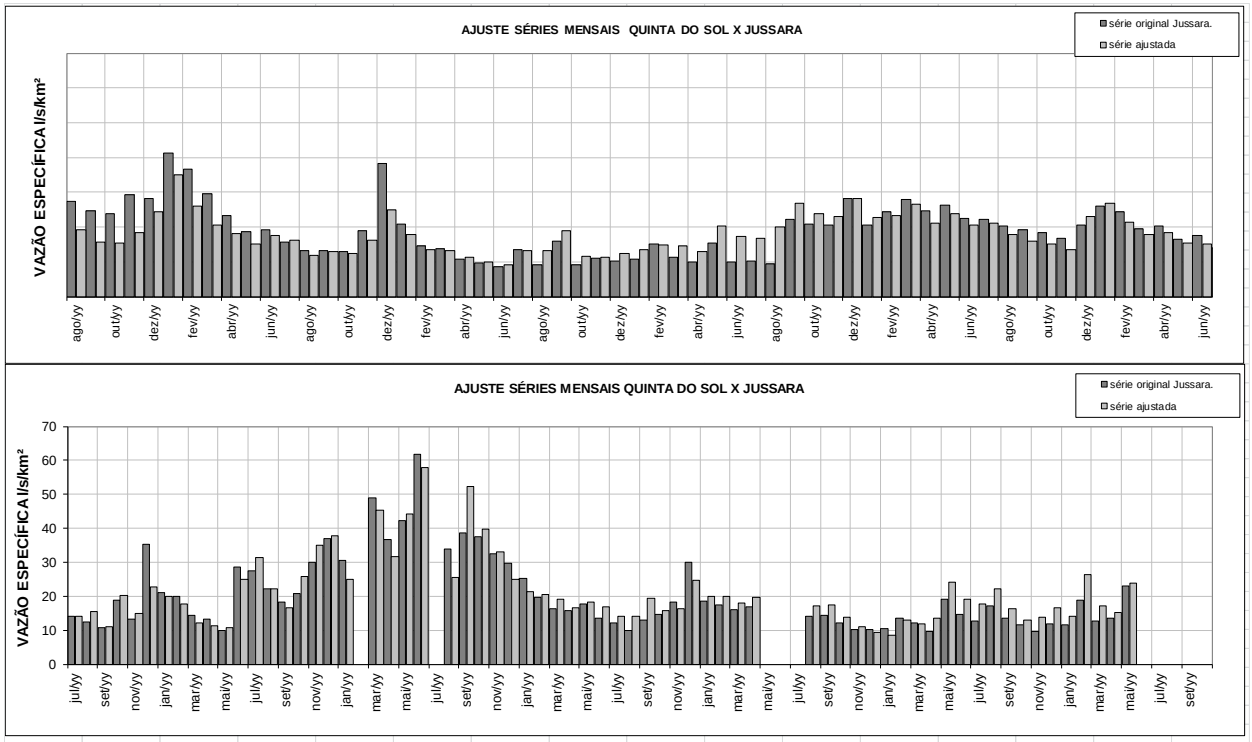


Figura 112 - Correlações entre as estações fluviométricas selecionadas.

AJUSTE LINEAR - IVAI - LIGEIRO			
y = 0,4663x + 9,4712			
data	série Porto Paraiso	série original Jussara	série ajustada Jussara
ago/76	**26,80**	**27,45**	21,97
set/76	**25,53**	**24,74**	21,37
out/76	**18,52**	**23,73**	18,11
nov/76	**24,75**	**29,33**	21,01
dez/76	**37,29**	**28,32**	26,86
jan/77	**45,77**	**41,37**	30,82
fev/77	**30,49**	**36,70**	23,69
mar/77	**16,23**	**29,46**	17,04
...	...	...	...
...	...	...	...
...	...	...	...
out/86	**8,66**	**11,46**	13,51
nov/86	**7,22**	**9,53**	12,84
dez/86	**19,86**	**11,87**	18,73
jan/87	**12,04**	**11,50**	15,09
fev/87	**44,23**	**18,95**	30,09
mar/87	**10,14**	**12,79**	14,20
abr/87	**11,20**	**13,41**	14,69
mai/87	**63,63**	**22,99**	39,14
jun/87	**30,28**	**19,61**	23,59
jul/87	**17,96**	**17,78**	17,84
ago/87	**10,63**	**16,71**	14,43
set/87	**8,91**	**16,30**	13,63
out/87	9,68	19,28	13,99
média	**21,81**	**19,64**	**19,64**
erro %			**0%**

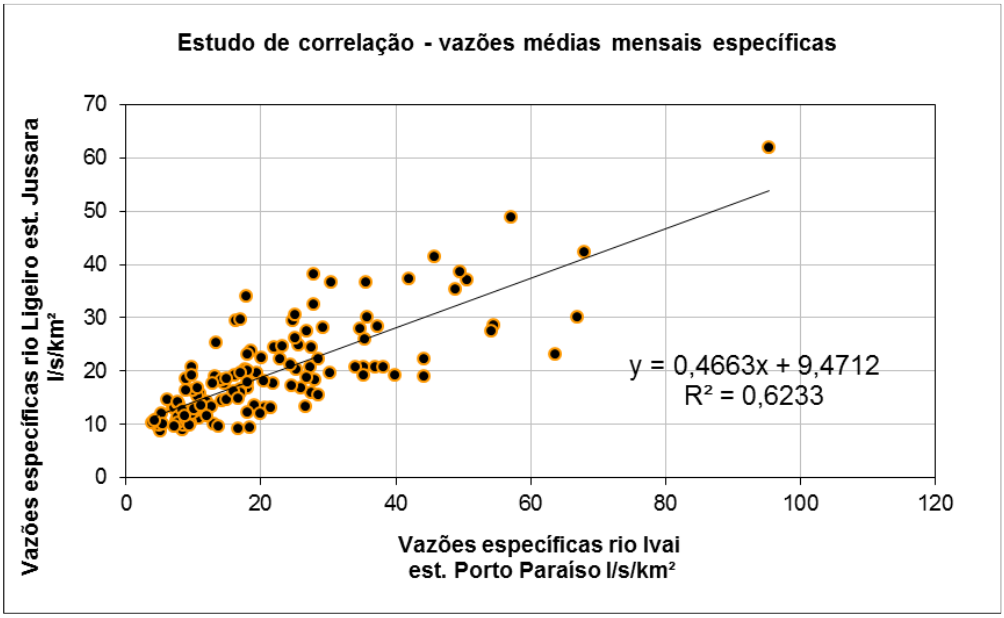


Figura 113 - Correlações entre as estações fluviométricas selecionadas.

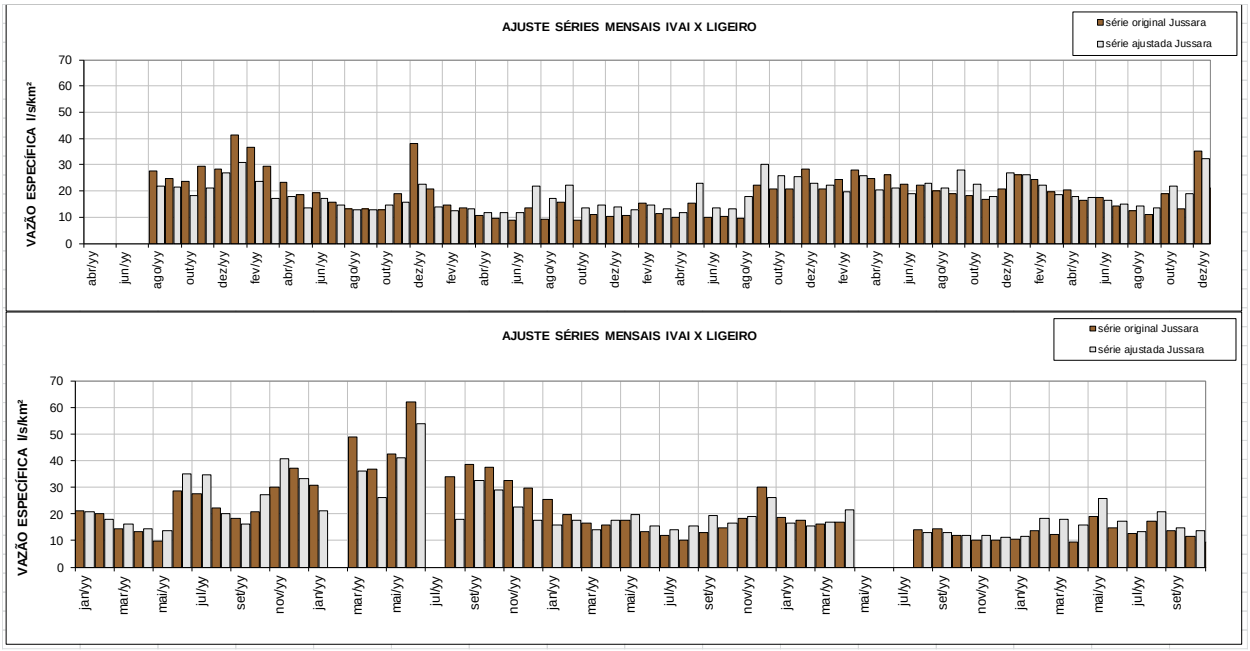


Figura 114 - Correlações entre as estações fluviométricas selecionadas.

As conclusões que foram possíveis tirar destas comparações são:

- Considerando que os dados das estações Japura e Jussara, em período comum, resultaram em um grau de correlação satisfatório de 0,83, utilizou-se os dados de Japura para estender prioritariamente a série de Jussara de nov/87 até dez/10, além de algumas falhas na estação base no seu período de observação original.
- Como segunda melhor possibilidade de complementação, coloca-se o ajuste entre as estações Jussara (rio Ligeiro) e Quinta do sol (rio Mourão), com coeficiente e correlação 0,78. Esta estação permite estender dados à estação Jussara no período de set/74 a out/87.
- Em seguida observa-se um ajuste com boa tendência central entre as estações Jussara e Porto Paraíso do Norte (rio Ivaí) sendo que, apesar da diferença de tamanho acentuada entre as bacias em comparação, o rio Ligeiro é tributário desta estação. Assim, apesar do coeficiente de correlação apresentar-se algo menor, 0,62, a correlação é ainda válida, para compor os oito meses de falhas do ano de 1974 entre janeiro e outubro.

Através das considerações e ajustes acima expostos foi possível preencher as falhas de observação do posto Jussara (64680000), bem como estender a série de vazões médias mensais, completando um período de 37 anos de dados. O tamanho da amostra é considerado suficiente para uma análise energética segura.

A série obtida, conforme demonstrado apresenta uma tendência de erro médio nulo, mas a dispersão em torno da equação de correlação é inevitável devido às diferenças naturais de pluviosidade que naturalmente ocorrem entre as bacias. A vazão específica média de longo período resultou 18,0 l/s/km² a partir das equações acima estabelecidas, valor compatível com a vazão média regional no mapa de isolinhas da SUDERHSA.

A Tabela 13 a seguir apresenta a série de vazões específicas médias mensais em l/s/km² válida para a estação Jussara complementada (64680000) e assumida como a correta para o rio Ligeiro.

Tabela 13 - Série de vazões médias mensais específicas complementadas para o rio Ligeiro (l/s/km²).

Série de vazões médias mensais ESPECÍFICAS complementada para o rio Ligeiro - l/s/km²

ANO	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	média
1974	25,25	20,26	17,96	14,43	13,43	20,01	15,32	13,99	17,32	18,97	20,61	20,18	18,1
1975	19,47	23,95	20,05	18,64	17,19	15,81	15,96	14,34	13,88	24,78	19,70	25,91	19,1
1976	23,99	22,16	19,36	18,04	17,38	21,89	17,16	27,45	24,74	23,73	29,33	28,32	22,8
1977	41,37	36,70	29,46	23,20	18,58	19,18	15,72	13,12	13,15	12,85	18,96	38,22	23,4
1978	20,71	14,59	13,65	10,82	9,58	8,67	13,39	9,12	15,85	9,01	11,11	10,17	12,2
1979	10,64	15,19	11,23	9,90	15,47	9,86	10,15	9,45	22,32	20,80	20,70	28,21	15,3
1980	20,67	24,49	27,79	24,68	26,23	22,50	22,16	20,16	19,10	18,28	16,72	20,65	22,0
1981	25,98	24,46	19,58	20,34	16,55	17,65	14,11	12,41	10,85	18,83	13,16	35,24	19,1
1982	21,15	20,02	14,29	13,15	9,88	28,53	27,39	22,13	18,27	20,73	30,08	36,97	21,9
1983	30,61	26,37	48,83	36,66	42,33	61,88	46,86	33,98	38,59	37,38	32,46	29,62	38,8
1984	25,27	19,62	16,36	15,87	17,67	13,39	12,04	9,97	13,00	14,66	18,17	30,12	17,2
1985	18,58	17,56	16,08	16,77	25,92	23,10	21,66	13,95	14,24	12,06	10,09	10,19	16,7
1986	10,57	13,51	12,19	9,57	19,17	14,71	12,57	17,11	13,57	11,46	9,53	11,87	13,0
1987	11,50	18,95	12,79	13,41	22,99	19,61	17,78	16,71	16,30	19,28	26,13	17,91	17,8
1988	14,57	19,43	12,76	13,68	18,11	18,40	15,71	12,41	10,84	11,03	11,56	8,04	13,9
1989	17,56	20,83	16,98	17,18	13,89	12,53	11,68	18,71	33,77	18,22	15,32	13,08	17,5
1990	29,35	11,72	13,88	13,07	17,46	13,72	16,42	20,39	27,65	32,75	23,38	20,23	20,0
1991	18,24	22,70	18,83	16,10	14,68	16,86	13,92	12,87	11,88	13,00	11,32	23,01	16,1
1992	11,87	11,41	16,53	22,66	48,52	35,11	28,17	23,83	25,17	25,19	25,27	21,06	24,6
1993	22,83	23,06	20,04	16,68	18,39	20,95	18,13	15,97	18,83	25,61	19,71	20,93	20,1
1994	18,45	19,68	18,46	13,23	15,86	20,74	23,70	16,75	13,99	13,86	15,38	10,78	16,7
1995	29,37	20,96	15,56	15,72	13,42	13,06	11,88	8,48	12,92	22,84	12,92	12,24	15,8
1996	16,93	21,16	15,05	13,08	10,98	9,69	7,55	7,15	8,47	16,08	21,67	17,29	13,8
1997	27,31	43,62	25,73	19,29	16,74	27,98	19,89	15,88	18,60	23,73	27,89	26,11	24,4
1998	19,38	25,96	21,75	42,98	33,45	25,86	20,85	23,59	29,16	37,98	23,47	21,55	27,2
1999	22,50	23,74	18,28	16,04	24,70	21,50	22,40	16,87	14,92	14,26	13,62	13,58	18,5
2000	12,21	18,42	16,23	11,90	11,31	12,65	13,03	18,16	32,47	20,34	17,39	19,06	16,9
2001	19,83	21,16	15,84	13,51	13,06	13,64	13,32	11,87	12,51	11,59	9,97	17,21	14,5
2002	16,98	15,85	11,54	8,21	25,04	15,45	13,87	12,29	14,76	12,16	16,45	24,03	15,6
2003	23,32	20,73	17,90	17,24	13,96	14,11	12,19	11,21	9,55	10,36	8,67	13,87	14,4
2004	13,78	12,26	11,55	10,29	21,09	21,82	23,43	16,58	14,18	24,06	29,14	21,63	18,3
2005	32,78	21,63	17,39	15,79	14,07	13,68	11,90	10,10	14,16	21,60	16,44	13,82	16,9
2006	13,74	12,52	12,01	10,94	9,47	8,78	8,71	7,33	9,88	8,50	8,99	15,74	10,6
2007	26,05	18,74	14,45	12,83	11,54	9,36	12,16	9,35	8,36	7,74	13,03	10,54	12,8
2008	11,72	9,92	10,71	9,12	8,45	8,35	6,99	18,45	10,32	11,47	13,86	7,87	10,6
2009	12,92	10,64	9,09	14,92	30,68	7,96	9,67	8,32	9,94	23,86	16,05	21,66	14,6
2010	22,09	21,24	19,92	14,59	15,08	12,43	11,07	9,65	8,96	13,41	11,67	14,91	14,6
MED	20,5	20,1	17,6	16,3	18,7	18,1	16,5	15,1	16,8	18,4	17,8	19,8	17,99
MAX	41,4	43,6	48,8	43,0	48,5	61,9	46,9	34,0	38,6	38,0	32,5	38,2	61,9
MIN	10,6	9,9	9,1	8,2	8,4	8,0	7,0	7,1	8,4	7,7	8,7	7,9	7,0

14,4	OBSERVADA POSTO JUSSARA
9,3	COMPLEMENTADA A PARTIR ESTAÇÃO PORTO PARAISO DO NORTE - RIO IVAÍ
10,3	COMPLEMENTADA A PARTIR ESTAÇÃO JAPURA - RIO DOS ÍNDIOS
20,41	COMPLEMENTADA A PARTIR ESTAÇÃO QUINTA DO SOL - RIO MOURÃO

Figura 115 - Legenda fonte de extensão da série de vazões.

A Figura 116 apresenta o rio Ligeiro em regime anual – sem tendência de picos definida.

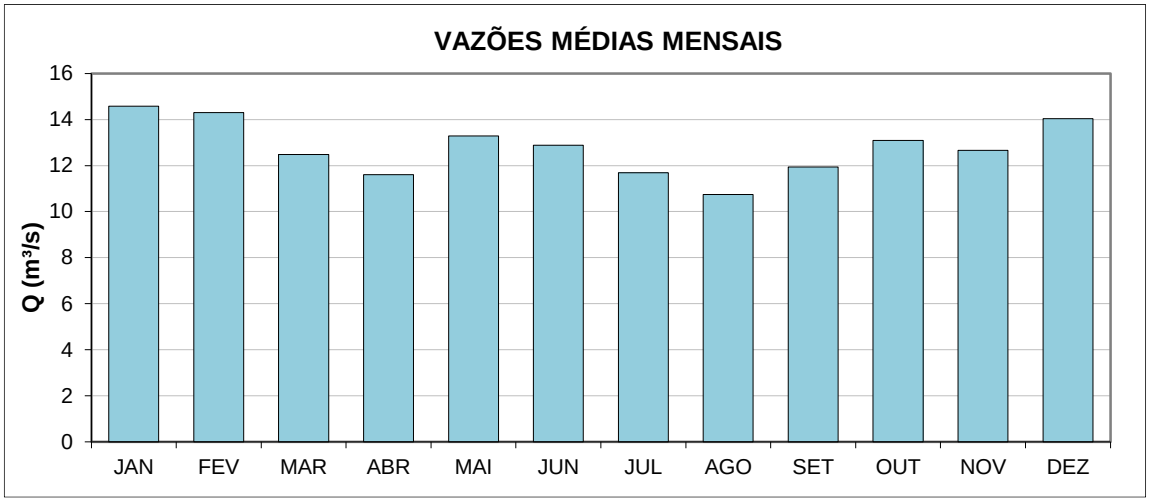


Figura 116 - Vazões específicas médias mensais.

Curva de permanência de vazões

A curva de permanência relaciona a vazão de um rio em determinada seção e a probabilidade de ocorrerem vazões maiores ou iguais ao valor da ordenada. Esta curva pode ser estabelecida com base em valores diários, mensais ou até mesmo anuais.

A curva de permanência de vazões é um instrumento útil na determinação da energia gerada onde se pode estabelecer uma correlação direta entre um determinado valor de vazão ou **potência** e a sua **disponibilidade** (quantos dias por ano devem ocorrer valores de vazão/potência iguais ou superiores a um determinado valor).

Com a integração da curva de permanência de potências pode ser obtida a curva de motorização do aproveitamento, demonstrando a energia associada a cada potência instalada.

Na prática é calculada uma série de potências truncadas no patamar de cada potência instalada e calculada sua média, que é o valor da energia média gerada, procedimento este repetido para diversos truncamentos ou potencias instaladas. Alerta-se que os cálculos energéticos consideram diretamente as séries mensais.

A curva de permanência de vazões médias mensais é obtida pela ordenação decrescente dos valores de vazão, agrupados em classes ou intervalos. Para cada

uma destas classes é calculada sua frequência. O próximo passo é calcular a frequência acumulada, variando de valores de 0 a 100%.

A curva de permanência de vazões também pode ser obtida por métodos estatísticos de ajustes, via técnicas de regionalização de vazões.

Na Figura 117 apresenta-se a curva de permanência de vazões médias mensais, calculada sobre a amostra complementada válida para o eixo de referência da CGH Jussara.

CURVA DE PERMANÊNCIA MENSAL PCH JUSSARA AD= 710 km²

Tempo (%)	Vazão Média Mensal (m^3/s)
5	23,1
10	19,4
15	17,5
20	16,3
25	15,3
30	14,5
35	13,8
40	13,1
45	12,4
50	11,8
55	11,2
60	10,4
65	9,8
70	9,5
75	9,1
80	8,4
85	7,9
90	7,1
95	6,4
100	5,0

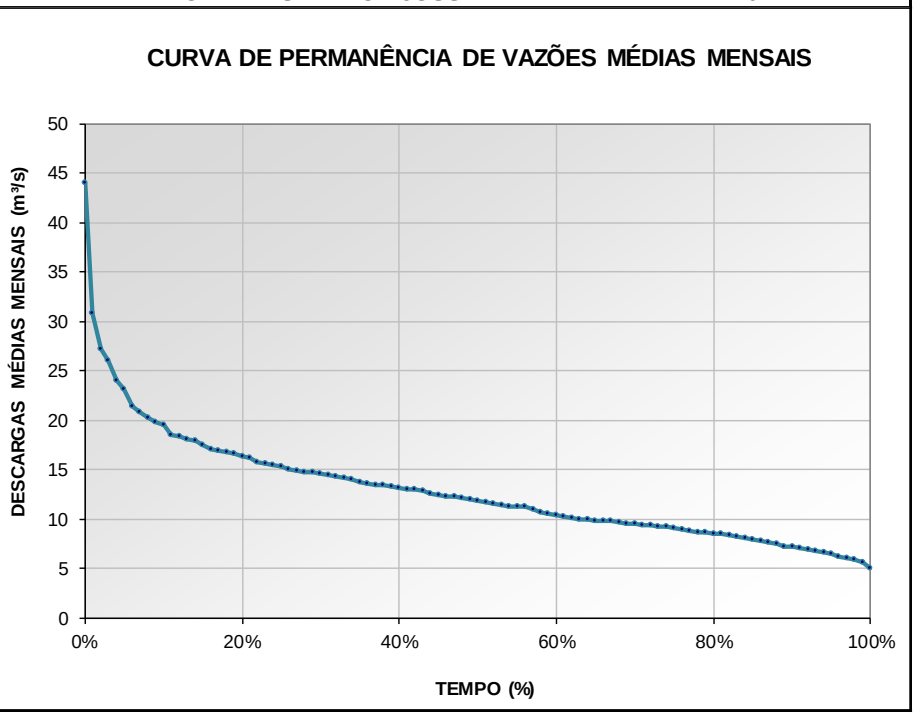


Figura 117 - Curva de permanência mensal da CGH Jussara

Curva Cota X Área X Volume

Na Figura 118 é apresentada a curva cota-área da CGH Jussara.

CURVA COTA - ÁREA - VOLUME DO RESERVATÓRIO

RESERVATÓRIO DE CAPTAÇÃO	PCH JUSSARA	
NAM	**319,00**	m
NAM mín	**319,00**	m
Área Alagada Total	**6,28**	**ha**
Área Alagada Efetiva	**3,23**	**ha**
Calha natural do rio área	**3,05**	**ha**
APP - faixa 15m	4,56	**ha**
APP - faixa 30m	9,09	**ha**
APP - faixa 50m	15,32	**ha**
Volume morto (Namin)	**0,185**	10^6 m³
Volume útil (Namin)	**0,000**	10^6 m³
Comprimento do reservatório	**1.374**	m
Perímetro do reservatório	**3.112**	m

Cota (m)	Área (ha)	Volume Total (10^6m³)	Volume Útil (10^6m³)
311,00	0,16	0,000	0,000
312,00	0,31	0,002	0,000
313,00	0,79	0,008	0,000
314,00	1,22	0,018	0,000
315,00	1,93	0,034	0,000
316,00	2,58	0,056	0,000
317,00	3,40	0,086	0,000
318,00	5,02	0,128	0,000
319,00	6,28	0,185	0,000
320,00	7,87	0,255	0,000
321,00	9,41	0,342	0,000

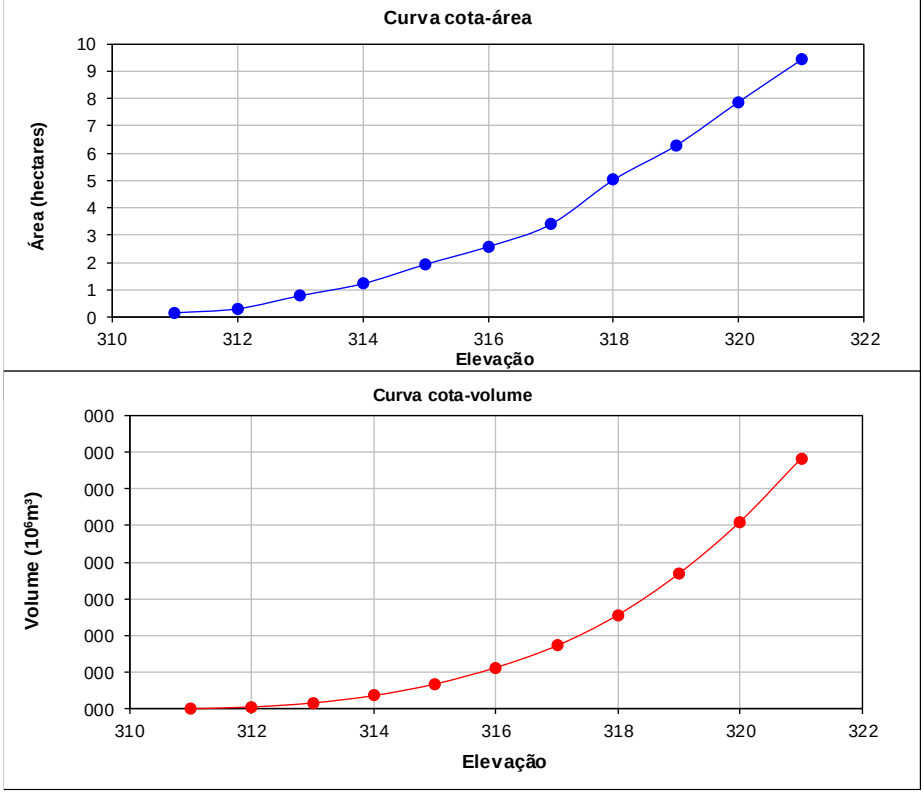


Figura 118 - Curva cota – área da CGH Jussara

Tempo de Renovação do Reservatório

O reservatório da CGH Jussara é um caso onde o volume total é relativamente pequeno frente à afluência natural a seção, resultando em um tempo reduzido para a renovação da água.

Reservatórios com tempo de retenção excessivamente longo indicam possíveis problemas de ordem sanitária. Entretanto este não é um aspecto critico presente no Projeto da CGH Jussara conforme se pode verificar na Figura 119.

TEMPO DE RETENÇÃO DO RESERVATÓRIO		
RESERVATÓRIO	**PCH JUSSARA**	**ACUMULAÇÃO/CAPTAÇÃO**
VOLUME TOTAL	m³	184.643
condição de afluência	m³/s	**horas**
5%	23,05	2,2
10%	19,43	2,6
15%	17,53	2,9
20%	16,33	3,1
25%	15,31	3,4
30%	14,50	3,5
35%	13,76	3,7
40%	13,10	3,9
45%	**12,38**	**4,1**
50%	11,81	4,3
55%	11,23	4,6
60%	10,37	4,9
65%	9,85	5,2
70%	9,50	5,4
75%	9,07	5,7
80%	8,44	6,1
85%	7,92	6,5
90%	7,11	7,2
95%	6,41	8,0

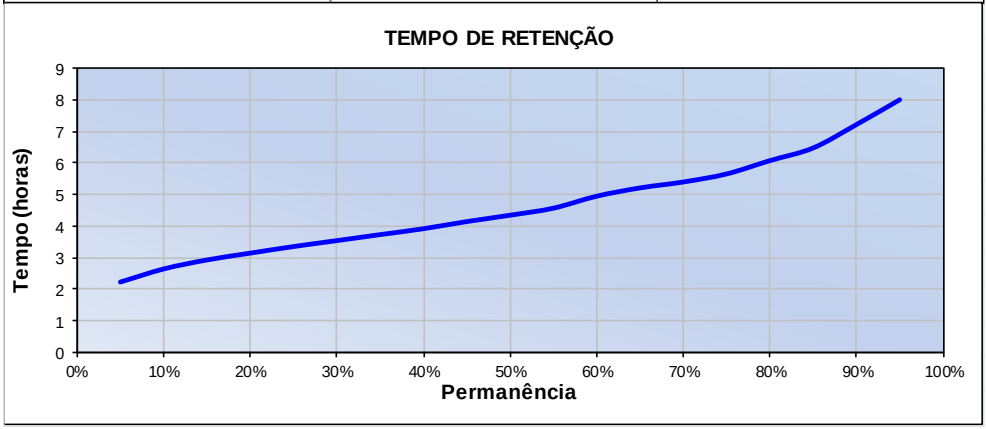


Figura 119 - Tempo de retenção ou renovação do reservatório.

Conforme colocado na Figura 119, para condições de afluência próximas da vazão média de longo termo (12,8 m³/s), o tempo de retenção (ou renovação) é baixo, renovando seu volume total a cada 4 h aproximadamente.

Ressalva-se que, para o caso de uma estiagem mais severa, este tempo pode aumentar conforme calculado para a condição de 90% de permanência. Ainda assim a renovação ocorreria a cada 1 dia e nestas ocasiões o acompanhamento ambiental pode ser acionado, muito embora este tempo ainda não se afigure como crítico ao processo.

Tempo de Enchimento do Reservatório

Existe a preocupação ambiental quanto ao período de enchimento do reservatório, onde o trecho de jusante do rio não pode ser totalmente ensecado, comprometendo o ambiente lótico para jusante.

Por outro lado o tempo de enchimento não pode ser muito curto, dando chances à fauna migrar para regiões mais altas em segurança.

Conforme resoluções normativas, o enchimento do reservatório deve ocorrer concomitantemente com a liberação de uma vazão mínima para jusante. Esta vazão seria o valor de referência 50% $Q_{7,10}$, no caso 1,38 m³/s, e o fluxo seria liberado através da abertura parcial da comporta da galeria de desvio do rio durante o enchimento do reservatório.

O ideal para um pequeno reservatório seria um tempo de enchimento em torno de 1 a 2 dias. Obteve-se um tempo de enchimento de 4,5 h, para uma vazão afluente próxima a vazão média de longo termo, correspondente a 45% de permanência. Em termos práticos o tempo de enchimento deve ser regulado conforme a afluência verificada no dia do fechamento do reservatório.

A Figura 120 ilustra a variação do tempo de enchimento para diversas condições de afluência. Como simplificação, devido ao pequeno tempo de enchimento verificado, o modelo adotou uma vazão afluente constante. No entato, caso necessário, o montante de vazão liberado a jusante do barramento poderá ser controlado através da comporta do desvio do rio.

TEMPO DE ENCHIMENTO DO RESERVATÓRIO		
RESERVATÓRIO	**PCH JUSSARA**	**CAPTAÇÃO**
VOLUME TOTAL	m³	184.643
Vazão liberada jusante	m³/s	1,38
Afluência	m³/s	**horas**
5%	23,05	2,4
10%	19,43	2,8
15%	17,53	3,2
20%	16,33	3,4
25%	15,31	3,7
30%	14,50	3,9
35%	13,76	4,1
40%	13,10	4,4
45%	**12,38**	**4,7**
50%	11,81	4,9
55%	11,23	5,2
60%	10,37	5,7
65%	9,85	6,1
70%	9,50	6,3
75%	9,07	6,7
80%	8,44	7,3
85%	7,92	7,8
90%	7,11	9,0
95%	6,41	10,2

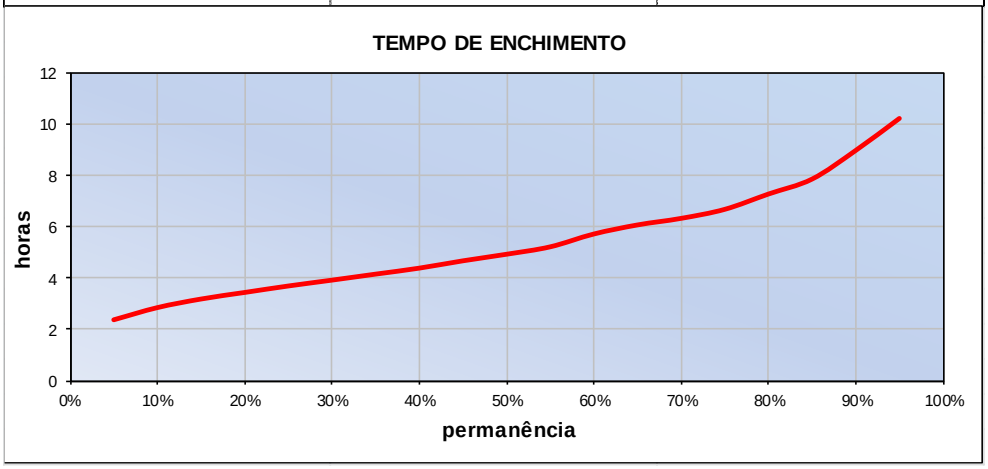


Figura 120 - Tempo de enchimento do reservatório.

6.2 Meio Biótico

O Brasil vem investindo em projetos e implantações de usinas hidrelétricas em função da crescente demanda de energia no país, sendo essa a matriz energética mais explorada e utilizada até o momento. Porém, a construção dessas usinas causa impactos sociais e ambientais inevitáveis na área a ser implantada.

Para o meio ambiente, o principal impacto causado pela construção das barragens é decorrente da área a ser alagada e da formação do reservatório que atinge importantes áreas tanto para a flora quanto para a fauna local, transformando ambientes terrestres em aquáticos e provocando a redução e/ou o desaparecimento de habitats, o que acaba por afugentar a fauna de seus ambientes naturais, ocasionando um desequilíbrio no ecossistema.

O projeto da futura CGH Jussara está localizado no rio Ligeiro entre os municípios de Cianorte e Jussara, região noroeste do estado do Paraná.

O noroeste do Paraná está inserido no domínio do bioma Mata Atlântica, no tipo de vegetação denominada Floresta Estacional Semidecidual (FES).

A sub-bacia do rio Ligeiro está inserida na bacia hidrográfica do rio Ivaí, a qual está incluída em sua totalidade no território paranaense, e tinha a FES como formação florestal predominante, ocupando praticamente todo o trecho médio e inferior da bacia. Atualmente, estima-se que restam apenas 5% da área total original ocupada pela FES no Paraná, estando esta representada por fragmentos florestais de diferentes tamanhos (SOS MATA ATLÂNTICA/INPE/ISA, 1998 citado por MIKICH e SILVA, 2001).

Segundo Mikich et al. (2004), os ambientes florestais, que dominam o Estado, contêm a maior parte das espécies terrestres ameaçadas, destacando-se a FES como detentora de grande parte da fauna paranaense ameaçada. Certamente esta condição está relacionada ao elevado grau de destruição e fragmentação desta formação florestal, principalmente na porção noroeste do Estado, onde deu lugar a cultivos e pastagens. Sendo assim, de uma forma geral, a destruição dos habitats é a principal ameaça, sendo responsável pela inclusão de 88% das espécies na lista da fauna ameaçada no estado do Paraná.

A área de estudo representa bem a realidade atual da região. Os remanescentes florestais e a mata ciliar existentes na área do empreendimento

encontram-se bastante descaracterizados por lavouras, principalmente de milho (Figura 121).

Figura 121 - Lavoura de milho e ao fundo a mata ciliar do rio Ligeiro, área do empreendimento. Fonte: Geocenter, 2011.

A mata ciliar, em alguns trechos encontra-se bastante escassa, mas há uma conectividade e, atualmente, pode estar atuando como um corredor ecológico unindo os remanescentes florestais, os quais são importantes para muitas espécies que o utilizam em busca de alimento, reprodução e deslocamento, assim permitindo o aumento de populações de determinadas espécies (METZGER, 1999 citado por HEINISCH et al., 2007).

A Figura 122 mostra uma visão da mata ciliar de cima da ponte ferroviária existente sobre o rio ligeiro. Parte desta mata ciliar será descaracterizada pela área de alague da futura CGH.

Figura 122 - Mata ciliar do rio Ligeiro, área de alague do futuro empreendimento. Fonte: Geocenter, 2011.

Atualmente, entre tantas outras ameaças, a perda de habitats é a maior ameaça à diversidade biológica (PRIMACK e RODRIGUES, 2001). Portanto, para conservar a diversidade de determinada porção de um ecossistema é necessário que os habitats sejam preservados e que a fauna e a flora local sejam inventariadas. Segundo Cullen et al. (2009), sem um conhecimento mínimo sobre quais organismos ocorrem em determinado local, e sobre quantas espécies podem ser encontradas nele, é virtualmente impossível desenvolver qualquer projeto de preservação. Sendo necessário inventariar alguns grupos taxonômicos e algumas características físicas do ambiente, na tentativa de construir uma visão geral da biota local.

Nessa tentativa, o diagnóstico ambiental do meio biótico foi conduzido com o intuito de apresentar uma caracterização regional e local da área diretamente afetada (ADA) e nas áreas de influência direta e indireta (AID e AII) da futura CGH.

A definição e delimitação destas áreas tiveram como base a abrangência dos impactos, diretos ou indiretos, que possam vir a ocorrer no meio ambiente durante a fase de construção e operação do empreendimento.

No caso do empreendimento em questão, os possíveis impactos ambientais incidirão com uma maior intensidade na ADA, locais onde ocorrerá a supressão da

vegetação, abertura de novos acessos, construções, movimentações de maquinários e pessoas, entre outros.

Para a caracterização e identificação da fauna local na ADA, AID e AII, foram utilizadas metodologias específicas para cada grupo, as quais serviram para a obtenção de dados primários. Já para os dados secundários foram listadas espécies de possível ocorrência na região.

Para obtenção dos dados primários foi realizada uma campanha de amostragem, de quatro dias (14, 15, 16 e 17 de abril de 2011). As amostragens abrangeram a área da casa de força, canal adutor e área de alague, bem como outros locais que contemplassem o ecossistema local, potencializando a diversidade de habitats e microhabitats para cada grupo. As metodologias específicas para masto, herpeto, ictio e avifauna estão descritas nos próximos itens.

Para uma melhor compreensão da distribuição e localização dos pontos de amostragens de cada grupo, para posteriormente leitura em mapas, foi utilizado GPS (Global Positioning System) marca Garmim Etrex Legend.

6.2.1 Mastofauna

No Paraná, a primeira listagem publicada relacionava 152 espécies de mamíferos (LANGE e JABLONSKI, 1981 citado por MARGARIDO e BRAGA, 2004). Atualmente, através do desenvolvimento de novos estudos e do maior número de pesquisadores dedicando-se à pesquisa de campo, e levando-se em conta as coleções científicas regionais, esse número aumentou para 176 espécies (com. pess. M. Miretzki, dados inéditos) (MARGARIDO e BRAGA, 2004). Porém, segundo Cáceres et al. (2007), a mastofauna da região sul do Brasil ainda é uma das menos conhecidas quanto à sua distribuição.

6.2.1.1 Diagnóstico Regional

A partir de pesquisas bibliográficas, foi elaborada uma lista de dados secundários (Tabela 14) com as possíveis espécies de mamíferos ocorrentes para a região noroeste do Paraná. Os dados foram compilados de alguns trabalhos já realizados na região (MIKICH et al., 2001; BIANCONI et al., 2004; MIKICH et al., 2004;

ROCHA-MENDES et al., 2005; PASSOS et al., 2006, FILHO et al., 2008 e SERRANA ENGENHARIA LTDA, 2010).

Para o levantamento de dados secundários foram registradas 59 espécies distribuídas em 23 famílias e 9 ordens. A ordem com o maior número de espécies foi a Chiroptera (20) seguido pela Carnivora (15), as demais tiveram menos de 10 espécies.

Dentre as espécies registradas quatro encontram-se na categoria criticamente em perigo, duas em perigo, nove encontram-se vulneráveis a extinção e outras nove possuem dados deficientes no estado do Paraná. A nível nacional, três espécies encontram-se na categoria vulnerável a extinção. E mundial, duas espécies são consideradas vulneráveis e uma está quase ameaçada.

Tabela 14 - Lista das espécies de mamíferos registradas para a região noroeste do Paraná a partir do levantamento de dados secundários

Taxon	Nome popular	Habitat	Status		
			PR	BR	GL
DIDELPHIMORPHIA					
Didelphidae					
Chironectes minimus	cuíca-d'água	AF*	DD		
Didelphis albiventris	gambá-de-orelha-branca	AA/AF			
CINGULATA					
Dasypodidae					
Dasypus novemcinctus	tatu-galinha	AA/AF			
Dasypus septemcinctus	tatuí	AA/AF	DD		
Euphractus sexcinctus	tatu-peba	AA/AF			
Cabassous tatouay	tatu-de-rabo-mole	AA/AF	DD		
PILOSA					
Myrmecophagidae					
Myrmecophaga tridactyla	tamanduá-bandeira	AA/AF	CR		
Tamandua tetradactyla	tamanduá-mirim	AA/AF			
PRIMATES					
Cebidae					
Cebus nigritus	macaco-prego	AF			QA
Callitrichidae					
Callithrix penicillata	sagui-de-tufos-pretos	AF			
Atelidae					
Alouatta guariba clamitans	bugio-ruivo	AF	VU		
LOGOMORPHA					
Leporidae					
Sylvilagus brasiliensis	tapiti	AA/AF	VU		
*Lepus europaeus**	lebre-européia	AA			
CHIROPTERA					

Taxon	Nome popular	Habitat	Status		
			PR	BR	GL
Phyllostomidae					
Desmodus rotundus	morcego-vampiro-comum	AF/AU			
Chorotopterus auritus	morcego-lanoso	AF	VU		
Micronycteris megalotis	morcego-pequeno-de-orelha-grande	AF/AU			
Carollia perspicillata	morcego-frugívoro-de-cauda-curta	AF			
Atribeus fimbriatus	morcego-frugívoro	AF			
Atribeus lituratus	morcego-frugívoro-de-cabeça-listrada	AF			
Atribeus planirostris	morcego-frugívoro	AF			
Chiroderma villosum	morcego-peludo-de-olho-grande	AA/AF	DD		
Platyrrhinus lineatus	morcego-linha-branca	AF/AU			
Pygoderma bilabiatum	morcego-lábio-duplo	AA/AF			
Sturnira lilium	morcego-de-ombros-amarelos	AF			
Vampyressa pusilla	morcego-de-orelha-amarela-pequeno	AF			
Molossidae					
Molossus rufus	morcego-de-cauda-livre	AU			
Molossus molossus	morcego-de-cauda-livre	AU			
Vespertilionidae					
Eptesicus sp.	morcego-borboleta	AF/AU			
Lasiurus blossevillii	morcego-vermelho	AF/AU			
Lasiurus cinereus	morcego	AU			
Myotis levis	morcego-borboleta	AA			
Myotis nigricans	morcego-borboleta-escuro	AF			
Myotis aff. Riparius	morcego-borboleta	AF			
CARNIVORA					
Felidae					
Leopardus pardalis	jaguatirica	AA/AF	VU		
Leopardus tigrinus	gato-do-mato-pequeno	AF	VU		
Leopardus wiedii	gato-maracajá	AF	VU		
Puma concolor	puma ou leão-baio	AA/AF	VU		
Puma yagouaroundi	gato-mourisco	AA/AF	DD		
Panthera onca	onça-pintada	AF	CR	VU	QA
Canidae					
Cerdocyon thous	graxaim-do-mato	AA/AF			
Lycalopex gymnocercus	graxaim-do-campo	AA	DD		
Mustelidae					
Lontra longicaudis	lontra	AQ	VU		
Pteronura brasiliensis	ariranha	SA	CR	VU	VU
Eira barbara	irara	AA/AF			
Galictis cuja	furão	AA/AF			
Mephitidae					
Conepatus chinga	zorrilho	AA	DD		

Taxon	Nome popular	Habitat	Status		
			PR	BR	GL
Procyonidae					
Nasua nasua	quati	AF			
Procyon cancrivorus	mão-pelada	AF*			
PERISSODACTYLA					
Tapiridae					
Tapirus terrestris	anta	AA/AF	EN		VU
ARTIODACTYLA					
Tayassuidae					
Pecari tajacu	cateto	AA/AF	VU		
Tayassu pecari	queixada	AF			
Cervidae					
Blastocerus dichotomus	cervo-do-pantanal	AA*	CR	VU	VU
Mazama gouazoubira	veado-catingueiro	AF	DD		
RODENTIA					
Sciuridae					
Sciurus aestuans	serelepe ou caxinguelê	AA/AF			
Caviidae					
Cavia aperea	preá	AA/AF			
Hydrochoerus hydrochaeris	capivara	AA/AF			
Cuniculidae					
Cuniculus paca	paca	AF	EN		
Dasyproctidae					
Dasyprocta azarae	cutia	AF	DD		
Erethizontinae					
Sphiggurus sp.	ouriço	AF			

Legenda: Habitat: - AA = área aberta; AA* = áreas abertas inundáveis; AF = área florestada; AF* = áreas florestadas próximos a rios ou banhados; AQ = aquático; AU = área urbana. Status - PR = ameaçado no Paraná (MIKICH e BÉRNILIS, 2004); BR = ameaçado no Brasil (MMA, 2003), GL = ameaçado globalmente (IUCN, 2011). DD = dados deficientes; NT = quase ameaçada; VU = vulnerável; EN = em perigo.

6.2.1.2 Metodologia

Para identificação dos mamíferos terrestres e alados foram utilizadas diferentes metodologias, considerando a variabilidade do grupo em relação à forma, tamanho, uso do habitat e comportamento.

6.2.1.2.1 Mamíferos de pequeno, médio e grande porte

Para identificação dos mamíferos de grande e médio porte, levando em conta os aspectos apresentados acima, foram utilizadas quatro metodologias diferentes.

Transectos diurnos: foram percorridas trilhas através de diferentes ambientes que serão afetados pelo empreendimento, tais como solos úmidos, beira do rio, áreas de banhados ou próximo à outros cursos d'água, e em áreas a montante e a jusante do mesmo, com a finalidade de realizar observações diretas dos animais e visualizações indiretas a partir de vestígios como pegadas, rastros, fezes e tocas. Também foi percorrido um trecho da PR 323 próximo ao empreendimento para verificar a existência de espécimes atropelados. Essa metodologia foi realizada por dois amostradores, totalizando oito horas por dia de amostragem. O esforço amostral despendido em campo foi calculado por hora/homem onde o número de horas foi multiplicado pelo número de amostradores, o que totalizou 64 horas/homem na busca de visualizações diretas e indiretas de espécies.

Transectos noturnos: as áreas, estradas e trilhas próximas ao empreendimento foram monitoradas, através de caminhadas e de automóvel com auxílio de lanternas, para possíveis encontros de espécies noturnas. Essa metodologia foi realizada por dois amostradores em duas noites de amostragem, com duração de duas horas. O esforço amostral despendido em campo foi calculado por hora/homem onde o número de horas foi multiplicado pelo número de amostradores, o que totalizou 8 horas/homem na busca de visualizações diretas e indiretas de espécies.

Entrevistas com a comunidade: foram realizadas entrevistas com moradores próximos a área de implantação da futura CGH Jussara, com a finalidade de se obter informações relacionadas a caracterização da fauna local. Sendo que apenas foram consideradas as espécies com maior grau de precisão de identificação. Porém, as entrevistas, neste relatório, não foram consideradas como dados primários já que as espécies descritas não foram visualizadas pelos técnicos em campo.

Armadilhas fotográficas: foi instalada três armadilhas, ficando armadas e acionadas por quatro dias ininterruptos. As armadilhas foram instaladas na AID em pontos estratégicos, onde se verificou a presença de vestígios como tocas, pegadas, etc. (Figura 123). Como iscas para atrair os animais foram utilizadas sardinhas e

frutas. O esforço amostral dessa metodologia foi calculado em hora/armadilha onde o número de armadilhas foi multiplicado pelo número de horas que permaneceram instaladas (24 horas), o que totalizou 288 horas/armadilha.

Figura 123 - Armadilha fotográfica sendo instalada em um dos pontos. Fonte: Geocenter, 2011.

6.2.1.2.2 Mamíferos voadores

Busca ativa: a fim de complementar a coleta de dados, foi realizada uma busca ativa por possíveis abrigos de morcegos. A busca se deu a partir de procuras em ocos de árvores, e demais estruturas que pudessem servir de abrigos para esses animais. O esforço amostral para essa metodologia foi o mesmo utilizado para os demais mamíferos.

Para identificação das espécies dos diferentes grupos da mastofauna foram utilizados Oliveira e Cassaro (2005) e Reis et al. (2009). A nomenclatura científica, ordem taxonômica e nomenclatura popular segue Reis et al. (2009).

6.2.1.3 Resultados

A partir dos métodos aplicados em campo, foi possível verificar para as áreas de influência do empreendimento a ocorrência de oito espécies confirmadas e uma espécie identificada apenas a nível de gênero. Alguns vestígios como pegadas, fezes

e tocas não foram possíveis de identificar a nível de gênero ou espécie, apenas foram mencionadas as famílias as quais pertencem (Tabela 15).

Do total de espécies registradas duas se encontram ameaçadas de extinção no estado, a espécie *Tapirus terrestris*, em perigo, *e Mazama nana*, vulnerável.

Tabela 15 - Lista das espécies de mamíferos registradas nas áreas de influência da futura CGH Jussara a partir de dados primários.

Taxon	Nome popular	Habitat	Registro	Área de Influência	*Status*		
					PR	BR	GL
CINGULATA							
Dasypodidae							
Dasypus sp.	tatu	AA/AF	AFO	AID			
Dasypus novemcinctus	tatu-galinha	AA/AF	VE	AID			
CHIROPTERA							
Phyllostomidae			FO	AID			
CARNIVORA							
Felidae*		AA/AF	PE	AID			
Canidae*			FE	AID			
Cerdocyon thous	graxaim-do-mato	AA/AF	PE	ADA			
Procyonidae							
Nasua nasua	quati	AF	AFO	AID			
Procyon cancrivorus	mão-pelada	AF*	PE	AID			
PERISSODACTYLA							
Tapiridae							
Tapirus terrestris	anta	AA/AF	AFO	ADA	EN		VU
Cervidae							
Mazama nana	veado-cambuta	AF	AFO	ADA	VU	VU	DD
RODENTIA							
Muridae							
*Rattus rattus***	rato-de-casa	AA/AU	FO	AID			
Caviidae							
Hydrochoerus hydrochaeris	capivara	AA/AF	FE	ADA			

Legenda: Habitat: - AA = área aberta; AF = área florestada; AF* = áreas florestadas próximos a rios ou banhados; AU = área urbana. Registro: AFO = armadilha fotográfica; FE = fezes; FO = fotográfica; T = toca; VE = vestígio. Área de Influência: AID = área de influência direta. Status - PR = ameaçado no Paraná (MIKICH e BÉRNILIS, 2004); BR = ameaçado no Brasil (MMA, 2003), GL = ameaçado globalmente (IUCN, 2011). DD = dados deficientes; NT = quase ameaçada; VU = vulnerável; EN = em perigo. * Vestígio de alguma espécie da família (impossível a identificação a nível de gênero e espécie); ** Espécie exótica.

Dos métodos realizados durante o levantamento de mamíferos na presente área, os transectos diurnos e as armadilhas fotográficas foram os que mais obtiveram sucesso no encontro de animais.

Destacam-se os registros das três armadilhas fotográficas que obtiveram resultados importantes tanto para a área de estudo quanto para a região. Dentre os animais capturados pelas armadilhas, destaca-se a espécie *Tapirus terrestris* e *Mazama nana*.

Abaixo uma breve descrição das espécies registradas por este método:

Tapirus terrestris (anta) – é um mamífero de grande porte, medindo entre 1,7 e 2,0 m de comprimento e seu peso varia entre 150 e 300 kg. É um animal de hábito solitário e noturno. Vive associado a florestas próximas a cursos d'água, que utiliza para nadar, como refúgio e para defecar. Os hábitos alimentares dessa espécie são compostos preferencialmente de frutos, folhas, brotos e gramíneas (frugívoro/herbívoro). É considerada oportunista por consumir frutos facilmente acessíveis. Segundo Mikich e Bérnils (2004), a área de vida das antas é relativamente ampla, em média são 200ha ocupado por cada adulto. A densidade populacional pode variar conforme a região: de 0,3 (MÉDICI et al., 2001 citados por MIKICH e BÉRNILS, 2004) a 2,5 indivíduos por quilômetro quadrado (ROCHA, 2001 citado por MIKICH e BÉRNILS, 2004), e podem se deslocar até 20 km por dia (FRAGOSO et al., 2003 citados por MORAIS, 2006).

A anta, pelos seus hábitos alimentares e capaz de grandes deslocamentos, é considerada uma espécie importante na estrutura dos ecossistemas atuando como dispersora de sementes, e assim podendo contribuir com a dinâmica da regeneração das florestas.

Essa espécie possui ampla distribuição no Brasil. No Paraná, ocorria em praticamente todo o Estado. Atualmente vem desaparecendo de várias regiões. Os últimos registros dessa espécie para o Estado, foi verificado nos anos de 1987, 1993 e 1999 nos municípios de Campina Grande do Sul, Quedas do Iguaçu e Bituruna, respectivamente. Os demais registros estão limitados a unidades de conservação (MIKICH e BÉRNILS, 2004).

Devido a constante destruição dos habitats florestais, e também da caça, a anta encontra-se na categoria *em perigo* de extinção no estado do Paraná (MIKICH e BÉRNILS, 2004).

Portanto, o registro dessa espécie para a área do empreendimento é de grande interesse conservacionista.

Figura 124 - Registro da espécie *Tapirus terrestris* (anta) em uma das armadilhas fotográficas instaladas na AID. Fonte: Geocenter, 2011.

Mazama nana (veado-cambuta) – menor cervídeo do gênero medindo cerca de 45 a 50 cm de altura e 60 a 100 cm de comprimento, e pesando menos de 15 kg (MIKICH e BÉRNILS, 2004). Apresenta pelagem de coloração castanha avermelhada intensa e brilhante, com uma faixa escura na face como se formasse uma máscara. Apresenta pelos brancos na parte ventral da cauda. A cabeça é curta e as orelhas são pequenas, arredondadas e com poucos pelos na parte interior. Apresenta patas dianteiras mais curtas, característica marcante dessa espécie. Os machos apresentam chifres simples, com cerca de 8 cm e voltados para trás (REIS et al., 2009).

No Brasil sua distribuição é restrita, sendo citada apenas de São Paulo ao Rio Grande do Sul. No Paraná está presente em áreas de Floresta Estacional Semidecidual, Floresta Ombrófila Mista, Floresta Ombrófila Densa e Cerrado, mas, atualmente não há maiores informações a respeito de sua distribuição no estado (MIKICH e BÉRNILS, 2004).

É uma espécie geralmente solitária, apresentando, preferencialmente, hábitos noturnos e crepusculares. Sua dieta é composta de gramíneas, brotos, frutos e flores (REIS et al., 2009).

Devido ao constante desmatamento, substituição de áreas naturais por lavouras e a caça, esta espécie de cervídeo encontra-se ameaçada de extinção no estado do Paraná, na categoria vulnerável (MIKICH e BÉRNILS, 2004).

Contudo, juntamente com o registro de *Tapirus terrestris* na mesma área, o registro de mais uma espécie de mamífero ameaçado de extinção torna-se de grande relevância para a área de estudo e para o estado.

Assim que reveladas as fotos da armadilha fotográfica, os técnicos realizaram uma busca em guias de mamíferos a fim de identificar o animal a nível de espécie. Porém, pela existência de características morfológicas semelhantes entre algumas espécies do gênero, optou-se por solicitar o auxílio de um especialista, já que poderia se tratar de uma espécie em extinção, e assim, poder propor no presente relatório um monitoramento para esta espécie.

Para a identificação de *Mazama nana* contamos com a colaboração do Professor Dr. José Maurício Barbanti Duarte do Núcleo de Pesquisa e Conservação de Cervídeos do Departamento de Zootecnia da Universidade Estadual Paulista.

Figura 125 - Registro da espécie *Mazama nana* (veado-cambuta) em uma das armadilhas fotográficas instaladas na AID. Fonte: Geocenter, 2011.

Nasua nasua (quati) – é um mamífero de médio porte, medindo entre 40 a 80 cm de comprimento do corpo e de 42 a 75 cm de cauda, seu peso varia de 2,7 a 14

kg. possui focinho estreito e pontiagudo, cauda longa e anelada. A sua face é escura com um par de manchas brancas debaixo e acima dos olhos. É uma espécie com ampla distribuição no Brasil (REIS et al., 2009).

É um animal considerado oportunista por alimentar-se de quase tudo, como pequenos mamíferos, pássaros, répteis, invertebrados, frutos, raízes e até carniça. Possui hábito diurno e semi-arborícola. Os quatis são considerados dispersores de sementes, pela variedade de frutos ingeridos e defecados. Os machos adultos são solitários, enquanto que as fêmeas e os juvenis foram grupos de até 40 indivíduos.

No estado do Paraná não encontra-se ameaçado de extinção (REIS et al., 2009).

Durante os dias de monitoramento com as armadilhas fotográficas, foram fotografados dois indivíduos de *Nasua nasua* (Figura 126). A armadilha foi instalada quase na borda da mata de um remanescente florestal na AID, cerca de um quilômetro de distância (linha reta) da ADA.

O registro dos quatis foi durante o período diurno, que é o seu período de atividade, o que comprova as informações encontradas nas bibliografias.

Figura 126 - Registro de dois indivíduos de *Nasua nasua* (quati) em umas das armadilhas fotográficas instaladas próxima a ADA. Fonte: Geocenter, 2011.

Dasypus sp. (tatu) – esse gênero é representado por três espécies: *D. hybridus, D. novemcinctus* e *D. septemcinctus* (REIS et al., 2009).

O indivíduo registrado se restringiu às espécies *D. hybridus* e *D. novemcinctus,* onde ambas apresentaram características semelhantes. A espécie *D. hybridus* apresenta tamanho corpóreo um pouco menor que *D. novemcinctus*, porém, pela foto não há como comparar o real tamanho do animal, sendo que alguns detalhes importantes que leve a correta identificação, como o número de cintas na carapaça, não foi possível de visualizar pela foto (Figura 127).

Figura 127 - Registro de tatu do gênero *Dasypus* sp. em umas das armadilhas fotográficas instaladas próxima a ADA. Fonte: Geocenter, 2011.

Os resultados dos transectos diurnos foram obtidos a partir de visualizações diretas e indiretas através de vestígios como pegadas, fezes, carcaças e tocas. Considerando que grande parte destes animais possui hábito noturno ou no menor movimento se escondem, acaba dificultando a sua observação direta, sendo os vestígios deixados, os meios mais eficazes para detectar a sua presença em determinado ambiente.

Abaixo uma breve descrição das espécies registradas por este método:

Cerdocyon thous (graxaim-do-mato) – mamífero de médio porte, medindo entre 60 e 70 cm de comprimento corporal e cerca de 30 cm de cauda, o peso varia

entre 3,7 a 11,1 kg. a sua pelagem é curta e a coloração pode variar do cinza ao castanho. É característica da espécie a presença de uma faixa de pelos pretos da nuca até a cauda. As patas são de cor cinza escura ou negra, o peito e o ventre são mais claros (REIS et al., 2009). Possui ampla distribuição, ocorrendo em praticamente todo o Brasil, com exceção da maior parte da Planície Amazônica (IAP, 2008).

É um animal com hábito solitário e noturno, embora possa ser visto ativo em diferentes horas do dia. Habitam diferentes ambientes de áreas florestadas a áreas antropizadas. São animais considerados oportunistas e generalistas, alimentando-se de pequenos mamíferos, frutos, insetos, anfíbios, crustáceos, aves e carniça. Apesar do grande número de indivíduos atropelados, principalmente em rodovias, não se encontra ameaçada de extinção (REIS et al., 2009).

O registro dessa espécie foi obtido na AID do futuro empreendimento através da visualização de pegadas no solo (Figura 128). Segundo IAP (2008), seu rastro imprime quatro dedos com formato alongado, as extremidades são arredondadas seguida pela impressão das garras. Os dois dedos do meio são impressos notavelmente a frente dos outros dois.

Figura 128 - Pegada da pata anterior de *Cerdocyon thous* (cachorro-do-mato) registrada na AID .
Fonte: Geocenter, 2011.

Procyon cancrivorus (mão-pelada) – mamífero de médio porte, medindo entre 40 a 100 cm de comprimento corporal e de 20 a 42 cm de cauda, seu peso varia de 2,5 a 10 kg. a sua pelagem é densa, variando do marrom-escuro ao grisalho. As patas são negras e mãos desprovidas de pelos, a cauda apresenta vários anéis escuros. Possui uma máscara preta ao redor dos olhos. Sua distribuição ocorre em todos os biomas brasileiros.

É um animal de hábito solitário, noturno e terrestre, mas escala árvores com agilidade e nada muito bem. Habitam áreas próximas a rios e cursos d'água. Apesar da destruição do seu habitat e atropelamentos, não é considerada espécie ameaçada no estado do Paraná (REIS et al., 2009).

O registro do *Procyon cancrivorus* foi obtido em uma das estradas de acesso a ADA através da pegada da pata anterior deixada no solo (Figura 129). Sua pegada lembra a mão aberta de uma criança. Suas patas possuem cinco dedos alongados e bem separados uns dos outros, suas almofadas são dispostas radialmente e a impressão da pegada possui garras.

Figura 129 - Pegada da pata anterior de *Procyon cancrivorus* (mão-pelada) registrada na AID.
Fonte: Geocenter, 2011.

Rattus rattus (rato-de-casa) – é um mamífero roedor de pequeno porte, medindo cerca de 19 cm de corpo e 26 cm de cauda, seu peso varia entre 120 a 160

g. sua pelagem dorsal apresenta tons cinza-amarronzados, o ventre pode ser mais claro ou totalmente preto. As orelhas são grandes e não possuem pelos.

É uma espécie exótica, introduzida no Brasil provavelmente por navios europeus. Possui ampla distribuição em todo o país. É considerada espécie transmissora de doenças, como leptospirose, salmonelose, tifo murino, micose, verminose e toxoplasmose (REIS et al., 2009).

Essa espécie foi registrada ocasionalmente na AID da futura CGH Jussara. Durante o monitoramento diurno da PR 323, quando avistada a serpente *Philodryas olfersii* que se refugiou em meio a entulhos. Ao vasculhar o entulho a fim de obter registro fotográfico da serpente, um indivíduo adulto da espécie *Rattus rattus* saiu correndo do local deixando para trás seu ninho com quatro filhotes (Figura 130).

Figura 130 - Ninho com quatro filhotes de *Rattus rattus* (rato-de-casa) registrada na AID. Fonte: Geocenter, 2011.

Hydrochoerus hydrochaeris (capivara) – mamífero roedor de grande porte, medindo entre 107 a 134 cm de corpo e 1 a 2 cm de cauda, seu peso varia de 35 a 73 kg. Sua pelagem é áspera, de coloração castanho-avermelhada no dorso e na região do ventre é mais claro, com tons amarelados. Possui ampla distribuição no Brasil.

Possui hábito diurno e vivem em grupos de dez a vinte indivíduos. Habitam áreas florestadas ou campos sempre próximos a cursos d'água. São animais de rápida adaptação às variações do meio, podendo viver em locais de intensa degradação.

Sua presença na AID do futuro empreendimento foi através das suas fezes (Figura 131). Elas foram visualizadas durante o monitoramento diurno em uma trilha entre a lavoura de milho e a borda da mata.

Figura 131 - Fezes de *Hydrochoerus hydrochaeris* (capivara) registrada na AID. Fonte: Geocenter, 2011.

A partir desse método também foram registradas tocas de tatu, fezes, pegadas e animais atropelados na rodovia PR 323, porém, alguns registros pelas características não foram possíveis de identificar a nível de espécie e até mesmo de gênero. Sendo assim, para não desconsiderar os dados obtidos em campo, a falta de precisão levou a registrar-se ao nível taxonômico mais baixo possível.

No caso das tocas e das fezes, não foi possível chegar à espécie devido aos tipos de vestígios encontrados que são bastante semelhantes a outras espécies da mesma família (Figuras 132 e 133).

Figura 132 - Toca de tatu da família Dasypodidae registrada na AID. Fonte: Geocenter, 2011.

Figura 133 - Fezes de graxaim da família Canidae registrada na AID. Fonte: Geocenter, 2011.

A pegada abaixo foi registrada durante o monitoramento diurno em uma das estradas de acesso à ADA. Segundo IAP (2008), os mamíferos apresentam diferentes formas e tamanhos, e consequentemente, as características básicas de seus rastros

também são diferenciadas. Analisar as características como tamanho e forma da almofada plantar e dos dedos, e presença ou ausência de marcas de unhas é essencial para tornar possível a identificação da espécie a qual pertence o rastro.

Por algumas características verificadas como o tamanho do rastro deixado (6,8 cm de comprimento e 3,7 cm de largura), pela disposição dos dedos e sem marcas de unhas no solo (OLIVEIRA e CASSARO, 2005), considerou-se que a pegada encontrada é de um felino. Porém, em razão da pegada não estar bem marcada no substrato, principalmente a almofada plantar, acabou por dificultar a sua identificação a nível de espécie e até mesmo de gênero, por possuir semelhança com outras espécies da família.

Sendo assim, afim de não fornecer informações errôneas, optou-se por apenas mencionar a existência de um representante da família Felidae na área de estudo.

Figura 134 - Pegada de felino não identificada. Fonte: Geocenter, 2011.

Durante o monitoramento da PR 323 foram registrados no acostamento pedaços de casco de tatu (Figura 135), a carcaça de um mamífero de médio porte (Figura 136), que devido ao estado de conservação não foi possível a sua identificação e, um indivíduo da ordem Chiroptera (Figura 137).

O pedaço de casco da espécie *Dasypus novemcinctus*, popularmente conhecido como tatu-galinha, foi registrado durante o monitoramento da PR 323.

A sua identificação a nível de espécie foi possível pelo número de cintas na carapaça, que totalizou nove cintas móveis. Na Figura 135 as setas em amarelo destacam a primeira e a última cinta móvel.

O comprimento do corpo do tatu-galinha mede entre 39 e 57 cm, o comprimento da cauda entre 29 e 45 cm e seu peso varia entre 3 e 7 kg. Apresenta nove cintas móveis na carapaça, mas este número pode variar de oito a onze. A coloração da carapaça é escura com escudos dérmicos amarelados, principalmente nas cintas móveis. A cauda apresenta 12 a 15 anéis de escudos dérmicos. Apresenta hábitos, preferencialmente, crepuscular e noturno (REIS et al., 2009).

Sua distribuição no Brasil é bastante ampla, e não se encontra ameaçada de extinção no estado do Paraná (REIS et al., 2009).

Figura 135 - Vestígio de *Dasypus novemcinctus* encontrado na PR 323. Fonte: Geocenter, 2011.

Figura 136 - Carcaça de mamífero registrada na PR 323. Fonte: Geocenter, 2011.

No Brasil, a ordem Chiroptera é a segunda maior em riqueza de espécies, com 167 distribuídas em 64 gêneros e nove famílias, apenas é superada pela ordem Rodentia, com 235 espécies (REIS et al., 2007). Devido a essa grande diversidade, algumas espécies da ordem apresentam muitas similaridades morfológicas e morfométricas entre si. Sendo as suas características distintivas de fundamental importância, mas para isso, muitas vezes, a coleta de espécimes é imprescindível para a uma identificação mais segura do animal.

No quiróptero encontrado, apesar da face um pouco deformada, foi possível observar a folha nasal membranosa localizada na extremidade do focinho, característica marcante da família Phyllostomidae (REIS et al., 2007). O indivíduo encontrado é um quiróptero de pequeno porte, medindo cerca de 5 cm de corpo, 2,5 cm de cauda e 4 cm de antebraço.

No Brasil, a ordem Chiroptera é a segunda maior em riqueza de espécies, com 167 distribuídas em 64 gêneros e nove famílias, apenas é superada pela ordem Rodentia, com 235 espécies (REIS et al., 2007). Devido a essa grande diversidade, algumas espécies da ordem apresentam muitas similaridades morfológicas e morfométricas entre si. Sendo as suas características distintivas de fundamental

importância, mas para isso, muitas vezes, a coleta de espécimes é imprescindível para a uma identificação mais segura do animal.

Figura 137 - Espécie não identificada da família Phyllostomidae registrada na PR 323. Fonte: Geocenter, 2011.

Na Tabela 16 encontra-se listadas as espécies de mamíferos a partir de relatos e entrevistas de moradores locais a fim de obter informações que não foram possíveis somente através da visualização direta e indireta dos animais e de usos de armadilhas. O relato de moradores tornou-se de grande importância para compor o diagnóstico da mastofauna, porém, esses dados não foram considerados como dados primários para o levantamento. Nas entrevistas, foram consideradas apenas as espécies descritas corretamente, levando o técnico a uma identificação mais precisa do animal, e as espécies com ocorrência confirmada para a região, a partir do seu mapa de distribuição.

Pelo método de entrevistas foram registradas seis espécies, sendo que uma delas está enquadrada na categoria *em perigo* para o estado do Paraná (MIKICH e BÉRNILIS, 2004).

Tabela 16 - Lista das espécies de mamíferos registradas nas áreas de influências da futura CGH Jussara a partir de entrevistas

Taxon	Nome popular	Habitat	Status		
			PR	BR	GL
CINGULATA					
Dasypodidae					
Dasypus sp.	tatu	AA/AF			
Euphractus sexcinctus	tatu-peba	AA/AF			
PRIMATES					
Cebidae					
Cebus nigritus	macaco-prego	AF			QA
CARNIVORA					
Canidae					
-	graxaim	AA/AF			
Procyonidae					
Nasua nasua	quati				
PERISSODACTYLA					
Tapiridae					
Tapirus terrestris	anta	AF	EN		VU

Legenda: Status - GL = ameaçada globalmente (IUCN, 2010), BR = ameaçada no Brasil (MMA, 2003), PR = ameaçado no Paraná (MIKICH e BÉRNILIS, 2004), QA = quase ameaçada; VU = vulnerável, EN = em perigo. Habitat – AA = áreas abertas; AF = áreas florestadas.

Através das entrevistas, apenas duas espécies novas foram registradas para a área de estudo, *Euphractus sexcintus* e *Cebus nigritus*. As demais foram registradas durante o diagnóstico local, o que confirma os relatos dos moradores. Em relação ao relato da ocorrência de tatus, foi mencionado o tatu-galinha (*Dasypus novemcinctus*), mas pela semelhança dessa espécie com outras do mesmo gênero, optou-se por mencionar apenas o seu gênero, mesmo sendo registrada essa espécie durante o estudo.

6.2.1.4 Considerações sobre as espécies de mamíferos ameaçadas de extinção registradas na AID

Apesar de boa parte da área estar associada a cultivos, ainda há a presença de remanescentes florestais importantes, como este onde se obteve o registro da anta e do veado-cambuta, espécies ameaçadas de extinção para o estado do Paraná.

As duas espécies foram registradas pela mesma armadilha fotográfica. O remanescente está localizado na área de influência direta da CGH Jussara, mas encontra-se bastante próxima a área de alague, a qual abrangerá parte da mata ciliar.

Levando em consideração a área de vida da espécie *Tapirus terrestris* e o seu deslocamento diário, é bastante provável que ela não se restrinja a esse pequeno fragmento florestal, e que utilize a mata ciliar como corredor para deslocamentos até o remanescente mais próximo, assim como a espécie *Mazama nana*.

Ambas as espécies possuem hábitos alimentares frugívoros e/ou herbívoros, sendo assim, desempenham papel muito importante na manutenção da diversidade de árvores da floresta, através da dispersão e predação de sementes e da predação de plântulas (DE STEVEN e PUTZ, 1984; DIRZO e MIRANDA, 1991; FRAGOSO, 1994 citado por CULLEN et al., 2009).

Como são mamíferos que merecem destaque por estarem ameaçados de extinção e pela grande importância na manutenção do ecossistema, deverá haver um monitoramento dessas espécies anteriormente à implantação do futuro empreendimento, a fim de verificar a densidade populacional, tanto na área onde se obteve o registro quanto em remanescentes próximos, e, a partir disso, propor medidas e programas específicos para a sua conservação e, se necessário, o seu manejo.

O Programa de Monitoramento das Espécies Ameaçadas de Extinção pode ser verificado no item dos Programas Ambientais.

6.2.2 Herpetofauna

O estado do Paraná, até o momento, possui cerca de 120 espécies de anfíbios (SEGALLA e LANGONE, 2004) e 154 espécies de répteis (BÉRNILS et al., 2004).

Segundo Machado et al. (1999), o estado do Paraná possui uma grande carência de estudos relacionados a nível taxonômico, zoogeográfico e ecológico dos anfíbios anuros. Sendo assim, tanto para a região noroeste do estado quanto para as demais regiões, o número de espécies citado acima, principalmente de anfíbios, não deve ser considerado de caráter definitivo, já que não há estudos suficientes para esse grupo e considerando que há possibilidade de descoberta de novas espécies, taxonomia e/ou novos registros para a região e para o estado.

6.2.2.1 Diagnóstico Regional

A partir de pesquisas bibliográficas, foi elaborada uma lista de dados secundários (Tabela 17) com as possíveis espécies de anfíbios ocorrentes para a

região noroeste do estado do Paraná. Os dados foram compilados de trabalhos já realizados na região (AFFONSO et al., 2009 e SANTOS, 2011). Já para a lista de répteis, por não ter sido encontrado estudos para a região noroeste ou até mesmo em áreas abrangidas pela bacia hidrográfica do rio Ivaí, procurou-se trabalhos realizados na Floresta Estacional Semidecidual, mesma formação vegetal em que se encontra a área de estudo (REDE PRÓ-FAUNA, 2007).

Para o levantamento de dados secundários foram registradas 27 espécies de anfíbios distribuídas em uma ordem e onze famílias, sendo a família Hylidae a mais representativa com 11 espécies, seguida pela Leptodactylidae com 5 espécies. Os répteis apresentaram 53 espécies, distribuídas em três ordens e quinze famílias, a família com maior número de espécies foi Dipsadidae (23 spp.) seguido pela Colubridae e Viperidae, ambas com 6 espécies.

Das espécies de anfíbios e répteis aqui apresentadas nenhuma se encontra ameaçada de extinção.

Tabela 17 - Lista das espécies de anfíbios e répteis registradas para a região noroeste do Paraná a partir do levantamento de dados secundários.

Taxon	Nome popular	Habitat	*Status*		
			PR	BR	GL
Anfíbios					
ANURA					
Brachycephalidae					
Ischnocnema henselli	rã	AF			
Bufonidae					
Rhinella abei	sapo-cururuzinho	AA/AF			
Rhinella schneideri	sapo-cururu	AA/AF			
Centrolenidae					
Vitreorana uranoscopa	perereca-de-vidro	AF	DD		
Craugastoridae					
Haddadus binotatus	rã-das-matas	AF			
Cycloramphidae					
Odontophrynus americanus	sapo-da-enchente	AA			
Hylidae					
Dendropsophus minutus	pererequinha-do-brejo	AA			
Dendropsophus nanus	perereca	AA			
Hypsiboas albopunctatus	perereca-cabrinha	AA			
Hypsiboas faber	sapo-martelo	AA			
Hypsiboas prasinus	perereca	AA			
Hypsiboas raniceps	-	AA			
Phyllomedusa tetraploidea	perereca-macaco	AA			
Pseudis limellum	rã-boiadora	AA			

Taxon	Nome popular	Habitat	Status		
			PR	BR	GL
Scinax fuscovarius	perereca-do-banheiro	AA			
Scinax perereca	perereca	AA/AF			
Trachycephalus venulosus	-	-			
Hylodidae					
Crossodactylus schmidti	rãzinha	AF			
Leptodactylidae					
Leptodactylus fuscus	rã-assobiadora	AA			
Leptodactylus latrans	rã-manteiga	AA			
Leptodactylu mystaceus	rã-marrom	AA/AF			
Leptodactylus mystacinus	rã-assobiadora	AA			
Leptodactylus podicipinus	rã	AA			
Leiuperidae					
Eupemphix nattereri	**-**	AA			
Physalaemus cuvieri	rã-cachorro	AA			
Microhylidae					
Elachistocleis bicolor	rã-grilo	AA			
Ranidae					
*Lithobates catesbeianus**	rã-touro	AA			
Táxon	**Nome popular**	**Habitat**	***Status***		
			PR	**BR**	**GL**
Répteis					
TESTUDINAE					
Chelidae					
Hydromedusa tectifera	cágado-pescoço-de-cobra	AQ			
Phrynops geoffroanus	cágado-de-barbicha	AQ			
CROCODYLIA					
Alligatoridae					
Caiman latirostris	jacaré-do-papo-amarelo	AQ			
SQUAMATA					
Amphisbaenidae					
Amphisbaena dubia	cobra-de-duas-cabeças	-			
Amphisbaena mertensii	cobra-de-duas-cabeças	-			
Amphisbaena roberti	cobra-de-duas-cabeças	AA/AF			
Leiosauridae					
Enyalius perditus	iguaninha-verde	AF			
Urostrophus vautieri	iguaninha	AA			
Tropiduridae					
Tropidurus torquatus	calango	AA*			
Gekkonidae					
*Hemidactylus mabouia**	lagartixa-das-casas	AA/AAN			
Anguidae					
Ophiodes fragilis	cobra-de-vidro	AF			
Teiidae					
Ameiva ameiva	calango-verde	AF/AAN			
Tupinambis merianae	teiú	AA/AF			
Scincidae					
Mabuya frenata	lagartixa	AA			

Taxon	Nome popular	Habitat	*Status*		
			PR	BR	GL
Anomalepididae					
Liotyphlops beui	cobra-cega-preta	AA/AF			
Boidae					
Epicrates cenchria	salamanta	AA/AF			
Eunectes murinus	sucuri	AQ			
Colubridae					
Chironius bicarinatus	cobra-cipó	AF			
Chironius exoletus	cobra-cipó	AF			
Chironius laevicollis	cobra-cipó	AF			
Leptophis ahaetulla	cobra-cipó	AF			
Mastigodryas bifossatus	jararacuçu-do-brejo	AA/AQ			
Spilotes pullatus	caninana	AF			
Dipsadidae					
Apostolepis dimidiata	cabeça-preta	-			
Clelia plumbea	muçurana	AF			
Dipsas indica	dormideira	AF			
Echinanthera cephalostriata	corredeira	AF			
Echinanthera melanostigma	corredeira	AF			
Erythrolamprus aesculapii	falsa coral	AF			
Helicops infrataeniatus	cobra-d'água	AQ/AF			
Helicops modestus	cobra-d'água	AQ			
Liophis frenatus	cobra-d'água	AQ			
Liophis miliaris	cobra-d'água	AA/AQ			
Liophis poecilogyrus	cobra-de-capim	AA/AQ			
Liophis reginae	cobra-de-capim	AA/AF			
Oxyrhopus guibei	falsa-coral	AA			
Oxyrhopus petola	falsa-coral	AA			
Phalotris tricolor	cabeça-preta	AA			
Philodryas nattereri	cobra-cipó	AA			
Philodryas olfersii	cobra-cipó-verde	AA/AF			
Rachidelus brazilii	falsa-muçurana	-			
Sibynomorphus mikanii	dormideira	AF			
Thamnodynastes strigatus	corredeira-lisa	AA/AQ			
Tomodon dorsatus	cobra-espada	AF			
Xenodon merremii	boipeva	AA/AF			
Elapidae					
Micrurus corallinus	cobra-coral	AF			
Micrurus lemniscatus	cobra-coral	AF			
Viperidae					
Bothropoides jararaca	jararaca	AF			
Bothropoides neuwiedi	jararaca-pintada	AA/AF			
Bothrops jararacussu	jararacuçu	AF			
Bothrops moojeni	jararaca-do-cerrado	AA			
Caudisona durissa	cascavel	AA			
Rhinocerophis alternatus	urutu	AA			

Legenda: Habitat: AA = área aberta; AA* = áreas abertas com rochas; AF = área florestada; AAN = áreas antropizadas, AQ = aquático. Status: PR = ameaçada no Paraná; BR = ameaçada no Brasil (MMA, 2003), GL = ameaçado globalmente (IUCN, 2010). CR = criticamente em perigo; DD = dados deficientes; NT = quase ameaçada, VU = vulnerável.

6.2.2.2 Metodologia

Censo por encontros visuais: o estudo da herpetofauna foi realizado a partir da adaptação de metodologia descrita em Heyer et al. (1994). O censo por encontros visuais (*visual encounter survey* - VES) consiste em caminhadas e transectos no interior dos diversos ambientes presentes na área de influência do empreendimento, sendo vasculhados os possíveis abrigos de anfíbios e répteis (rochas, troncos caídos), a procura de mudas de peles e de indivíduos entocados. Adicionalmente, foram percorridas trilhas e estradas próximas ao empreendimento para possíveis encontros de espécimes atropelados, que estivessem atravessando estradas ou executando a termorregulação. Esse método também foi realizado à noite a fim de monitorar as espécies noturnas. Essas metodologias ocorreram nos períodos matutino, entre 08h00min e 12h00min e vespertino, entre 16h00min e 18h00min. O esforço amostral para essa metodologia foi calculado em hora/homem onde o número de horas amostradas foi calculado pelo número de amostradores. Considerando que a metodologia foi aplicada por um amostrador durante 6 horas por dia, o esforço total despendido em campo foi de 24 horas/homem.

Busca ativa auditiva: para anfíbios anuros, foi realizada busca ativa auditiva, onde pontos estratégicos das áreas estudadas foram percorridos, sendo registradas, com auxílio de um gravador, as espécies em atividade de vocalização. Essa metodologia foi aplicada nas primeiras horas da noite, entre 19h00min e 21h00min, onde foram enfatizados ambientes aquáticos como os açudes e os banhados (Figura 138). O esforço amostral foi calculado em hora/homem onde o número de horas amostradas foi calculado pelo número de amostradores. Esta metodologia foi realizada por dois amostradores durante duas noites, totalizando 8 horas/homem de esforço amostral despendido em campo.

Figura 138 - Busca ativa auditiva e visual de anfíbios anuros em área próxima a uma poça temporária na Área de Influência Direta da CGH Jussara. Fonte: Geocenter, 2011.

Para identificação das espécies dos diferentes grupos da herpetofauna foram utilizados Loebmann (2005), Achaval e Olmos (2007), Deiques et al. (2007); Haddad et al. (2008); Ziegler e Maneyro (2008) e Quintela e Loebmann (2009). A nomenclatura científica e a ordem taxonômica seguem a Sociedade Brasileira de Herpetologia (2010). As vocalizações dos anuros registrados foram comparadas ao banco de dados de Haddad et al. (2005) e Kwet (2005).

Nas Tabelas 18 e 19 é possível observar as coordenadas geográficas dos pontos de registro das espécies de anfíbios e répteis encontradas durante o levantamento nas áreas de influência da CGH Jussara, bem como os transectos realizados.

Tabela 18 - Lista dos pontos de registro de anfíbios e répteis nas áreas de influência.

Ponto	Coordenadas		Período	Ambiente amostrado	Grupo amostrado
1	23391726	52300779	diurno	lavoura (próximo a PR)	réptil
2	23385946	52303178	diurno	estrada (próximo à lavoura de milho)	anfíbio
3	23385587	52303247	diurno	estrada (próximo à lavoura de milho)	anfíbio/réptil
4	23384683	52303528	noturno	poça temporária	anfíbio
5	23384808	52303038	diurno	capão de mato	anfíbio
6	23384324	52295979	diurno	borda de mata	anfíbio
7	23375177	52310311	noturno	córrego	anfíbio
8	23371912	52304004	noturno	poça temporária	anfíbio

Tabela 19 - Lista dos transectos percorridos durante o diagnóstico da herpetofauna.

Transectos	Coordenadas início		Coordenadas fim		Período	Ambiente percorrido
1	23392361	52303309	23384658	52303581	diurno/noturno	estrada
2	23385157	52303399	23384238	52295728	diurno	lavoura/mata
3	23392342	52303697	23390647	52293451	diurno	acostamento PR
4	23392409	52303677	23392483	52302491	diurno	acostamento PR
5	23371323	52292412	23372195	52310506	diurno	mata/lavoura
6	23365929	52310751	23380551	52310368	diurno/noturno	estrada
7	23380853	52313121	23375752	52303371	diurno/noturno	estrada

6.2.2.3 Resultados

Os esforços amostrais despendidos em campo para o diagnóstico de anfíbios e répteis presentes na área de estudo resultaram no registro de oito espécies de anfíbios anuros, distribuídas em cinco famílias e uma ordem e para os répteis foram registradas duas espécies da ordem squamata, distribuídas em duas famílias (Tabela 20).

Não foram registradas espécies ameaçadas de extinção ou de especial interesse conservacionista (MIKICH e BÉRNILIS, 2004).

Tabela 20 - Lista das espécies de anfíbios e répteis registradas nas áreas de influências da futura CGH Jussara a partir de dados primários.

Taxon	Nome popular	Registro	Área de registro	Habitat
Anfíbios				
ANURA				
Bufonidae				
Rhinella schneideri	sapo-cururu	FO	AID	AA/AF
CYCLORAMPHIDAE				
Odontophrynus americanus	sapo-da-enchente	FO, VO	AID	AA
Proceratophrys boiei	sapo-de-chifres	VO	AID	AF
Hylidae				
Dendropsophus minutus	pererequinha-do-brejo	FO, VO	AID	AA
Hypsiboas albopunctatus	perereca-cabrinha	VO	AID	AA
Scinax fuscovarius	perereca-do-banheiro	FO	AID	AA
Leptodactylidae				
Leptodactylus gracilis	rã-escavadora	VO	AID	AA
Microhylidae				
Elachistocleis bicolor	rã-grilo-de-barriga-amarela	FO	AID	AA
Répteis				
SQUAMATA				
Gekkonidae				
Hemidactylus mabouia	lagartixa-das-casas	FO	AID	AA/AAN
Dipsadidae				
Philodryas olfersii	cobra-cipó	V	AID	AF

Legenda: Registro: FO = fotográfico; V = visualização; VO = vocalização; VE = vestígio (muda de pele). Habitat: AA = área aberta; AAN = áreas antropizadas; AF = área florestada. Área de Registro: ADA = área diretamente afetada; AID = área de influência direta.

6.2.2.3.1 Anfíbios

Dentre as espécies de anfíbios registradas na área de influência do empreendimento, de uma forma geral, é possível dizer que são bastante comuns, abundantes e apresentam ampla distribuição geográfica. A maior parte delas normalmente consegue se adaptar a alterações ambientais e pode ser comumente encontrada em ambientes antropizados.

Entre os anfíbios anuros a família mais representativa foi a Hylidae, com três espécies, seguida pela Cycloramphidae com duas espécies e as demais com uma espécie cada.

Abaixo uma breve descrição das espécies registradas para a área de estudo:

Rhinella schneideri (sapo-cururu) – essa espécie foi encontrada morta em uma estrada de acesso que liga a PR 323 a algumas residências (Figura 139). Apesar

de sua carcaça não encontrar-se em ótimo estado e da semelhança entre as espécies do gênero *Rhinella*, a sua identificação foi possível a partir de uma chave de identificação (ZIEGLER e MANEYRO, 2008) onde observou-se alguns detalhes da espécie. *R. schneideri* apresenta ampla distribuição geográfica na América do Sul com adensamento populacional em áreas antrópicas, isso devido à alta disponibilidade de alimento nesse tipo de ambiente. Os adultos desta espécie são bastante andarilhos, e forrageiam sob postes de luz. Durante o dia podem abrigar-se sob pedras, troncos de madeiras e até mesmo entulhos (ICMBIO/RAN, 2011).

Figura 139 - Registro de *Rhinella schneideri.* Fonte: Geocenter, 2011.

Odontophrynus americanus (sapo-da-enchente) – essa espécie foi registrada vocalizando em poças temporárias próximas a estrada. Foram registrados cerca de 4 indivíduos em atividade. O encontro desses indivíduos em intensa atividade durante a campanha (mês de abril) é justificado pelo período de sua reprodução que ocorre em três períodos, de março a abril, de setembro a fevereiro. O comportamento dessa espécie é fossorial, onde se enterram em covas feitas com as suas patas posteriores (ACHAVAL e OLMOS, 2007) (Figura 140).

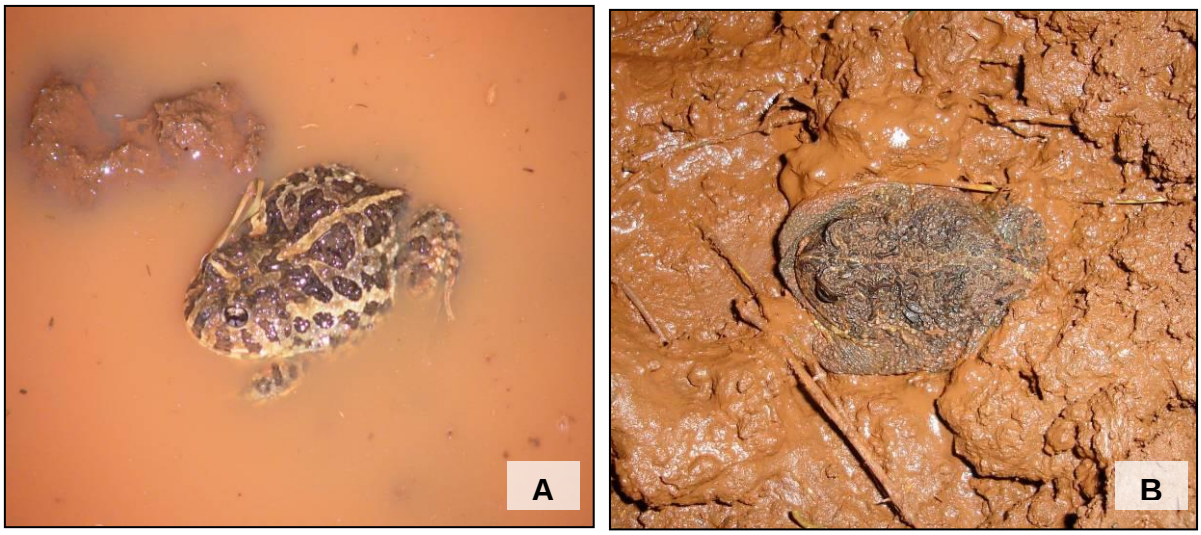


Figura 140 - Registro de dois indivíduos de *Odontophrynus americanus*. A – individuo dentro da poça temporária em atividade de vocalização e B – indivíduo forrageando na lama. Fonte: Geocenter, 2011.

Proceratophrys boiei (sapo-de-chifres) – durante o caminhamento na AID em diferentes pontos, foi possível verificar a presença dessa espécie a partir da sua vocalização vindo de capões de mato em meio à lavoura de milho. Essa espécie se distribui ao longo do leste do Brasil, associado à Mata Atlântica e áreas de transição com Cerrado, desde o sul do estado do Espírito Santo, Minas Gerais, Rio de Janeiro, Paraná ao sul de Santa Catarina. A espécie é mais comumente encontrada na serrapilheira dentro de florestas, perto de riachos e córregos pequenos, estreitos e permanentes. Sua distribuição é bastante comum ao longo de sua distribuição (AMPHIBIAWEB, 2011).

Dendropsophus minutus (pererequinha-do-brejo) – espécie encontrada constantemente na AID. Foi encontrada vocalizando em poças temporárias empoleiradas na vegetação emergente (Figura 141). É uma perereca relativamente pequena, medindo de 2,1 a 2,8 cm, sendo bastante difícil de visualizá-la em meio à vegetação. É uma espécie com ampla distribuição geográfica e bastante comum (HERPETOLOGIA, UFRGS, 2010).

Figura 141 - Registro de Dendropsophus minutus em poçatemporária. Fonte: Geocenter, 2011.

Hypsiboas albopunctatus (perereca-cabrinha) – durante a busca ativa auditiva noturna foi registrada a vocalização dessa espécie na AID do futuro empreendimento. A *Hypsiboas albopuctatus* é uma espécie abundante e adapta-se bem aos ambientes modificados pela ação humana (ICMBIO/RAN, 2011).

Scinax fuscovarius (perereca-do-banheiro) – essa espécie foi encontrada escondida sob pedras, local comum de refúgio de maior parte dos anfíbios anuros durante o dia quando não se encontram em atividade. É uma espécie bastante comum em áreas antropizadas. Seu registro foi somente por visualização, ela se refugiou rapidamente em meio às pedras não sendo possível fotografá-la.

Leptodactylus gracilis (rã-escavadora) – essa espécie foi registrada a partir da sua vocalização. É bastante comum no sul do Brasil e frequentemente encontrada em áreas abertas e antropizadas. Possui comportamento fossorial, dificultando a sua visualização direta, na maioria das vezes o seu registro somente é feito pela vocalização (HERPETOLOGIA UFRGS, 2010).

Elachistocleis ovalis (rã-grilo-de-barriga-amarela) – essa espécie foi registrada escondida sob uma pedra (Figura 142). As espécies que compõem o gênero *Elachistocelis* são de difíceis visualizações, pois seu modo de vida fossorial

ou semi-fossorial torna o contato direto com o animal um pouco mais complicado. Possui ampla distribuição no Brasil (ICMBIO/RAN, 2011).

Figura 142 - Registro de *Elachistocleis bicolor* escondida sob uma pedra. Fonte: Geocenter, 2011.

6.2.2.3.2 Répteis

A partir dos censos por encontros visuais foram registradas apenas duas espécies de répteis, ambas para a área de influência direta do futuro empreendimento.

Durante a busca de indivíduos, tanto de anfíbios quanto de répteis sob pedras e troncos caídos, foi registrado dois indivíduos de *Hemidactylus mabouia* próximos a um ninho contendo três ovos (Figura 143).

Hemidactylus mabouia (lagartixa-das-casas) - é uma espécie exótica, de origem africana que possivelmente foi introduzida no Brasil por navios negreiros. É uma lagartixa bastante comum em casas e demais ambientes antropizados (ACHAVAL e OLMOS, 2007).

Figura 143 - Registro de *Hemidactylus mabouia* e do ninho com três ovos, escondidos entre as pedras. Fonte: Geocenter, 2011.

Durante o monitoramento da PR 323 em busca de possíveis animais atropelados, foi visualizado um indivíduo de *Philodryas olfersii,* popularmente conhecida como cobra-cipó. O indivíduo assim que sentiu a presença do técnico, refugiou-se em meio a entulhos que se encontravam próximos.

Philodryas olfersii (cobra-cipó) - é uma serpente que possui hábito subarborícola e pode ser encontrada tanto em ambientes florestados como em áreas abertas e bordas de mata, deslocando-se no chão ou sobre a vegetação (SAZIMA e HADDAD, 1992, LEMA, 1994). Seu comportamento defensivo consiste basicamente em fugir rapidamente pelo chão ou sobre a vegetação, porém quando acuada ou capturada, morde com extrema agilidade, inoculando veneno (SAZIMA e HADDAD, 1992). Alguns acidentes descritos na literatura indicam que a peçonha desta espécie é muito ativa, com forte ação local que geralmente causa extensos edemas (SILVA e BUONONATO, 1984; LEMA, 1994). Esta serpente de dentição opistóglifa é atualmente considerada de interesse médico devido a um registro de óbito resultante de um acidente com a espécie (LEMA, 2002; SALOMÃO e DI-BERNARDO, 1995). Devido ao rápido deslocamento da serpente, não foi possível obter o seu registro fotográfico.

A partir de relatos de moradores, obteve-se registro da serpente *Caudisona durissa*, popularmente conhecida como cascavel. Esse registro pode ser considerado

confiável, pois essa espécie é de fácil identificação devido ao barulho que produz semelhante a um chocalho.

Caudisona durissa (cascavel) – é característico dessa serpente a presença de um calo ósseo na extremidade da cauda que, a cada troca de pele origina um anel queratinizado. Esses anéis possuem um sistema de encaixe formando, depois de algumas trocas um guizo. Cada anel do guizo representa uma muda de pele. Podem ocorrer várias trocas de pele durante um ano. A maioria das serpentes dessa espécie agita a cauda quando irritadas e/ou ameçadas. Como possuem o guizo, produzem o som característico de um chocalho. Acredita-se que a função do guizo esteja relacionada ao mecanismo de defesa da cascavel. Sua distribuição ocorre em áreas abertas desde o estado de São Paulo até o Rio Grande do Sul. Em virtude do desmatamento descontrolado, a cascavel já é encontrada em algumas áreas alteradas, adaptando-se bem a elas (MUSEU INSTITUTO BUTANTAN).

6.2.3 Avifauna

O Paraná pode ser considerado um dos estados brasileiros mais adiantados em relação a pesquisas com aves, sendo que os dados são publicados principalmente em inventários relativos a empreendimentos hidrelétricos.

Entretanto, grande parte das informações existentes encontra-se dispersa e inédita na literatura, em museus e arquivos pessoais de pesquisadores (STRAUBE, KRUL e CARRANO, 2005).

A região noroeste do Paraná, onde será implantada a futura CGH, e áreas adjacentes é considerada uma das localidades mais investigadas de conhecidas em todo o sul e sudoeste do Brasil (STRAUBE, BORNSCHEIN e SCHERER-NETO, 1996; STRAUBE e URBEN-FILHO, 2005), sendo também a região que abriga uma das maiores riquezas de espécies de aves do país (STRAUBE e URBEN-FILHO, 2001). Por outro lado, estudos indicam que a maior parte da região ainda não foi visitada por pesquisadores, mesmo considerando amostragens de curto prazo (STRAUBE e URBEN-FILHO, 2001; 2005).

De acordo com Scherer-Neto e Straube (2001), cerca de 663 espécies de aves são encontradas no estado do Paraná, sendo que 426 espécies já foram

registradas na região noroeste do estado, o que representa 64% da avifauna existente no Paraná.

A região onde será implantada a CGH Jussara está inserida no bioma Mata Atlântica, este que possui uma das maiores concentrações de espécies de aves endêmicas em todo o mundo, sendo que cerca de 68% de todas essas espécies são consideradas raras (BROOKS et al., 1999).

A Mata Atlântica abriga aproximadamente 8.000 espécies endêmicas animais e vegetais, sendo que mais de 530 espécies encontram-se ameaçadas de extinção (TABARELLI et al., 2005). São encontradas aproximadamente 1020 espécies de aves na Mata Atlântica, sendo que destas, cerca de 188 são endêmicas do bioma (FUNDAÇÃO SOS MATA ATLÂNTICA, 2011).

6.2.3.1 Diagnóstico Regional

Foi elaborada uma lista de dados secundários com as espécies de aves de ocorrência potencial para a região noroeste do estado do Paraná. Os dados foram compilados de trabalhos realizados na região (STRAUBE, BORNSCHEIN e SCHERER-NETO, 1996; SCHERER-NETO e STRAUBE, 2001; STRAUBE e URBEN-FILHO, 2005; GALINA e GIMENES, 2006; GIMENES et al., 2007).

Um total de 426 espécies, distribuídas em 69 famílias e 24 ordens são registradas como potencias para a região da CGH Jussara (Tabela 21). Destas, 58 são endêmicas da Mata Atlântica, 35 estão ameaçadas a nível regional, 6 a nível nacional e 17 a nível global.

Tabela 21 - Lista das espécies de aves de ocorrência potencial para a região noroeste do Paraná a partir do levantamento de dados secundários.

Táxon	Nome popular	*Status* ocorrência Brasil	Endemismo MA	Ameaça		
				GL	BR	PR
TINAMIFORMES						
Tinamidae						
Tinamus solitarius	macuco	R	X	QA	-	VU
Crypturellus obsoletus	inambuguaçu	R	-	-	-	-
Crypturellus undulatus	jaó	R	-	-	-	CR
Crypturellus parvirostris	nambu-xororó	R	-	-	-	-
Crypturellus tataupa	nambu-xintã	R	-	-	-	-
Rhynchotus rufescens	perdiz	R	-	-	-	-
Nothura maculosa	codorna	R	-	-	-	-
ANSERIFORMES						
Anhimidae						
Anhima cornuta	anhuma	R	-	-	-	EN
Chauna torquata	tachã	R	-	-	-	-
Anatidae						
Dendrocygna bicolor	marreca-caneleira	R	-	-	-	-
Dendrocygna viduata	irerê/ariri	R	-	-	-	-
Dendrocygna autumnalis	marreca-cabocla	R	-	-	-	-
Cairina moschata	pato-do-mato	R	-	-	-	-
Amazonetta brasiliensis	ananai/paturi	R	-	-	-	-
Nomonyx dominica	marreca-de-bico-roxo	R	-	-	-	-
GALLIFORMES						
Cracidae						
Ortalis guttata	aracuã/aranguá	R	-	-	-	QA
Penelope superciliaris	jacupemba	R	-	-	-	-
Penelope obscura	jacu-velho/jacu-açu	R	-	-	-	-
Aburria jacutinga	jacutinga	R	X	EN	EN	EN
Crax fasciolata	mutum	R	-	-	-	CR
Odontophoridae						
Odontophorus capueira	uru	R	X	-	-	-
PODICIPEDIFORMES						
Podicipedidae						
Tachybaptus dominicus	mergulhão	R	-	-	-	-

Táxon	Nome popular	*Status* ocorrência Brasil	Endemismo MA	Ameaça		
				GL	BR	PR
Podilymbus podiceps	mergulhão	R	-	-	-	-
Podicephorus major	mergulhão-grande	R	-	-	-	-
CICONIIFORMES						
Ciconiidae						
Ciconia maguari	maguari/cegonha	R	-	-	-	-
Jabiru mycteria	jaburu/tuiuiu	R	-	-	-	-
Mycteria americana	cabeça-seca	R	-	-	-	-
SULIFORMES						
Phalacrocoracidae						
Phalacrocorax brasilianus	biguá	R	-	-	-	-
Anhingidae						
Anhinga anhinga	biguatinga	R	-	-	-	-
PELECANIFORMES						
Ardeidae						
Tigrisoma lineatum	socó-boi	R	-			
Tigrisoma fasciatum	socó-jararaca	R	-	-	EN	EN
Cochlearius cochlearius	arapapá	R	-	-	-	DD
Botaurus pinnatus	socó-boi-baio	R	-	-	-	DD
Nycticorax nycticorax	socó-dorminhoco	R	-	-	-	-
Butorides striata	socozinho	R	-	-	-	-
Bubulcus ibis	garça-vaqueira	R	-	-	-	-
Ardea cocoi	garça-cinza	R	-	-	-	-
Ardea alba	garça-branca	R	-	-	-	-
Syrigma sibilatrix	maria-faceira	R	-	-	-	-
Pilherodius pileatus	garça-real	R	-	-	-	QA
Egretta thula	garcinha-branca	R	-	-	-	-
Threskiornithidae						
Plegadis chihi	maçarico-preto	R	-	-	-	QA
Mesembrinibis cayennensis	tapicuru	R	-	-	-	QA
Phimosus infuscatus	maçaricão	R	-	-	-	-
Theristicus caudatus	curucaca	R	-	-	-	-
Platalea ajaja	colhereiro	R	-	-	-	-
CATHARTIFORMES						
Cathartidae						

Táxon	Nome popular	*Status* ocorrência Brasil	Endemismo MA	Ameaça		
				GL	BR	PR
Cathartes aura	urubu-de-cabeça-vermelha	R	-	-	-	-
Cathartes burrovianus	urubu-de-cabeça-amarela	R	-	-	-	-
Coragyps atratus	urubu/corvo	R	-	-	-	-
Sarcoramphus papa	urubu-rei	R	-	-	-	-
Vultur gryphus	condor	D	-	-	-	-
ACCIPITRIFORMES						
Pandionidae						
Pandion haliaetus	águia-pescadora	VN	-	-	-	-
Accipitridae						
Leptodon cayanensis	gavião-de-cabeça-cinza	R	-	-	-	-
Elanoides forficatus	gavião-tesoura	R	-	-	-	-
Elanus leucurus	gavião-peneira	R	-	-	-	-
Circus buffoni	gavião-do-banhado	R	-	-	-	-
Ictinia plumbea	sovi	R	-	-	-	-
Geranospiza caerulescens	gavião-pernilongo	R	-	-	-	-
Busarellus nigricollis	gavião-velho	R	-	-	-	-
Rostrhamus sociabilis	gavião-caramujeiro	R	-	-	-	-
Heterospizias meridionalis	casaca-de-couro	R	-	-	-	-
Urubitinga urubitinga	gavião-preto	R	-	-	-	-
Rupornis magnirostris	gavião-carijó	R	-	-	-	-
Geranoaetus albicaudatus	gavião-de-rabo-branco	R	-	-	-	-
Pseudastur polionotus	gavião-pombo	R	X	-	-	QA
Buteo nitidus	gavião-pedrês	R	-	-	-	-
Buteo brachyurus	gavião-de-rabo-curto	R	-	-	-	-
Spizaetus melanoleucus	gavião-pato	R	-	-	-	EN
Spizaetus ornatus	gavião-de-penacho	R	-	-	-	EN
FALCONIFORMES						
Falconidae						
Ibycter americanus	caracará-preto	R	-	-	-	-
Caracara plancus	carancho/carcará	R	-	-	-	-
Milvago chimachima	carrapateiro/pinhé	R	-	-	-	-
Herpetotheres cachinnans	acauã	R	-	-	-	-
Micrastur ruficollis	gavião-caburé	R	-	-	-	-
Micrastur semitorquatus	gavião-relógio	R	-	-	-	-

Táxon	Nome popular	*Status* ocorrência Brasil	Endemismo MA	Ameaça		
				GL	BR	PR
Falco sparverius	falcão-quiriquiri	R	-	-	-	-
Falco rufigularis	falcão-morcegueiro	R	-	-	-	-
Falco femoralis	falcão-de-coleira	R	-	-	-	-
Falco peregrinus	falcão-peregrino	VN	-	-	-	-
GRUIFORMES						
Aramidae						
Aramus guarauna	carão	R	-	-	-	-
Rallidae						
Aramides cajanea	saracura-três-potes	R	-	-	-	-
Aramides saracura	saracura-do-mato	R	X	-	-	-
Porzana albicollis	sanã-carijó	R	-	-	-	-
Pardirallus maculatus	saracura-carijó	R	-	-	-	DD
Pardirallus nigricans	saracura-sanã	R	-	-	-	-
Gallinula galeata	frango-d'água	R	-	-	-	-
Gallinula melanops	frango-d'água-carijó	R	-	-	-	DD
Porphyrio martinica	frango-d'água-azul	R	-	-	-	-
Heliornithidae						
Heliornis fulica	peca-pará	R	-	-	-	DD
CARIAMIFORMES						
Cariamidae						
Cariama cristata	seriema	R	-	-	-	QA
CHARADRIIFORMES						
Charadriidae						
Vanellus cayanus	mexeriqueira	R	-	-	-	-
Vanellus chilensis	quero-quero	R	-	-	-	-
Charadrius semipalmatus	batuíra-da-praia	VN	-	-	-	-
Charadrius collaris	batuíra-da-praia	R	-	-	-	-
Charadrius modestus	batuíra	VS	-	-	-	-
Recurvirostridae						
Himantopus melanurus	pernilongo-de-costas-brancas	R	-	-	-	-
Scolopacidae						
Gallinago paraguaiae	narceja/bicudo	R	-	-	-	-
Tringa solitaria	maçarico-solitário	VN	-	-	-	-
Tringa flavipes	maçarico-de-perna-amarela	VN	-	-	-	-

Táxon	Nome popular	*Status* ocorrência Brasil	Endemismo MA	Ameaça		
				GL	BR	PR
Calidris fuscicollis	maçarico-de-sobre-branco	VN	-	-	-	-
Jacanidae						
Jacana jacana	jaçanã/cafezinho	R	-	-	-	-
Sternidae						
Sternula superciliaris	trinta-réis-anão	R	-	-	-	-
Phaetusa simplex	gaivota-do-rio	R	-	-	-	-
Rynchopidae						
Rynchops niger	talha-mar	R	-	-	-	-
COLUMBIFORMES						
Columbidae						
Columbina talpacoti	rolinha	R	-	-	-	-
Columbina squammata	fogo-apagou	R	-	-	-	-
Columbina picui	rolinha-picuí	R	-	-	-	-
Claravis pretiosa	pomba-azul	R	-	-	-	-
Columba livia	pomba-doméstica	R	-	-	-	-
Patagioenas picazuro	asa-branca	R	-	-	-	-
Patagioenas cayennensis	pomba-galega	R	-	-	-	-
Patagioenas plumbea	pomba-preta	R	-	-	-	-
Zenaida auriculata	pomba-amargosinha	R	-	-	-	-
Leptotila verreauxi	juriti	R	-	-	-	-
Leptotila rufaxilla	juriti	R	-	-	-	-
Geotrygon violacea	juriti-roxa	R	-	-	-	-
PSITTACIFORMES						
Psittacidae						
Ara chloropterus	arara-vermelha	R	-	-	-	CR
Primolius maracana	maracanã	R	-	QA	-	-
Aratinga leucophthalma	periquitão	R	-	-	-	-
Aratinga aurea	maritaca-cabeça-de-côco	R	-	-	-	-
Pyrrhura frontalis	tiriva	R	X	-	-	-
Forpus xanthopterygius	tuim/cu-tapado	R	-	-	-	-
Brotogeris versicolurus	periquito-de-asa-amarela	R	-	-	-	-
Pionopsitta pileata	cuiu-cuiu	R	X	-	-	-
Pionus maximiliani	baitaca	R	-	-	-	-
Amazona vinacea	papagaio-de-peito-roxo	R	X	EN	VU	QA

Táxon	Nome popular	*Status* ocorrência Brasil	Endemismo MA	Ameaça		
				GL	BR	PR
Amazona amazonica	papagaio-curuca	R	-	-	-	-
Amazona aestiva	papagaio	R	-	-	-	-
CUCULIFORMES						
Cuculidae						
Micrococcyx cinereus	papa-lagartas-cinzento	R	-	-	-	-
Piaya cayana	alma-de-gato	R	-	-	-	-
Coccyzus melacoryphus	papa-lagartas	R	-	-	-	-
Coccyzus americanus	papa-lagartas-ventre-branco	VN	-	-	-	-
Coccyzus euleri	papa-lagartas-bico-amarelo	R	-	-	-	DD
Crotophaga major	anu-coroca	R	-	-	-	-
Crotophaga ani	anu-preto	R	-	-	-	-
Guira guira	anu-branco	R	-	-	-	-
Tapera naevia	saci	R	-	-	-	-
Dromococcyx pavoninus	peixe-frito/saci-pererê	R	-	-	-	-
STRIGIFORMES						
Tytonidae						
Tyto alba	suindara/coruja-branca	R	-	-	-	-
Strigidae						
Megascops choliba	corujinha-sapo	R	-	-	-	-
Megascops atricapilla	corujinha-do-mato	R	X	-	-	-
Pulsatrix koeniswaldiana	murucututu	R	X	-	-	-
Strix hylophila	coruja-listrada	R	X	QA	-	-
Glaucidium minutissimum	caburé	R	X	-	-	-
Glaucidium brasilianum	caburé	R	-	-	-	-
Athene cunicularia	coruja-buraqueira/coruja-do-campo	R	-	-	-	-
Asio clamator	coruja-orelhuda	R	-	-	-	-
Asio flammeus	mocho-do-campo	R	-	-	-	DD
CAPRIMULGIFORMES						
Nyctibiidae						
Nyctibius aethereus	mãe-da-lua	R	-	-	-	DD
Nyctibius griseus	urutágua/urutau/mãe-da-lua	R	-	-	-	-
Caprimulgidae						
Nyctiphrynus ocellatus	bacurau-ocelado	R	-	-	-	EN

Táxon	Nome popular	*Status* ocorrência Brasil	Endemismo MA	Ameaça		
				GL	BR	PR
Antrostomus rufus	joão-corta-pau	R	-	-	-	-
Lurocalis semitorquatus	tuju/sundaia	R	-	-	-	-
Hydropsalis albicollis	bacurau	R	-	-	-	-
Hydropsalis parvula	bacurau-pequeno	R	-	-	-	-
Hydropsalis torquata	curiango-tesoura	R	-	-	-	-
Hydropsalis forcipata	rabo-de-palha	R	X	-	-	-
Chordeiles nacunda	corucão-do-banhado	R	X	-	-	-
APODIFORMES						
Apodidae						
Cypseloides fumigatus	taperuçu-pequeno	R	-	-	-	-
Cypseloides senex	taperuçu-da-cachoeira	R	-	-	-	-
Streptoprocne zonaris	andorinhão-de-coleira	R	-	-	-	-
Chaetura cinereiventris	andorinhão	R	-	-	-	-
Chaetura meridionalis	andorinhão	R	-	-	-	-
Trochilidae						
Phaetornis pretrei	rabo-branco/limpa-casa	R	-	-	-	-
Phaethornis eurynome	rabo-branco	R	X	-	-	-
Colibri serrirostris	beija-flor-do-campo	R	-	-	-	-
Anthracothorax nigricollis	beija-flor-de-veste-preta	R	-	-	-	-
Stephanoxis lalandi	beija-flor-de-penacho	R	X	-	-	-
Chlorostilbon lucidus	beija-flor-de-bico-vermelho	R	-	-	-	-
Thalurania glaucopis	beija-flor-de-fronte-violeta	R	X	-	-	-
Hylocharis chrysura	beija-flor-dourado	R	-	-	-	-
Leucochloris albicollis	beija-flor-de-papo-branco	R	X	-	-	-
Polytmus guainumbi	beija-flor-pintado	R	-	-	-	-
Amazilia versicolor	beija-flor-de-ventre-branco	R	-	-	-	-
Heliomaster longirostris	beija-flor-bicudo	R	-	-	-	-
TROGONIFORMES						
Trogonidae						
Trogon surrucura	surucuá-de-barriga-vermelha	R	X	-	-	-
Trogon rufus	surucuá-de-cara-barrada	R	-	-	-	-
CORACIIFORMES						
Alcedinidae						
Megaceryle torquata	martim-pescador-grande	R	-	-	-	-

Táxon	Nome popular	*Status* ocorrência Brasil	Endemismo MA	Ameaça		
				GL	BR	PR
Chloroceryle amazona	martim-pescador-médio	R	-	-	-	-
Chloroceryle aenea	martinho	R	-	-	-	-
Chloroceryle americana	martim-pescador-pequeno	R	-	-	-	-
Momotidae						
Baryphthengus ruficapillus	juruva/jiruva/tirivão	R	X	-	-	-
Momotus momota	húru	R	-	-	-	-
GALBULIFORMES						
Galbulidae						
Jacamaralcyon tridactyla	cuitelão	R	X	VU	-	DD
Galbula ruficauda	bico-de-agulha/jacamacira	R	-	-	-	QA
Bucconidae						
Notharchus macrorhynchos	capitão-do-mato	R	-	-	-	-
Nystalus chacuru	joão-bobo	R	-	-	-	-
Malacoptila striata	joão-barbudo	R	X	-	-	-
Nonnula rubecula	macuru	R	-	-	-	-
PICIFORMES						
Ramphastidae						
Ramphastos toco	tucanuçu/tucano-toco	R	-	-	-	-
Ramphastos dicolorus	tucano-de-bico-verde	R	X	-	-	-
Selenidera maculirostris	tucaninho/araçari-poca	R	X	-	-	-
Pteroglossus bailloni	araçari-banana	R	X	QA	-	-
Pteroglossus aracari	araçari-de-bico-branco	R	-	-	-	VU
Pteroglossus castanotis	araçari-de-bico-preto	R	-	-	-	-
Picidae						
Picumnus cirratus	pica-pau-anão	R	-	-	-	-
Picumnus albosquamatus	pica-pau-anão-escamoso	R	-	-	-	-
Melanerpes candidus	pica-pau-branco/birro	R	-	-	-	-
Melanerpes flavifrons	pica-pau-benedito	R	X	-	-	-
Veniliornis passerinus	pica-pau-carijó-pequeno	R	-	-	-	-
Veniliornis spilogaster	pica-pau-carijó	R	X	-	-	-
Colaptes melanochloros	pica-pau-verde-barrado	R	-	-	-	-
Colaptes campestris	pica-pau-do-campo	R	-	-	-	-
Celeus flavescens	pica-pau-joão-velho	R	-	-	-	-
Dryocopus galeatus	pica-pau-de-cara-acanelada	R	X	VU	VU	CR

Táxon	Nome popular	*Status* ocorrência Brasil	Endemismo MA	Ameaça		
				GL	BR	PR
Dryocopus lineatus	pica-pau-de-banda-branca	R	-	-	-	-
Campephilus robustus	pica-pau-rei	R	X	-	-	-
PASSERIFORMES						
Thamnophilidae						
Myrmeciza squamosa	papa-formigas-das-grotas	R	X	-	-	-
Formicivora rufa	formigueiro-ruivo	R	-	-	-	QA
Dysithamnus mentalis	choca	R	-	-	-	-
Herpsilochmus atricapillus	formigueiro-cinzento	R	-	-	-	-
Herpsilochmus longirostris	formigueiro-cinzento-bicudo	R	-	-	-	-
Herpsilochmus rufimarginatus	formigueiro-de-asa-vermelha	R	-	-	-	-
Thamnophilus doliatus	choca-pintada	R	-	-	-	-
Thamnophilus ruficapillus	choca-de-coroa-castanha	R	-	-	-	-
Thamnophilus punctatus	choca-da-mata	R	-	-	-	-
Thamnophilus caerulescens	choca-da-mata	R	-	-	-	-
Taraba major	chocão-de-barriga-branca	R	-	-	-	-
Hypoedaleus guttatus	chocão-carijó	R	X	-	-	-
Mackenziaena severa	borralheira	R	X	-	-	-
Pyriglena leucoptera	papa-taoca/papa-guaju	R	X	-	-	-
Conopophagidae						
Conopophaga lineata	chupa-dente	R	X	-	-	-
Formicariidae						
Chamaeza campanisona	tovaca/codorninha/sovaca	R	-	-	-	-
Scleruridae						
Sclerurus scansor	vira-folhas	R	X	-	-	-
Dendrocolaptidae						
Sittasomus griseicapillus	arapaçu-verde/subideira	R	-	-	-	-
Campylorhamphus trochilirostris	arapaçu-beija-flor	R	-	-	-	-
Lepidocolaptes angustirostris	arapaçu-do-cerrado	R	-	-	-	QA
Lepidocolaptes squamatus	arapaçu-escamado	R	-	-	-	-
Dendrocolaptes platyrostris	arapaçu-de-garganta-branca	R	-	-	-	-
Xiphocolaptes albicollis	arapaçu-grande/luzia	R	-	-	-	-
Furnariidae						
Xenops minutus	bico-virado	R	-	-	-	-

Táxon	Nome popular	*Status* ocorrência Brasil	Endemismo MA	Ameaça		
				GL	BR	PR
Xenops rutilans	bico-virado-riscado	R	-	-	-	-
Furnarius rufus	joão-de-barro	R	-	-	-	-
Automolus leocophthalmus	barranqueiro-de-olho-branco	R	X	-	-	-
Hylocryptus rectirostris	barranqueiro	R	-	-	-	-
Philydor lichteinsteni	limpa-folhas	R	X	-	-	-
Philydor atricapillus	limpa-folhas-de-coroa-negra	R	X	-	-	-
Philydor rufum	limpa-folhas	R	-	-	-	-
Syndactyla dimidiata	limpa-folhas-castanho	R	-	-	-	CR
Phacellodomus ruber	graveteiro/garrinchão	R	-	-	-	-
Certhiaxis cinnamomeus	curutié-do-banhado	R	-	-	-	-
Synallaxis ruficapilla	joão-teneném	R	X	-	-	-
Synallaxis cinerascens	uí-tupi/pi-puí	R	-	-	-	-
Synallaxis frontalis	petrim/chiclí	R	-	-	-	-
Synallaxis albescens	uipí	R	-	-	-	-
Synallaxis hypospodia	tererê/joão-grilo	R	-	-	-	DD
Cranioleuca vulpina	arredio-ferrugem	R	-	-	-	-
Cranioleuca obsoleta	arredio-oliváceo	R	X	-	-	-
Pipridae						
Pipra fasciicauda	bailarino-escarlate	R	-	-	-	-
Manacus manacus	rendeira	R	-	-	-	-
Ilicura militaris	tangarazinho	R	X	-	-	-
Chiroxiphia caudata	tangará	R	X	-	-	-
Antilophia galeata	tangará-de-topete	R	-	-	-	CR
Tityridae						
Oxyruncus cristatus	bico-agudo/bombinha	R	-	-	-	-
Schiffornis virescens	flautim	R	X	-	-	-
Tityra inquisitor	anambezinho	R	-	-	-	-
Tityra cayana	anambezinho-cara-vermelha	R	-	-	-	-
Pachyramphus viridis	caneleirinho-verde	R	-	-	-	-
Pachyramphus castaneus	caneleirinho	R	-	-	-	-
Pachyramphus polychopterus	caneleirinho-preto	R	-	-	-	-
Pachyramphus validus	caneleiro-de-coroa	R	-	-	-	-
Cotingidae						
Procnias nudicollis	araponga/guiraponga	R	X	VU	-	-

Táxon	Nome popular	*Status* ocorrência Brasil	Endemismo MA	Ameaça		
				GL	BR	PR
Pyroderus scutatus	pavão/pavó	R	X	-	-	QA
Carpornis cucullata	corocochó	R	X	QA	-	-
"Família indefinida"						
Platyrinchus mystaceus	patinho	R	-	-	-	-
Piprites chloris	dançador-verde	R	-	-	-	-
Rynchocyclidae						
Hirundinea ferruginea	birro	R	-	-	-	-
Leptopogon amaurocephalus	abre-asas	R	-	-	-	-
Corythopis delalandi	estalador	R	-	-	-	-
Phylloscartes eximius	cara-pintada	R	-	QA	-	-
Phylloscartes ventralis	borboletinha	R	-	-	-	-
Tolmomyias sulphurescens	patinho-gritador	R	-	-	-	-
Todirostrum cinereum	caga-sebo	R	-	-	-	-
Poecilotriccus plumbeiceps	tororó	R	-	-	-	-
Poecilotriccus latirostris	ferreirinho	R	-	-	-	-
Myiornis auricularis	miudinho	R	X	-	-	-
Hemitriccus orbitatus	mosqueteirinho-de-óculos	R	X	QA	-	-
Hemitriccus nidipendulus	mosqueteirinho-verde	R	X	-	-	-
Hemitriccus margaritaceiventer	mosqueteirinho-olho-branco	R	-	-	-	-
Tyrannidae						
Euscarthmus meloryphus	zipedede/barulhento	R	-	-	-	-
Tyranniscus burmeisteri	piolhinho-chiador	R	-	-	-	DD
Camptostoma obsoletum	risadinha/caga-sebo	R	-	-	-	-
Elaenia flavogaster	tuque	R	-	-	-	-
Elaenia spectabilis	tuque	R	-	-	-	-
Elaenia parvirostris	tuque	R	-	-	-	-
Elaenia chiriquensis	tuque-do-cerrado	R	-	-	-	-
Elaenia obscura	tucão/joão-bobo	R	-	-	-	-
Myiopagis gaimardii	cucurutado	R	-	-	-	-
Myiopagis caniceps	cucurutado-cinzento	R	-	-	-	-
Myiopagis viridicata	cucurutado-verde	R	-	-	-	-
Capsiempis flaveola	mosqueteirinho-amarelo	R	-	-	-	-
Phaeomyias murina	bagageiro	R	-	-	-	-

Táxon	Nome popular	*Status* ocorrência Brasil	Endemismo MA	Ameaça		
				GL	BR	PR
Phyllomyias fasciatus	piolhinho	R	-	-	-	-
Pseudocolopteryx dinelliana	tricolino-pardo	VA(S)	-	QA	-	-
Serpophaga nigricans	joão-pobre	R	-	-	-	-
Serpophaga subcristata	alegrinho	R	-	-	-	-
Legatus leucophaius	peitica-de-bico-curto	R	-	-	-	-
Myiarchus swainsoni	maria-cavaleira	R	-	-	-	-
Myiarchus ferox	maria-cavaleira	R	-	-	-	-
Myiarchus tyrannulus	maria-cavaleira	R	-	-	-	-
Sirystes sibilator	papa-moscas-assobiador	R	-	-	-	-
Casiornis rufus	caneleiro	R	-	-	-	-
Pitangus sulphuratus	bem-te-vi	R	-	-	-	-
Philohydor lictor	bem-te-vi-pequeno	R	-	-	-	-
Machetornis rixosa	suiriri-cavaleiro	R	-	-	-	-
Myiodynastes maculatus	bem-te-vi-rajado	R	-	-	-	-
Megarynchus pitangua	bem-te-vi-de-bico-chato	R	-	-	-	-
Myiozetetes similis	bem-te-vi-pequeno	R	-	-	-	-
Tyrannus melancholicus	siriri/siri	R	-	-	-	-
Tyrannus savana	tesourinha	R	-	-	-	-
Empidonomus varius	peitica	R	-	-	-	-
Conopias trivirgatus	mosqueteiro-assobiador	R	-	-	-	-
Colonia colonus	viuvinha/pito-de-velha	R	-	-	-	-
Myiophobus fasciatus	felipe	R	-	-	-	-
Pyrocephalus rubinus	príncipe/verão	R	-	-	-	-
Fluvicola pica	lavadeira	R	-	-	-	-
Arundinicola leucocephala	freirinha/cabeça-de-vô	R	-	-	-	-
Gubernetes yetapa	tesoura-do-brejo	R	-	-	-	-
Alectrurus tricolor	galinho	R	-	VU	VU	EN
Cnemotriccus fuscatus	enferrujado-grande	R	-	-	-	-
Lathrotriccus euleri	papa-moscas-enferrujado	R	-	-	-	-
Contopus cinereus	papa-moscas-cinzento/piuí	R	-	-	-	-
Knipolegus nigerrimus	maria-preta-da-serra	R	X	-	-	-
Hymenops perspicillatus	viuvinha-de-óculos	R	-	-	-	QA
Satrapa icterophrys	siriri-de-sobrancelhas	R	-	-	-	-
Xolmis cinereus	noivinha-cinzenta	R	-	-	-	-

Táxon	Nome popular	*Status* ocorrência Brasil	Endemismo MA	Ameaça		
				GL	BR	PR
Xolmis velatus	noivinha-de-costas-cinzentas	R	-	-	-	-
Xolmis dominicanus	noivinha-de-rabo-preto	R	-	VU	-	-
Vireonidae						
Cyclarhis gujanensis	gente-de-fora-vem/pitiguari	R	-	-	-	-
Vireo olivaceus	juruviara	R	-	-	-	-
Hylophilus poicilotis	verdinho-coroado	R	X	-	-	-
Corvidae						
Cyanocorax cyanomelas	gralha-violeta	R	-	-	-	QA
Cyanocorax chrysops	gralha-amarela	R	-	-	-	-
Hirundinidae						
Pygochelidon cyanoleuca	andorinha	R	-	-	-	-
Pygochelidon melanoleuca	andorinha-tesoura	R	-	-	-	-
Alopochelidon fucata	andorinha-morena	R	-	-	-	-
Atticora tibialis	andorinha-de-perna-branca	R	-	-	-	-
Stelgidopteryx ruficollis	andorinha-de-barranco	R	-	-	-	-
Progne tapera	andorinha-do-campo	R	-	-	-	-
Progne subis	andorinha-púrpura	VN	-	-	-	-
Progne chalybea	andorinha-doméstica	R	-	-	-	-
Tachycineta albiventer	andorinha-de-asa-branca	R	-	-	-	-
Tachycineta leucorrhoa	andorinha-de-testa-branca	R	-	-	-	-
Tachycineta leucopyga	andorinha	VS	-	-	-	-
Riparia riparia	andorinha-parda-de-coleira	VN	-	-	-	-
Hirundo rustica	andorinha-de-bando	VN	-	-	-	-
Petrochelidon pyrrhonota	andorinha-costas-castanhas	VN	-	-	-	-
Troglodytidae						
Troglodytes musculus	corruíra	R	-	-	-	-
Cantorchilus leucotis	corruiruçu-de-bico-curto	R	-	-	-	-
Donacobidae						
Donacobius atricapilla	japacanim	R	-	-	-	-
Turdidae						
Turdus rufiventris	sabiá-laranjeira	R	-	-	-	-
Turdus leucomelas	sabiá-pardo	R	-	-	-	-
Turdus amaurochalinus	sabiá-poca/sabiá-branco	R	-	-	-	-
Turdus albicollis	sabiá-coleira	R	-	-	-	-

Táxon	Nome popular	*Status* ocorrência Brasil	Endemismo MA	Ameaça		
				GL	BR	PR
Mimidae						
Mimus saturninus	sabiá-do-campo	R	-	-	-	-
Mimus triurus	calandra-real	R	-	-	-	-
Motacillidae						
Anthus lutescens	caminheiro-amarelo	R	-	-	-	-
Anthus hellmayri	caminheiro	R	-	-	-	-
Coerebidae						
Coereba flaveola	sebinho	R	-	-	-	-
Thraupidae						
Saltator similis	trinca-ferro/para-pelote	R	-	-	-	-
Nemosia pileata	fruteiro	R	-	-	-	-
Orthogonys chloricterus	sanhaço-amarelo/jacinto	R	X	-	-	-
Thlypopsis sordida	saí-canário	R	-	-	-	-
Pyrrhocoma ruficeps	cabecinha-castanha	R	X	-	-	-
Tachyphonus coronatus	tié-preto	R	X	-	-	-
Ramphocelus carbo	tié-sangue-preto	R	-	-	-	-
Lanio cucullatus	tico-tico-rei	R	-	-	-	-
Lanio melanops	tié-de-topete/sanhaçugorá	R	-	-	-	-
Tangara sayaca	sanhaço	R	-	-	-	-
Tangara palmarum	sanhaço-verde	R	-	-	-	-
Tangara preciosa	saíra-dourada	R	-	-	-	-
Tangara cayana	saíra-de-gravata	R	-	-	-	QA
Cissopis leverianus	tié-tinga	R	-	-	-	-
Schistochlamys melanopis	bico-de-veludo-de-máscara	R	-	-	-	-
Paroaria capitata	galo-da-campina	R	-	-	-	-
Pipraeidea melanonota	saíra-viúva	R	-	-	-	-
Pipraeidea bonariensis	sanhaço-papa-laranja	R	-	-	-	-
Tersina viridis	saí-andorinha	R	-	-	-	-
Dacnis cayana	saí-azul	R	-	-	-	-
Hemithraupis guira	saí-de-babador	R	-	-	-	-
Conirostrum speciosum	figuinha-de-rabo-castanho	R	-	-	-	-
Emberizidae						
Zonotrichia capensis	tico-tico	R	-	-	-	-
Ammodramus humeralis	tico-tico-rato	R	-	-	-	-

Táxon	Nome popular	*Status* ocorrência Brasil	Endemismo MA	Ameaça		
				GL	BR	PR
Donacospiza albifrons	tico-tico-do-banhado	R	-	-	-	-
Sicalis flaveola	canário-da-terra	R	-	-	-	-
Emberizoides herbicola	tibirro-do-campo	R	-	-	-	-
Embernagra platensis	sabiá-do-banhado	R	-	-	-	-
Volatinia jacarina	tiziu	R	-	-	-	-
Sporophila collaris	coleiro-do-brejo	R	-	-	-	-
Sporophila lineola	bigodinho	R	-	-	-	-
Sporophila caerulescens	coleirinho	R	-	-	-	-
Sporophila hypoxantha	caboclinho-barriga-vermelha	R	-	-	-	QA
Sporophila cinnamomea	caboclinho-de-chapéu-cinzento	R	-	VU	EN	EN
Sporophila angolensis	curió	R	-	-	-	VU
Arremon flavirostris	tico-tico-de-bico-amarelo	R	X	-	-	-
Cardinalidae						
Habia rubica	tié-de-bando	R	-	-	-	-
Cyanoloxia moesta	negrinho-do-mato	R	X	QA	-	-
Cyanoloxia brissonii	azulão-verdadeiro	R	-	-	-	-
Cyanoloxia glaucocaerulea	azulinho	R	-	-	-	QA
Parulidae						
Parula pitiayumi	mariquita	R	-	-	-	-
Geothlypis aequinoctialis	pia-cobra	R	-	-	-	-
Basileuterus culicivorus	bispo	R	-	-	-	-
Basileuterus leucoblepharus	pula-pula-assobiador	R	X	-	-	-
Phaeothlypis rivularis	pula-pula-do-rio	R	-	-	-	-
Icteridae						
Psarocolius decumanus	japu	R	-	-	-	CR
Procacicus solitarius	japuíra-de-bico-branco	R	-	-	-	DD
Cacicus chrysopterus	tecelão/japuíra	R	-	-	-	-
Cacicus haemorrhous	guaxe	R	-	-	-	-
Icterus cayanensis	merro	R	-	-	-	-
Gnorimopsar chopi	chupim/pássaro-preto	R	-	-	-	-
Amblyramphus holosericeus	dragão-do-banhado	R	-	-	-	-
Agelasticus cyanopus	chopinzinho-do-banhado	R	-	-	-	-
Agelasticus thilius	sargento/dó-ré-mi	R	-	-	-	QA
Chrysomus ruficapillus	garibaldi	R	-	-	-	-

Táxon	Nome popular	*Status* ocorrência Brasil	Endemismo MA	Ameaça		
				GL	BR	PR
Pseudoleistes guirahuro	chopim-do-brejo	R	-	-	-	-
Molothrus rufoaxillaris	chupim/vira-bosta	R	-	-	-	-
Molothrus oryzivorus	graúna	R	-	-	-	-
Molothrus bonariensis	chupim/vira-bosta	R	-	-	-	-
Sturnella militaris	polícia-inglesa	R	-	-	-	-
Sturnella superciliaris	polícia-inglesa	R	-	-	-	-
Fringillidae						
Sporagra magellanica	pintassilgo	R	-	-	-	-
Euphonia chlorotica	gaturamo	R	-	-	-	-
Euphonia violacea	gaturamo/bonito-lindo	R	-	-	-	-
Euphonia pectoralis	gaturamo-serrador/chixarro	R	X	-	-	-
Chlorophonia cyanea	bandeirinha	R	-	-	-	-
Passeridae						
Passer domesticus	pardal	R	-	-	-	-

Legenda - *Status* de ocorrência Brasil: residente (R), visitante sazonal oriundo do hemisfério norte (VN), visitante sazonal oriundo do sul do continente (VS), vagante oriundo do sul (VA(S)) (CBRO, 2011); Endemismo de Mata Atlântica (MA): espécie endêmica (X) (BROOKS et al., 1999; CORDEIRO, 2001; 2003); Ameaça: **GL** - espécie ameaçada globalmente (IUCN, 2010), **BR -** espécie ameaçada no Brasil (MACHADO et al., 2008), **PR -** espécie ameaçada no estado do Paraná (MIKICH e BÉRNILS, 2004), vulnerável (VU), em perigo (EN), criticamente em perigo (CR), quase ameaçada (QA), dados insuficientes (DD).

6.2.3.2 Metodologia

O levantamento da avifauna foi realizado na área diretamente afetada (ADA) e nas áreas de influência direta e indireta (AID e AII) da futura CGH Jussara.

Os dados qualitativos e quantitativos foram obtidos através de caminhamento durante o dia nas ADA, AID e AII e transectos noturnos com deslocamento de automóvel e caminhamento em locais, estradas e trilhas próximas à área da futura CGH. Um transecto noturno foi realizado, totalizando três horas de esforço amostral.

Os registros das espécies foram obtidos única e exclusivamente através de observações em campo, sendo que consultas bibliográficas e entrevistas com os moradores do entorno não foram consideradas para compor a lista das espécies com ocorrência confirmada na região.

Quando necessário, as vocalizações foram gravadas para posterior identificação. As aves identificadas durante os percursos também foram registradas para obter uma lista preliminar da avifauna local.

Para auxiliar na visualização e identificação das aves foi utilizado binóculo (10X50), gravador de voz digital e guias de campo especializados (DE LA PEÑA e RUMBOLL, 1998; NAROSKY e YZURIETA, 2006). Um banco de cantos digital serviu como referência na identificação das vocalizações gravadas em campo.

A ordem taxonômica e o status de ocorrência para o Brasil adotados neste estudo seguem o Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos (CBRO, 2011) e os nomes vulgares seguem Scherer-Neto e Straube (2001) e Straube et al. (2005). O status de conservação das espécies segue o “Livro Vermelho da Fauna Ameaçada de Extinção no Estado do Paraná” (MIKICH e BÉRNILS, 2004), o “Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção” (MACHADO et al., 2008) e a “Lista das Aves Ameaçadas Globalmente” (IUCN, 2010). Dados relacionados à ecologia e biologia das espécies basearam-se em literatura especializada (BELTON, 1994; SICK, 1997) e observações pessoais feitas em campo.

6.2.3.3 Resultados

A área diretamente afetada (ADA), localizada junto às margens do rio Ligeiro, caracteriza-se por apresentar uma estreita faixa de mata ciliar, configurando um fragmento florestal importante para diversas espécies florestais de aves. Já as áreas de influência direta e indireta (AID e AII) são caracterizadas por extensas áreas utilizadas para cultivo, principalmente, de soja, milho e cana-de-açúcar, entrecortadas por pequenos fragmentos florestais.

Durante a campanha, foram registradas 56 espécies de aves, distribuídas em 31 famílias e 15 ordens (Tabela 22).

Tabela 22 - Lista das espécies de aves registradas na área de influência da futura CGH Jussara.

Táxon	Nome popular	*Status* ocorrência Brasil	Registro	Área de registro	Ambiente de registro	Dieta	Endemismo MA
TINAMIFORMES							
Tinamidae							
Rhynchotus rufescens	perdiz	R	V	AID	C	R,Fr,S,Ia,Var,Vam	-
PELECANIFORMES							
Ardeidae							
Bubulcus ibis	garça-vaqueira	R	O	AID	C	Ia	-
CATHARTIFORMES							
Cathartidae							
Coragyps atratus	urubu/corvo	R	O	ADA/AID	AE	Cg	-
ACCIPITRIFORMES							
Accipitridae							
Rupornis magnirostris	gavião-carijó	R	V	ADA/AID	F	Cp	-
FALCONIFORMES							
Falconidae							
Caracara plancus	carancho/carcará	R	O	ADA/AID/AII	C/F	O,Cg	-
Milvago chimachima	carrapateiro/pinhé	R	O	AID	C	Ia,Cp	-
Falco sparverius	falcão-quiriquiri	R	O	AID	C	Ia,Cp,Vam,Var	-
CHARADRIIFORMES							
Charadriidae							
Vanellus chilensis	quero-quero	R	V/O	AID/AII	C	Ia,Cr,M	-
COLUMBIFORMES							
Columbidae							
Columbina talpacoti	rolinha	R	O	AID/AII	C	Fr,G,S	-
Columbina picui	rolinha-picuí	R	O	AID	F	Fr,G,S	-
Patagioenas picazuro	asa-branca	R	O	ADA/AID/AII	C/F	Fr,G,S	-
Zenaida auriculata	pomba-amargosinha	R	V/O	ADA/AID/AII	C/F	Fr,S	-
Leptotila verreauxi	juriti	R	V	ADA	F	Fr,G,S	-
PSITTACIFORMES							
Psittacidae							
Pionus maximiliani	baitaca	R	V	ADA/AID	F	S	-
CUCULIFORMES							
Cuculidae							

Táxon	Nome popular	*Status* ocorrência Brasil	Registro	Área de registro	Ambiente de registro	Dieta	Endemismo MA
Piaya cayana	alma-de-gato	R	O	AID/AII	F(B)	Ia,Vam,Var	-
Crotophaga ani	anu-preto	R	V/O	ADA/AID	F(B)	Ia,Vam,Var	-
Guira guira	anu-branco	R	V/O	ADA/AID	F(B)	Ia,Vam,Var	-
Tapera naevia	saci	R	V	AII	F(B)	Ia,Vam,Var	-
STRIGIFORMES							
Strigidae							
Athene cunicularia	coruja-buraqueira	R	O	AID/AII	C	Ia	-
CAPRIMULGIFORMES							
Caprimulgidae							
Hydropsalis albicollis	bacurau	R	O	AII	C	Ia	-
APODIFORMES							
Trochilidae							
Hylocharis chrysura	beija-flor-dourado	R	V	AID	F	N	-
TROGONIFORMES							
Trogonidae							
Trogon surrucura	surucuá-de-barriga-vermelha	R	V	AID	F	Ia,M,Fr	X
PICIFORMES							
Ramphastidae							
Ramphastos dicolorus	tucano-de-bico-verde	R	V	AID	F	Ia,Fr,Vam,Ov	X
Pteroglossus castanotis	araçari-de-bico-preto	R	V	AID	F	Ia,Fl,Fr,Vam,Ov	-
Picidae							
Colaptes campestris	pica-pau-do-campo	R	O	AID	C	Ia	-
PASSERIFORMES							
Thamnophilidae							
Thamnophilus doliatus	choca-pintada	R	V	ADA	F(B)	Ia	-
Thamnophilus caerulescens	choca-da-mata	R	V	AID	F(B)	Ia	-
Furnariidae							
Furnarius rufus	joão-de-barro	R	V/O	ADA/AID/AII	C	Ia,S	-
INCERTAE SEDIS							
Platyrinchus mystaceus	patinho	R	V	AID	F	Ia	-

Táxon	Nome popular	*Status* ocorrência Brasil	Registro	Área de registro	Ambiente de registro	Dieta	Endemismo MA
Rynchocyclidae							
Poecilotriccus plumbeiceps	tororó	R	V	AID	F	Ia	-
Myiornis auricularis	miudinho	R	V	AID	F	Ia	X
Tyrannidae							
Camptostoma obsoletum	risadinha/caga-sebo	R	V	AID	F	Ia	-
Pitangus sulphuratus	bem-te-vi	R	V/O	ADA/AID/AII	C/F(B)	O	-
Machetornis rixosa	suiriri-cavaleiro	R	O	AII	C	Ia	-
Megarynchus pitangua	bem-te-vi-de-bico-chato	R	V/O	AID	F(B)	Ia,P	-
Myiozetetes similis	bem-te-vi-pequeno	R	O	AID	F(B)	Ia	-
Tyrannus melancholicus	siriri/siri	R	O	ADA	F(B)	Ia	-
Colonia colonus	viuvinha/pito-de-velha	R	O	AID	F(B)	Ia	-
Lathrotriccus euleri	papa-moscas-enferrujado	R	V	ADA	F	Ia	-
Corvidae							
Cyanocorax chrysops	gralha-amarela	R	V/O	ADA/AID	F(B)	O	-
Turdidae							
Turdus leucomelas	sabiá-pardo	R	V	AID	F	O	-
Turdus amaurochalinus	sabiá-poca/sabiá-branco	R	O	AID	F(B)	O	-
Mimidae							
Mimus saturninus	sabiá-do-campo	R	O	AII	C	O	-
Motacillidae							
Anthus lutescens	caminheiro-amarelo	R	V	AID	C	G	-
Coerebidae							
Coereba flaveola	sebinho	R	V	ADA	F(B)	N,Fr,Ia	-
Thraupidae							
Tangara sayaca	sanhaço	R	O	AII	F(B)	Fr,Fo	-
Tersina viridis	saí-andorinha	R	O	AID	F(B)	Fr,Fo	-
Emberizidae							
Sicalis flaveola	canário-da-terra	R	O	AID	C	S,G	-
Parulidae							
Geothlypis aequinoctialis	pia-cobra	R	O	AID	F(B)	Ia	-
Basileuterus culicivorus	bispo	R	V/O	AID	F(B)	Ia	-
Basileuterus leucoblepharus	pula-pula-assobiador	R	V	AII	F(B)	Ia	-
Icteridae							
Cacicus haemorrhous	guaxe	R	O	ADA	F(B)	Ia,S	-
Molothrus bonariensis	chupim/vira-bosta	R	O	AID	C	Fr,Ia	-

Táxon	Nome popular	*Status* ocorrência Brasil	Registro	Área de registro	Ambiente de registro	Dieta	Endemismo MA
Sturnella superciliaris	polícia-inglesa-do-sul	R	O	AID	C	Ia,S	-
Fringillidae							
Euphonia chlorotica	gaturamo	R	V	AID	F(B)	S,G	-
Passeridae							
Passer domesticus	pardal	R	O	AII/AID	URB	O	-

Legenda - *Status* de ocorrência Brasil: residente (R) (CBRO, 2011); Endemismo de Mata Atlântica (MA): espécie endêmica (X) (BROOKS et al., 1999; CORDEIRO, 2001; 2003); Registro: observação (O), vocalização (V); Área de registro: área diretamente afetada (ADA), área de influência direta (AID), área de influência indireta (AII); Ambiente de registro**:** aéreo (AE), campestre (C), florestal (F), borda de floresta (F(B)); Dieta: peixes (P), crustáceos (Cr), carcaças de grandes animais (Cg), carcaças de pequenos animais (Cp), insetos e/ou artrópodos (Ia), vertebrados - aves e/ou mamíferos (Vam), vertebrados - anfíbios e/ou répteis (Var), moluscos (M), frutos (Fr), grãos (G), sementes (S), néctar (N), folhas (Fo), raízes (R), onívoros (O); **INCERTAE SEDIS = "FAMÍLIA INDEFINIDA"**.

As famílias mais representativas do presente estudo foram Tyrannidae (8 espécies), Columbidae (5), Cuculidae (4), Falconidae (3), Parulidae (3) e Icteridae (3). Juntas, estas seis famílias representam 46% do total de espécies registradas durante o estudo (Figura 144).

A ordem Passeriformes foi a mais representativa, com 31 espécies, representando 55% do total de espécies registradas.

Segundo Sick (1997), a ordem Passeriformes representa cerca de 59% do total de aves existentes no mundo e a família Tyrannidae é considerada a maior família do hemisfério ocidental, representando 18% dos Passeriformes da América do Sul, o que justifica a abundância no local amostrado.

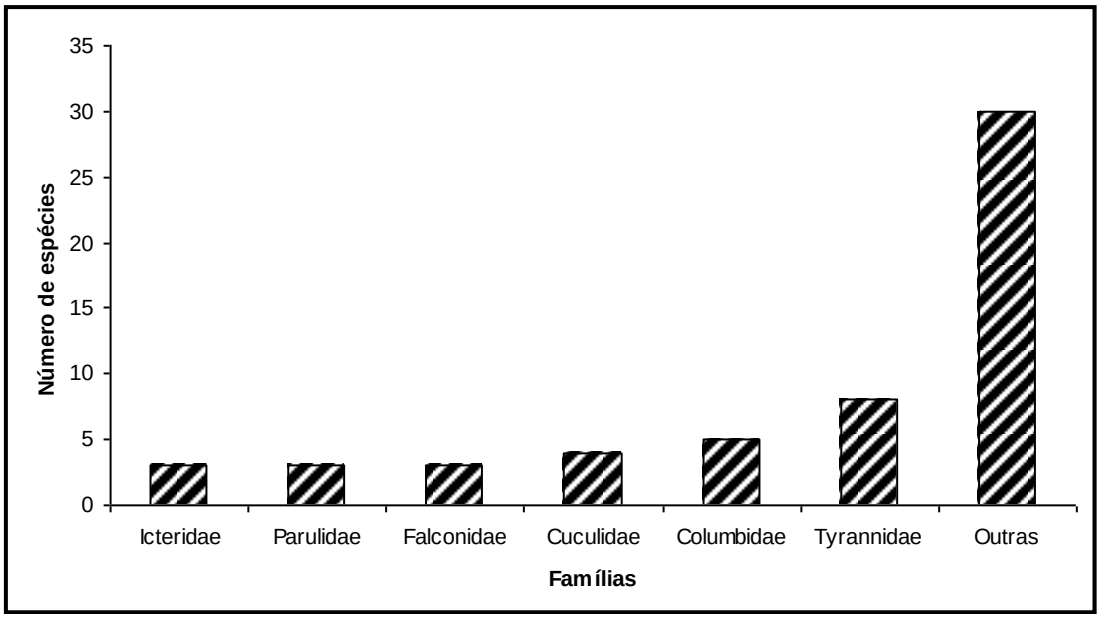


Figura 144 - Famílias mais representativas registradas no presente estudo.

Uma vez que foram amostradas as ADA, AID e AII, era esperada a ocorrência de espécies relacionadas a uma ampla gama de ambientes (Figura 145). Houve uma predominância de espécies que possuem relação com ambientes florestais (n= 38; 68%), sendo que destas, 20 espécies (36%) foram registradas em ambiente de borda e 14 espécies (25%) foram registradas utilizando o interior da floresta. Espécies relacionadas a ambientes campestres representam 36% (n= 20) do total das espécies registradas.

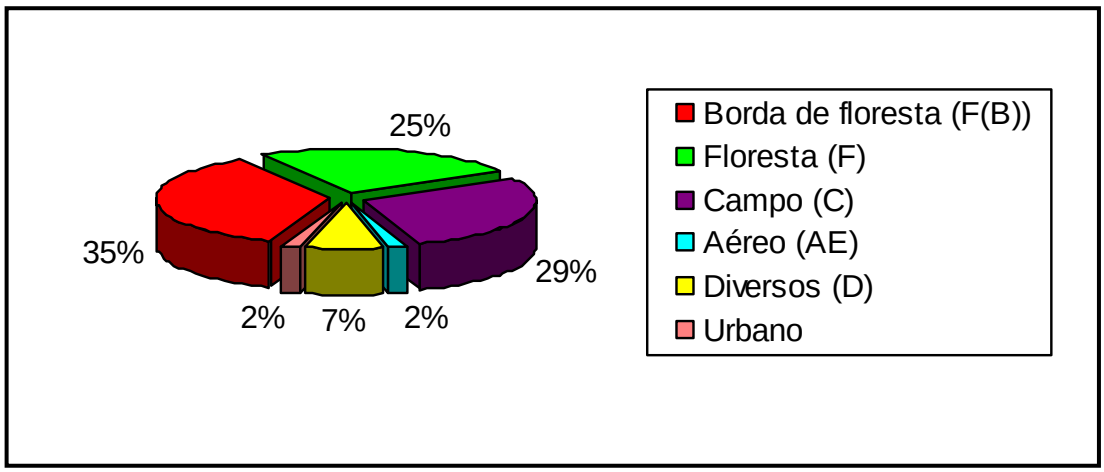


Figura 145 - Ambientes ocupados pelas aves na área da CGH Jussara.

O registro do guaxe (*Cacicus haemorrhous*) foi feito através de um indivíduo encontrado morto, provavelmente atropelado, na rodovia junto à área dos estudos (Figura 146).

Figura 146 - Indivíduo de guaxe (*Cacicus haemorrhous*) encontrado morto na ADA da futura CGH. Fonte: Geocenter, 2011.

Não foram registradas espécies reproduzindo no local, assim como não foram registradas espécies ameaçadas de extinção.

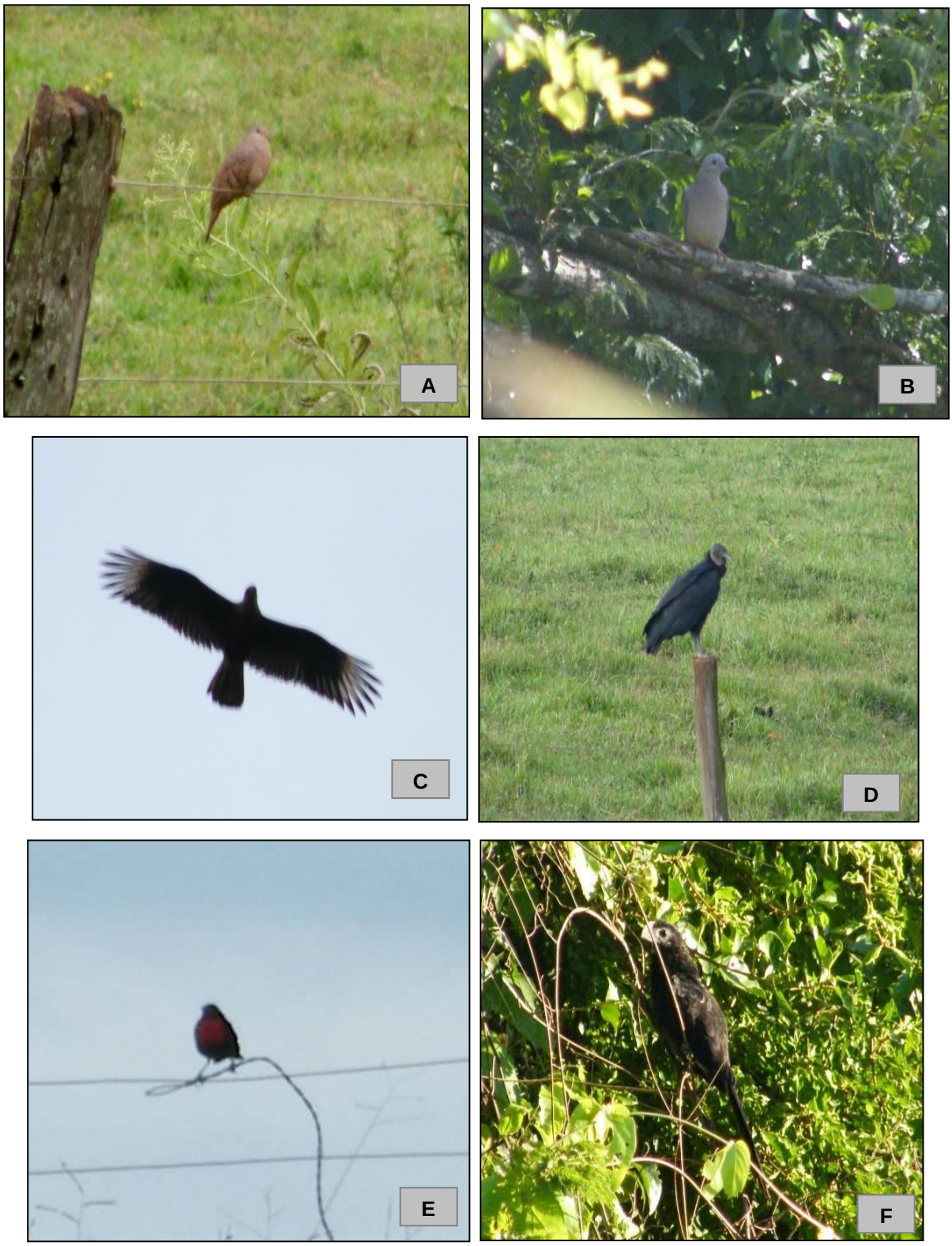
Durante a campanha, três espécies endêmicas de Mata Atlântica foram registradas. Abaixo são feitas considerações sobre estas:

Trogon surrucura (surucuá-de-barriga-vermelha): mede cerca de 26 cm. Alimenta-se de insetos, vermes, moluscos e frutas. A plumagem do macho difere da fêmea. Enquanto que o macho possui a cabeça e peito azulados e costas verdes, a fêmea possui coloração acinzentada. O registro desta espécie foi feito através da vocalização.

Ramphastos dicolorus (tucano-de-bico-verde): mede aproximadamente 48 cm. Alimenta-se de frutos, artrópodes e pequenos vertebrados, sendo que frequentemente come filhotes e ovos capturados em ninhos de outras espécies de aves. O registro desta espécie foi feito através da vocalização.

Myiornis auricularis (miudinho): é considerado um dos menores representantes da família Rynchocyclidae, medindo aproximadamente 7 cm. Executa voos muito velozes, produzindo um som ao bater de asas muito parecido com um beija-flor. Costuma pousar em poleiros visíveis, como galhos expostos, geralmente entre 2 e 3 m de altura. O indivíduo registrado durante o presente estudo foi observado pousado em um galho na borda de um fragmento florestal na AID da futura CGH.

Algumas aves tiveram seus registros fotografados durante a campanha (Figura 147).



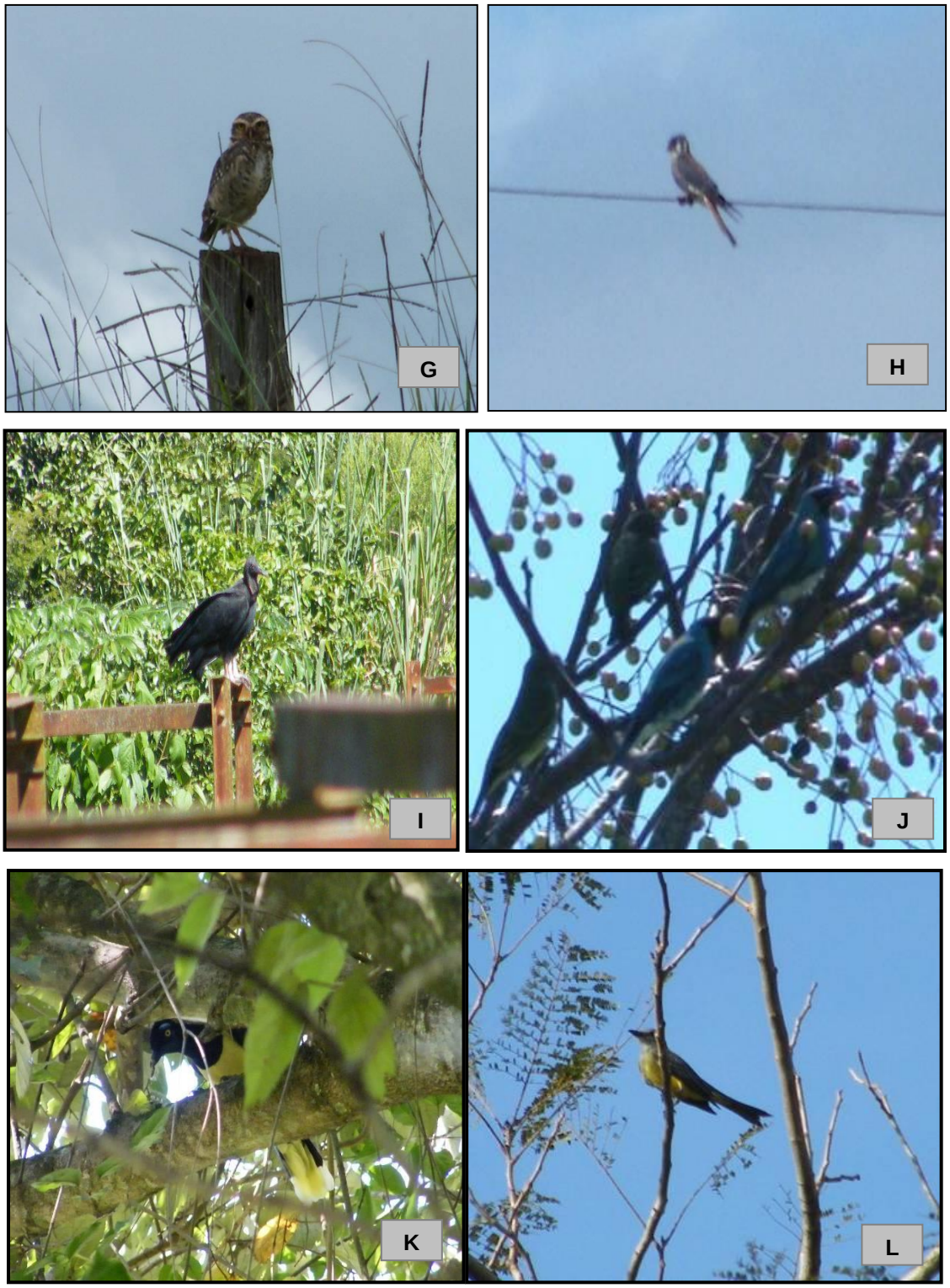


Figura 147 - Aves fotografadas nas áreas de influência da CGH Jusssara. A. rolinha (*Columbina talpacoti*) na AID; B. pomba-amargosinha (*Zenaida auriculata*) na AID; C. carancho/carcará (*Caracara plancus*) na AID; D. urubu/corvo (*Coragyps atratus*); E. polícia-inglesa-do-sul (*Sturnella superciliaris*) na AID; F. anu-preto (*Crotophaga ani*) na ADA; G. coruja-buraqueira (*Athene cunicularia*) na AID; H. quiriquiri (*Falco sparverius*) na AID. I – urubu/corvo (*Coragyps atratus*) na AID; J – saí-andorinha (*Tersina viridis*) na AID; K –

gralha-amarela (*Cyanocorax chrysops*) na ADA; L – siriri/siri (*Tyrannus melancholicus*) na ADA. Fonte: Geocenter, 2011.

6.2.4 Ictiofauna

6.2.4.1 Metodologia

O levantamento da ictiofauna, ocorrente no Rio Ligeiro, foi realizado com base em dados secundários e amostragens em campo. Foi realizada uma campanha, com duração de 5 dias nos dias 13 a 17 de abril de 2011. As amostragens foram realizadas em 2 pontos: Ponto 01 – localizado a montante do futuro barramento e Ponto 02 – localizado a jusante do futuro barramento, como mostra a Figura 148.

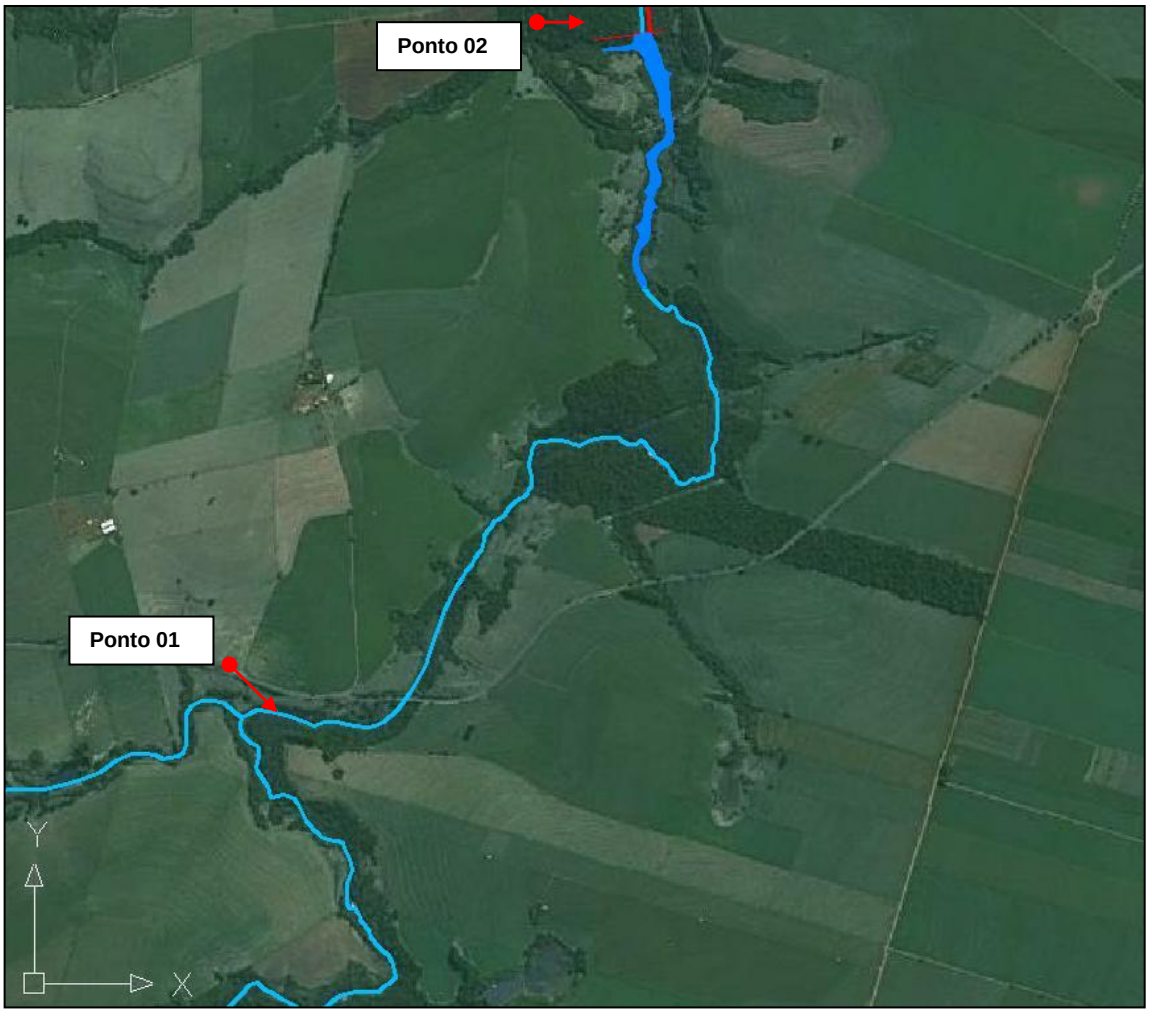


Figura 148 - As setas em vermelho mostram os pontos do Rio Ligeiro onde foram realizadas as amostragens de Ictiofauna. Fonte: Google, 2010.

A metodologia empregada para a realização deste trabalho seguiu aquela descrita por Malabarba e Reis, 1987. Para a captura dos peixes utilizaram-se redes de espera simples e de tresmalho (feiticeira), medindo 20 m de comprimento x 1,5 m de altura x 15, 20, 30 e 40 mm de malha; uma tarrafa medindo 2,1 m de altura e 12 mm de malha, e um puçá retangular (peneira), medindo 0,8 m de comprimento x 0,4 m largura x 0,5 m de profundidade x 2 mm de malha, com um cabo de ferro com 1,2 m de comprimento. As redes foram colocadas no rio à tarde e retiradas na manhã seguinte.

Foram escolhidos pontos a montante e a jusante do futuro barramento, para a realização das amostragens. As redes de espera foram dispostas ao longo das margens, sendo verificadas após 6 h e retiradas em 18 h. O puçá e a tarrafa foram utilizados de forma aleatória em áreas rochosas e de corredeiras. Os indivíduos coletados, forma identificados, fotografados e devolvidos ao rio. As espécies ocorrentes na bacia hidrográfica, alvo deste estudo, foram identificadas com auxílio de bibliografia especializada (MALABARBA, 1989; KOCH et al., 2000; NAKATANI et al., 2001; e REIS et al., 2003).

Figura 149 - Material utilizado no levantamento e a colocação das redes seguindo a metodologia que foi descrita acima. Fonte: Geocenter, 2011.

6.2.4.2 Diagnóstico Regional

A ictiofauna da região hidrográfica do rio Paraná é estimada em 600 espécies, (BONETTO,1986), mas este número deve ser bem maior (AGOSTINHO et al., 2007). Apesar de muitas espécies ainda não estarem descritas, as alterações promovidas

em ambientes aquáticos nas últimas décadas vêm ameaçando a perpetuação das populações naturais. Para efetivar a sua conservação, o valor da ictiofauna precisa ser rapidamente melhor apreciado, em termos econômicos, científicos e ecológicos (AGOSTINHO et al., 2007).

A Bacia Hidrográfica do Rio Ivaí, que possui uma área de drenagem de 36.899 km^2 e um percurso total de 675 km sendo a segunda maior bacia e o segundo maior rio em extensão do estado do Paraná (BALDO, 2006; SUDHERSA, 2009). Nasce pela confluência do rio dos Patos com o rio São João, no segundo planalto paranaense, precisamente na região denominada Serra da Boa Esperança, na divisa dos municípios de Prudentópolis e Ivaí. Desemboca no rio Paraná, no município de Doutor Camargo. Seus principais afluentes são os rios Corumbataí, Mourão, Ligeiro e dos Índios, pela margem esquerda e os rios Alonso, Paranavaí e das Antas, pela margem direita (SUDHERSA, 2009). Encontra-se na ecorregião denominada “Upper Paraná”, com uma média riqueza de espécies (entre 152 - 213 espécies), e com a presença de um grande número de espécies endêmicas (FEOW, 2009).O rio Ligeiro, alvo desse levantamento é um dos principais afluentes do rio Ivaí.

A lista de espécies da Ictiofauna esperada para o rio Ligeiro foi construída através de entrevista com pescadores artesanais da região e levantamento bibliográfico, onde utilizou-se a lista de espécies com ocorrência na bacia Hidrográfica do rio Ivaí, que consequentemente poderão ocorrer no rio Ligeiro.

Tabela 23 - Lista de espécies esperadas para a sub-bacia do Rio Ligeiro.

Família	Nome Científico	Nome Popular	Hábito Alimentar
Atherinidae	*Odontothestes bonariensis*	peixe-rei	piscivoro
Characidae	*Astyanax altiparanae*	lambari	onívoro
	Astyanax bockmanni	lambari	onívoro
	Astyanax fasciatus	lambari	onívoro
	Astyanax bimaculatus	lambari	onívoro
	Astyanax schubarti	lambari	onívoro
	Astyanax eigenmanniorum	lambari	onivoro
	Astyanax scabripinnis	lambari	onívoro
	Bryconamericus stramineus	pequira	onívoro
	Acestrorynchus lacustris	cachorra	piscivoro
	Galeocharax humeralis	peixe-cadela	piscivoro
	Oligosarcus paranensis	saicanga	piscivoro
	Oligosarcus longirostris	saicanga	piscivoro
	Roeboides paranensis	dentudo	onivoro
	Salminus maxillosus	dourado	piscivoro

Família	Nome Científico	Nome Popular	Hábito Alimentar
	Salminus hilarii	tabarana	onivoro
	Brycon orbignyanus	piracanjuba	onivoro
	Characidium fasciatum	piquira	onivoro
Serrasalmidae	*Piractus mesopotamicus*	pacu	onivoro
	Serrasalmus spilopleura	pirambeba	piscivoro
Anostomidae	*Leporinus elongatus*	piapara	herbívoro
	Leporinus friderici	piau	herbívoro
	Leporinus obstudensis	piavuçu	herbívoro
	Leporellus vittatus	piava japonesa	herbívoro
	Schizodon borelli	piava	herbívoro
	Schizodon altoparanae	piava	herbívoro
	Schizodon nasutus	voga	herbívoro
Cichilidae	*Crenicichla haroldi*	joaninha	carnivoro
	Crenicichla iguassuensis	joaninha	carnivoro
	Geophagus brasiliensis	cará	onívoro
Cyprinidae	*Cyprinus carpio*	carpa-comum	herbívoro
Erythrinidae	*Hoplias malabaricus*	traíra	carnivoro
Gymnotidae	*Gymnotus carapo*	tuvira	onívoro
Heptapteridae	*Heptapterus* sp.	jundiá-cobra	onívoro
	Heptapterus stewarti.	bagre pedra	onivoro
	Rhamdia quelen	jundiá	onivoro
	Rhamdia sp.	jundiá	onivoro
Loricariidae	*Loricariichtys sp.*	cascudo	detritivoro
	Rineloricaria sp.	cascudo-chinelo	detritivoro
	Ancistrus sp.	rosetinha	detritivoro
	Hypostomus sp.	cascudo	detritivoro
	Hypostomus commerssoni	cascudo avião	detritivoro
	Hypostomus strigaticeps	cascudo	detritivoro
	Hypostomus ancistroides	cascudo	detritivoro
	Hypostomus regani	cascudo	detritivoro
	Hypostomus albopunctatus	cascudo	detritivoro
	Rhinelepis aspera	cascudo-preto	detritivoro
Pimelodidae	*Pimelodus sp*	mandi	onivoro
	Pimelodus maculatus	mandi	onívoro
	Steindachneridion sp	monjolo	piscivoro
	Pseudoplatystoma corruscans	pintado	piscivoro
Prochilodontidae	*Prochilodus lineatus*	curimbá	detritivoro

Hábito Alimentar: **Onívoro**: espécies generalistas que alimentan-se de grande variedade de itens de diferentes origens;; **Carnívoro**: espécies que alimentan-se normalmente de animais de pequeno porte, aquáticos e terrestres, e de diferentes grupos (insetos, moluscos, crustáceos). **Herbivoro**: espécies que alimentam-se prioritariamente de plantas ou itens de origem vegetal **Detritívoros**: espécies que consomem alimentos que estão sobre substratos ou aderidos a eles, compostos de itens de origem animal e vegetal. **Piscivoro**: espécies que alimentam-se quase que exclusivamente de peixes.

6.2.4.3 Resultados

O rio Ligeiro possui um ambiente diversificado ao longo do seu curso, devido a boa declividade e sua formação geológica caracterizada pela formação basáltica,

proporcionando a formação de corredeiras e pequenos saltos. Esses diferentes ambientes conferem uma diversidade de microhabitats ao leito do rio. A diversidade existente no leito do rio provê condições para refúgio contra predadores, locais de alimentação e reprodução. Entre os dois pontos onde foram realizadas as amostragens existem, fortes corredeiras, dando uma característica de um ambiente lótico na área de onde foram realizadas as amostragens de ictiofauna para a futura CGH Jussara.

Tabela 24 - Descrição dos Pontos de amostragem da Ictiofauna da futura CGH Jussara

FAMÍLIA	Espécie	Nome popular	Quantidade	Ponto	Migrante
Anostomidae	*Leporinus sp.*	piauçu/piavinha	3	1	não
			0	2	
Characidae	*Oligosarcus paranensis.*	saicanga	3	1	não
			1	2	
	Astyanax fasciatus	lambari-do-rabo-vermelho	11	1	não
			9	2	
Loricaridae	*Rineloricaria sp.*	cascudo	4	1	não
			2	2	
	Hypostomus sp.	cascudo	2	1	não
			3	2	
	Hypostomus commersonii	cascudo - chocolate	1	1	não
			0	2	
Heptapetridae	*Rhamdia quelen*	jundiá	1	1	não
Erythrinidae	*Hoplias malabaricus*	traira	--	1	não
			2	2	
TOTAL			42	---	---

Na Figura 150 constam algumas fotos das espécies de peixes registradas no rio Ligeiro.

Foram coletados durante a campanha 42 espécimes distribuídos entre 8 espécies. No ponto localizado a montante do futuro barramento (ponto 01), foram coletadas 7 espécies da ictiofauna, sendo *Astyanax Fasciatus e Rineloricaria sp.* as espécies mais abundantes nesse ponto. A jusante do futuro barramento (ponto 02), foram coletadas 6 espécies sendo novamente *Astyanax Fasciatus* e *Hypostomus sp.*as espécies mais abundantes.

Figura 150 - A. *Hipostomus sp.* (Cascudo). B. *Astyanax Fasciatus* (lambari de rabo vermelho). C . *Oreochromis* niloticus (Tilapia) e Hoplias malabaricus(Traira). D . *Leporinus sp.* (Piavuçu). E . *Rineloricaria sp*.(Cascudo). F . *Oligosarcus paranensis (Saicanga).*

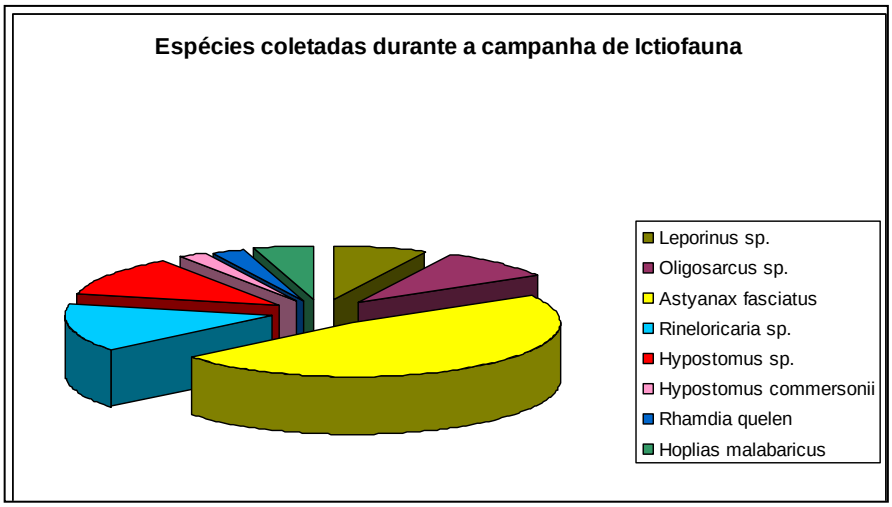


Figura 151 - Espécies coletas na campanha de campo

Durante a campanha de ictiofauna no rio Ligeiro, não foi capturado nenhuma espécie migradora. Durante o período em que foi realizado o levantamento de campo, moradores da região do Rio Ligeiro foram entrevistados a respeito de espécies migradoras que poderiam ser capturadas no rio, como dourado, pintado entre outras, e segundo eles essas espécies foram muito pescadas no rio, e que atualmente ainda há pessoas que pescam, porém com bem menos frequência. A espécie migradora mais citada pelos entrevistados foi o Pintado (*Pseudoplatystoma corruscans*). Segundo eles, a poluição causada pelo vazamento de lavanderias da região, pelos insumos da lavoura e o assoreamento causado pelas plantações, ocasionaram na diminuição dos peixes no rio. Também foi relatada a presença de espécies exóticas, como a *Aristichthys nobilis* (carpa-cabeçuda) *Ctenopharingodon idellus* (carpa-capim) devido ao rompimento de algunas açudes da região.

Entre todos os indivíduos capturados, as espécies da família Loricaridae, algumas delas endêmicas, poderão ser as espécies mais afetadas com o barramento, devido a transição do ambiente lótico para lêntico, podendo ocorrer um decréscimo populacional dessas espécies, e com o passar do tempo, desaparecerem deste trecho do rio, tendo em vista que elas são espécies características de ambiente lótico

Nenhuma das espécies de peixes capturadas está incluída no Livro Vermelho da Fauna ameaçada no Estado do Paraná.

6.2.5 Espécies Vetores e Hospedeiras

Com a implantação da futura CGH haverá atração de mão-de-obra, ocorrendo a chegada de pessoas de várias regiões do país para a localidade do empreendimento, sendo que muitas dessas poderão ser portadoras de doenças transmissíveis por contágio direto ou por vetores biológicos. Além disso, a ocorrência de determinadas espécies da fauna na região do empreendimento, como aves e felinos, tanto silvestres quanto domésticos, pode ajudar na disseminação de diversas doenças.

Das possíveis doenças transmitidas por vetores, as seguintes se destacam: criptococose, toxoplasmose, dengue, leptospirose, tripanossomíase e leishmaniose. Abaixo uma breve descrição de cada uma delas.

Criptococose

É uma infecção fúngica sistêmica que atinge os sistemas nervosos central, respiratório e tegumentar, causada pela levedura *Cryptococcus neoformans* (OLIVEIRA et al., 2008). Essa levedura pode ser encontrada no solo, frutos e vegetais em decomposição. Os principais reservatórios são fezes de aves, principalmente pombos, ocorrendo raramente em morcegos. As fezes quando secas viram pó que ao ser inalado pode contaminar o homem e outros animais, como bovinos, caprinos, equinos, ovinos, cães, gatos e primatas (OLIVEIRA et al., 2008).

De acordo com Calnek (1991) citado por Oliveira et al. (2008), a mortalidade em humanos é de 12% e Angelo (2000) citado por Oliveira et al. (2008) destaca que relatos da doença em aves são restritos a Psittaciformes, Columbiformes, Anseriformes, cracídeos e frangos. Uma das principais espécies transmissoras da criptococose é o pombo-doméstico (*Columba livia*) que, apesar de não ter sido registrada durante a campanha, é considerada uma espécie de ocorrência potencial para a região da futura CGH.

Toxoplasmose

É uma parasitose que pode contaminar várias espécies de mamíferos, aves, anfíbios e répteis. É causada pelo protozoário *Toxoplasma gondii* e sua principal forma de infecção se dá através da ingestão de carne crua ou mal cozida, principalmente de

suínos, mas também pode afetar ovinos, caprinos, equinos e bovinos (GARCIA et al., 1999).

Estudos destacam que os felinos são considerados a chave na transmissão da doença por serem os únicos animais que eliminam os oocistos do *T. gondii* através das fezes (DUBEY et al., 1995 e FRENKEL et al., 1970 citados por GARCIA et al., 1999).

Segundo Garcia et al. (2000), em estudo realizado em propriedades rurais no norte do Paraná, galinhas de pequenos criadouros (Figura 152) podem conter cistos teciduais em diversos órgãos, o que representa um grande risco de infecção para o homem através da ingestão da carne destas aves.

Figura 152 - Placa na entrada de criação doméstica de aves na AID da futura CGH. Fonte: Geocenter, 2011.

Dengue

É considerada uma das enfermidades virais transmitidas por artrópodes mais significativa que afetam o homem (COSTA, 2001), sendo que o deslocamento das pessoas é o responsável pela expansão do mosquito transmissor da doença. O ciclo do vírus começa quando a fêmea do mosquito *Aedes aegypti* pica uma pessoa já infectada com o vírus, então após o período de incubação, que pode durar de 8 a 12 dias, o mosquito se torna capaz de transmitir a doença pelo resto de sua vida (ROUQUAYROL, 1999 citado por COSTA, 2001).

De acordo com a Secretaria de Estado de Saúde do Paraná, até a data de 05 de janeiro de 2011, foram confirmados 32.594 casos de dengue no estado no ano de 2010, sendo que 146 casos foram confirmados no município de Cianorte.

Leptospirose

A leptospirose é uma doença bacteriana causada pela espiroqueta *Leptospira* spp., que atinge o homem e animais domésticos (cães, suínos, equinos e bovinos). Pode ser veiculada por caprinos, suínos, bovinos e animais silvestres, sendo que os animais considerados principais reservatórios da doença são os roedores (Figura 153) e animais silvestres. A infecção ocorre através da exposição à urina, água e solo contaminados e até órgãos infectados presentes em abatedouros (UFPR, 2011).

Figura 153 - Ninho com filhotes de rato-de-casa (*Rattus rattus*) encontrado em meio a acúmulo de lixo na AID da futura CGH. Fonte: Geocenter, 2011.

Tripanossomíase

Comumente conhecida como Doença de Chagas, a tripanossomíase é uma doença parasitária transmitida pelo inseto barbeiro. Quando o barbeiro se alimenta do sangue da vítima, ele defeca eliminando os protozoários *Trypanossoma cruzi* na ferida e na pele. Também pode ser transmitida através de transfusão de sangue (BALDY et al., 1978) e, como demonstram estudos mais recentes (FIOCRUZ, 2011), por via oral, como o suco de açaí e o caldo de cana.

Leishmaniose

É uma doença causada por protozoários do gênero *Leishmania* transmitida de mamíferos silvestres e comensais (roedores e marsupiais) para o homem através da picada de pequenos insetos flebotomíneos, popularmente conhecidos por nomes como tatuquira, mosquito palha e asa dura. Esses insetos geralmente são encontrados em ambientes protegidos, como fendas entre pedras, grutas de animais, ocos de árvores, buracos no solo e ambientes modificados pelo homem, como abrigos de animais domésticos (currais, galinheiros, chiqueiros).

Segundo Monteiro et al. (2009), o padrão de transmissão da leishmaniose é vinculado com o ciclo silvestre do parasito em focos naturais que persistem em áreas florestais preservadas em zona de produção agropecuária. No norte do Paraná um grande número de flebotomíneos tem sido coletado em zonas rurais com habitações em condições precárias de higiene, abrigos de animais domésticos próximos aos domicílios, locais com acúmulo de lixo e matéria orgânica (Figura 154), alta umidade do solo e onde há a presença de remanescentes florestais de tamanhos variados próximos às residências (MONTEIRO et al., 2008).

Dessa forma, observa-se que a leishmaniose ocorre mesmo com a substituição da vegetação original de florestas por culturas de café, milho, soja, algodão e pastagens, sendo que cães e humanos de todas as faixas e grupos etários são os principais atingidos (MONTEIRO et al., 2008; 2009).

Destacam-se, pela densidade intensa de casos da doença, as áreas localizadas nas bacias do rio Ivaí e Pirapó, onde ainda ocorrem grandes manchas de

florestas residuais (MONTEIRO et al., 2009). De acordo com Lima et al. (2002), nos municípios de Cianorte e Jussara, a leishmaniose está intimamente associada a áreas de mata nativa modificada, pequenas matas ciliares e resquícios destas.

Monteiro et al. (2009) ainda ressalta que a antropização do ambiente, a crescente urbanização e as pressões econômicas tem ampliado as áreas endêmicas e o aparecimento de focos da doença em zonas urbanas, sendo que no período de 1987 a 2004, foram registrados 101 casos em Jussara e 91 em Cianorte, municípios que serão afetados pelo empreendimento.

Figura 154 - Acúmulo de lixo na AID da futura CGH. Fonte: Geocenter, 2011.

6.2.6 Flora

6.2.6.1 Caracterização Regional

A área do empreendimento está inserida dentro do Bioma Mata Atlântica, que originalmente, ocupava 99,81% do território paranaense, além de ocupar partes de outras 16 unidades da federação (IBGE, 2008) (Figura 155).

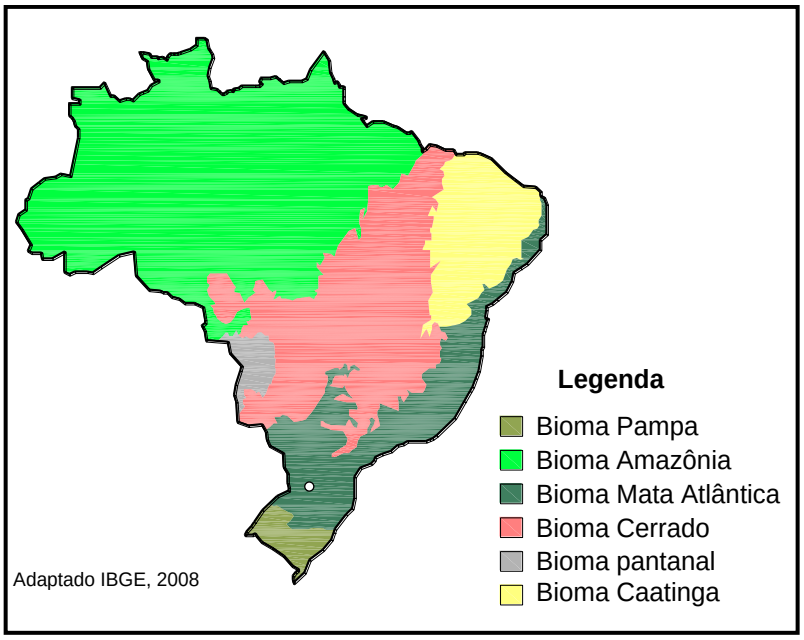


Figura 155 - Localização do empreendimento no Mapa de vegetação dos Biomas Brasileiros Fonte: adaptado IBGE, 2008.

Considera-se Mata Atlântica, as formações florestais e os ecossistemas associados inseridos no domínio da Mata Atlântica, com as respectivas delimitações estabelecidas pelo Mapa de Vegetação do Brasil (IBGE, 1988): Floresta Ombrófila Densa Atlântica, Floresta Ombrófila Mista, Floresta Ombrófila Aberta, Floresta Estacional Semidecidual, Floresta Estacional Decidual, manguezais restingas campos de altitude, brejos interioranos e encraves florestais do Nordeste.

De acordo com o mapa de distribuição da vegetação original para o estado do Paraná, elaborado pelo IBGE (2004), a vegetação na área de influência da CGH Jussara, a ser instalada no rio Ligeiro, está localizada na região fitogeográfica Floresta Estacional Semidecidual (Figura 156).

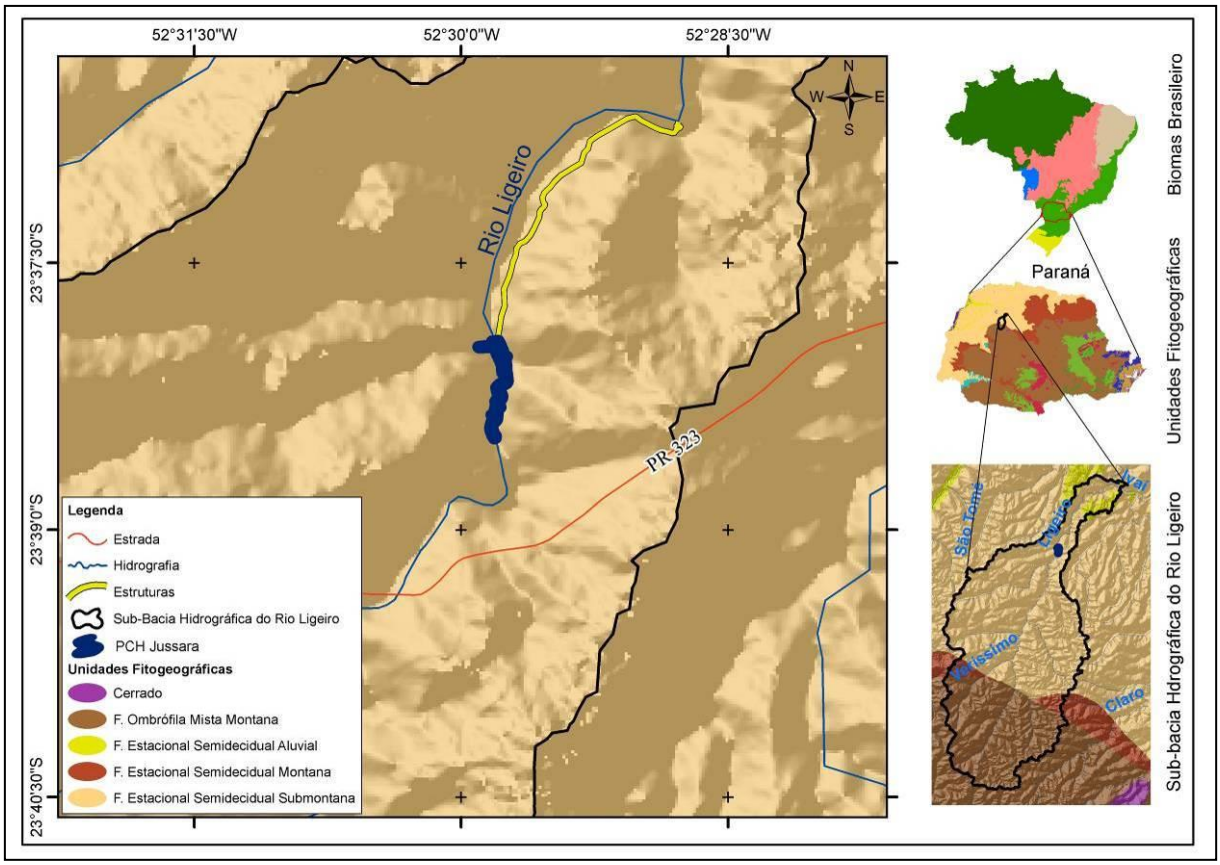


Figura 156 - Regiões fitoecológicas do Paraná, no detalhe a área de interesse Fonte: adaptado de MMA, 2004.

A Floresta Estacional Semidecidual, conforme a classificação da vegetação proposta por Veloso et al. (1991), é uma formação representada por florestas fisionomicamente diferentes, sendo constituídos por elementos arbóreos (perenes e decíduos), arbustivos, lianas e epífitas. Esta diversidade é condicionada pela dupla estacionalidade climática: uma tropical, com época de intensas chuvas de verão seguidas por estiagens acentuadas; e outra subtropical, sem período seco, mas com seca fisiológica provocada pelo intenso frio de inverno, com temperaturas médias inferiores a 15 °C. Em tal tipo de vegetação, a porcentagem das árvores caducifólias, no conjunto florestal e não das espécies que perdem as folhas individualmente, é de 20 e 50%.

Esta formação florestal, por apresentar elevada descontinuidade e sempre situada entre dois climas foi mapeada em função do gradiente altitudinal, conforme critério usado nas formações vegetacionais precedentes, tais como: Aluvial, Terras

Baixas, Submontana e Montana (IBGE, 1994). Abaixo é apresentada uma sucinta caracterização destas formações.

Formação Aluvial: apresenta-se sempre nos terraços mais antigos das calhas dos rios.

Formação das Terras baixas: ocorrentes entre 5 a 100 m de altitude situadas entre os 4° de latitude N e os 16° de latitude Sul; de 5 a 50 m quando localizados nas latitudes de 16° a 24° Sul; e de 5 a 30 m nas latitudes de 24° a 32° Sul.

Formação Submontana: situada na faixa altimétrica que varia de 100 a 600 m de acordo com a latitude de 4° N até 16° S; de 50 a 500 m entre os 16° até os 24° de latitude S; e de 30 a 400 m após os 24° de latitude Sul.

Formação Montana: está situada nas faixas altimétricas acima desses níveis, nas seguintes áreas: na Amazônia entre 600 e 2000 m de altitude e acima dos 16° de latitude Sul entre os 400 e 1500 m de altitude.

A Floresta Estacional Semidecidual encontra-se composta pelas seguintes formações (VELOSO et al., 1991*)*:

Floresta Estacional Semidecidual Aluvial: É uma formação encontrada com maior frequência na grande depressão pantaneira mato-grossense do sul, sempre margeando os rios da bacia do rio Paraguai.

Floresta Estacional Semidecidual das Terras Baixas: É encontrada revestindo tabuleiros do Pliopleistoceno do Grupo Barreiras, desde o sul da cidade de Natal até o norte do Estado do Rio de Janeiro, nas proximidades de Campos até as proximidades de Cabo Frio, aí já então em terreno quaternário.

Floresta Estacional Decidual Montana: São poucas as áreas ocupadas por esta formação estabelecida acima de 500 m de altitude. Situa-se principalmente na face interiorana da Serra dos Órgãos, no Estado do Rio de Janeiro; na Serra da Mantiqueira, nos Estados de São Paulo, Rio de Janeiro e Minas Gerais –- Itatiaia; e no Espírito Santo - Caparaó. Outras áreas ainda menores são as dos pontos culminantes dos planaltos areníticos.

Floresta Estacional Semidecidual Submontana: Esta formação ocorre frequentemente nas encostas interioranas das Serras da Mantiqueira e dos Órgãos, nos planaltos centrais capeados pelos arenitos Botucatu, Bauru e Caiuá dos períodos geológicos, Jurássico e Cretáceo. Distribui-se desde o Espírito Santo e sul da Bahia

até o Rio de Janeiro, Minas Gerais, São Paulo, sudoeste do Paraná e sul do Mato Grosso do Sul.

6.2.6.2 Caracterização Local

A área de estudo está localizada em meio a uma vasta zona de agricultura industrial, com o cultivo de culturas anuais, como milho, soja e cana de açúcar; onde a necessidade de mais áreas disponíveis para o plantio avançou sobre as florestas, de tal modo que estas ficaram restritas aos locais onde a mecanização não era possível, como é o caso das áreas declivosas em encostas e margens de rios.

A cobertura vegetal da área de estudo, composta por Floresta Estacional Semidecidual Submontana, encontra-se bastante descaracterizada pela atividade antrópica, seja pelo desmatamento para aumento de área agricultável, seja pelo corte seletivo de espécies florestais de interesse econômico. A presença de espécies arbóreas exóticas, tais como cinamomo *Melia azederach* e pinheiro-americano *Pinus* spp., também é observada na área de estudo.

Apesar da mata ciliar estar bastante escassa em alguns trechos, ainda existe uma conectividade que atualmente pode estar atuando como um corredor ecológico unindo os grandes remanescentes florestais existentes na bacia hidrográfica do rio Ligeiro, remanescentes estes com áreas variando entre 30 e 100 ha.

O sítio do barramento da CGH Jussara localiza-se no rio Ligeiro, entre os municípios de Cianorte e Jussara. Na Tabela 25 encontram-se relacionadas as áreas que serão ocupadas pelo empreendimento.

Tabela 25 - Relação das áreas (ha) a serem ocupadas pela CGH Jussara.

	Área Alagada Total	Calha do Rio	Área Alagada Efetiva	Estruturas	APP 15 m	APP 30 m	APP 50 m
CGH Jussara	6,28	3,05	3,23	0,32	4,55	9,09	15,32

Figura 157 - Vista da área da CGH Jussara, mostrando o local do barramento, túnel de adução, casa de força e a área de alague. Fonte: Inventário do Rio Ligeiro (Design Head, 2010).

Figura 158 - Vista parcial da AID, onde pode se observar o predomínio das áreas destinadas à monocultura de grãos. Fonte: Geocenter, 2011.

Figura 159 - Vista parcial da área de alague da CGH Jussara localizado próximo à ponte ferroviária sobre o rio Ligeiro. As setas indicam a ocorrência de indivíduos reprodutivos de *Melia azederach* (cinamomo), uma espécie arbórea exótica com elevado potencial de contaminação biológica. Fonte: Geocenter, 2011.

Figura 160 - Indivíduo de *Melia azederach* em frutificação. Fonte: Geocenter, 2011.

6.2.6.3 Metodologia

Para o estudo da vegetação, realizou-se o levantamento da vegetação local, utilizando a metodologia do inventário florestal, onde foi efetuada a identificação, sistematização e classificação das espécies e dos agrupamentos vegetais. Para a

identificação das espécies vegetais e classificação quanto aos aspectos ecológicos utilizou-se literatura especializada (SOBRAL e JARENKOW, 2006; CARVALHO, 2008; CARVALHO, 2003; SOBRAL, 2003; BACKES e IRGANG, 2002; MARCHIORI, 2000, MARCHIORI, 1997; MARCHIORI e SOBRAL, 1997; LORENZI, 2001, JOHNSON, 2001). As espécies não identificadas a campo foram coletadas para identificação posterior.

Na Área Diretamente Afetada (ADA) caracterizou-se a situação atual da cobertura vegetal, com mapeamento em escala compatível. Também foi efetuado o levantamento quali-quantitativo da vegetação e a caracterização das tipologias florestais de acordo com estágios sucessionais, definidos para o Estado do Paraná pela resolução do CONAMA no 33/94. O trabalho de campo foi executado em abril de 2011.

Para a caracterização da cobertura vegetal da ADA, utilizou-se o método de amostragem com parcelas de área fixa. Foram instaladas 13 parcelas amostrais de 100 m² cada, distribuídas em ambas as margens do rio Ligeiro, tanto no trecho entre o barramento e o final do reservatório da CGH, quanto nos locais previstos para a instalação da casa de força e da tomada d'água, além de trechos da AID.

A amostragem preferencial é definida como aquela onde as unidades são escolhidas de forma a dar um bom recobrimento da área de amostragem, sendo consideradas pelo pesquisador como representativas do local a ser estudado (MATTEUCCI e COLMA,1982). O método de área fixa, segundo Péllico Netto e Brena (1997), é o método onde os indivíduos são selecionados de forma proporcional à área da unidade amostral e a frequência com que nela ocorrem.

A suficiência amostral foi testada pela curva espécie-área, regularmente utilizada em levantamentos fitossociológicos. a curva espécie-área apresentou uma tendência a estabilização. Levando-se em consideração que, em florestas naturais, a tendência à estabilização é suficiente para representar a vegetação, considera-se que, com o aumento da área amostrada, podem ocorrer novas espécies (LONGHI et al., 1999). Na Figura 161, pode ser visualizada a curva de relação espécie x área.

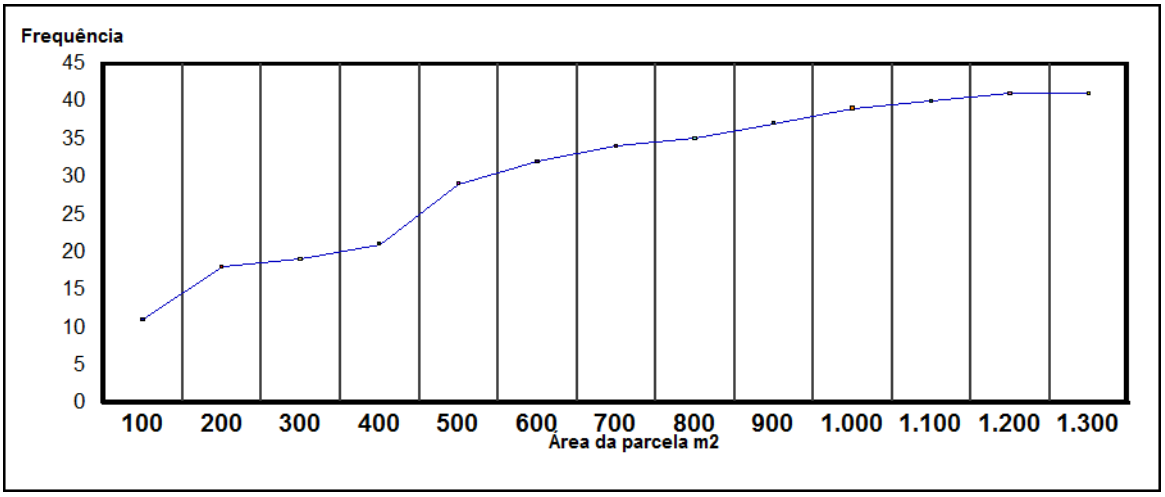


Figura 161 - Curva de relação espécie x área.

As informações coletadas a campo foram analisadas através do software de análise florestal Fitoanálise V.2.0, o qual procedeu com a análise dendrométrica, fitossociológica e estatística da amostragem. Para os cálculos de volume foi utilizado o fator de forma médio de 0,6.

A vegetação foi analisada e classificada em bosque e subosque, onde será considerada como bosque a vegetação arbórea com DAP igual ou superior a 15 cm, e como subosque exemplares com DAP menor a 15 cm.

6.2.6.4 Análise da estrutura arbórea

Para descrever a estrutura florestal da área de estudo realizou-se uma análise estrutural representada pelos parâmetros fitossociológicos (Densidade, Dominância, Frequência, Valor de Importância e Valor de Cobertura), a qual mostra a relação das espécies em ordem decrescente de Valor de Importância (VI).

De maneira geral, as espécies que apresentaram maiores valores de Densidade, Dominância, Frequência, Valor de Importância foram: *Holocalyx balansae, Lonchocarpus muehlbergianus, Colubrina glandulosa, Pelthophorum dubium, Chrysophyllum gonocarpum,* Morta, *Schefflera morototoni, Tabernaemontana catharinensis, Bougainvillea glabra* (Figura 162).

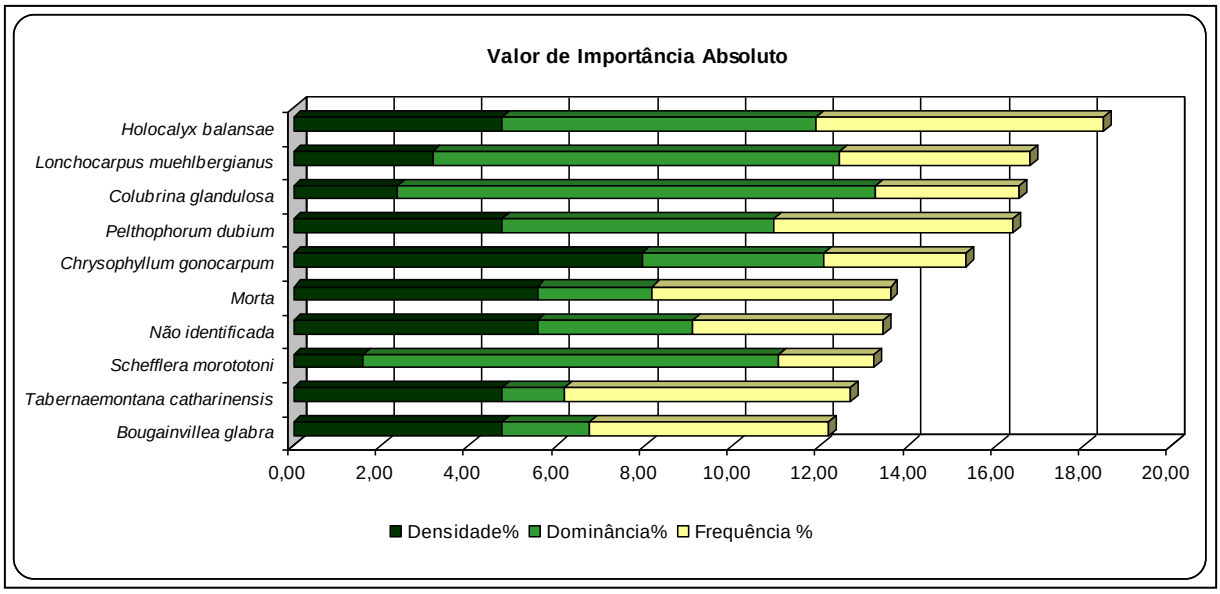


Figura 162 - Valor de Importância Absoluto das principais espécies amostradas no inventário florestal.

Para o Valor de Cobertura, as 10 principais espécies foram: *Colubrina glandulosa, Lonchocarpus muehlbergianus, Chrysophyllum gonocarpum, Holocalyx balansae, Schefflera morototoni, Pelthophorum dubium, Parapiptadenia rigida, Casearia sylvestris e Syagrus romanzoffiana*.

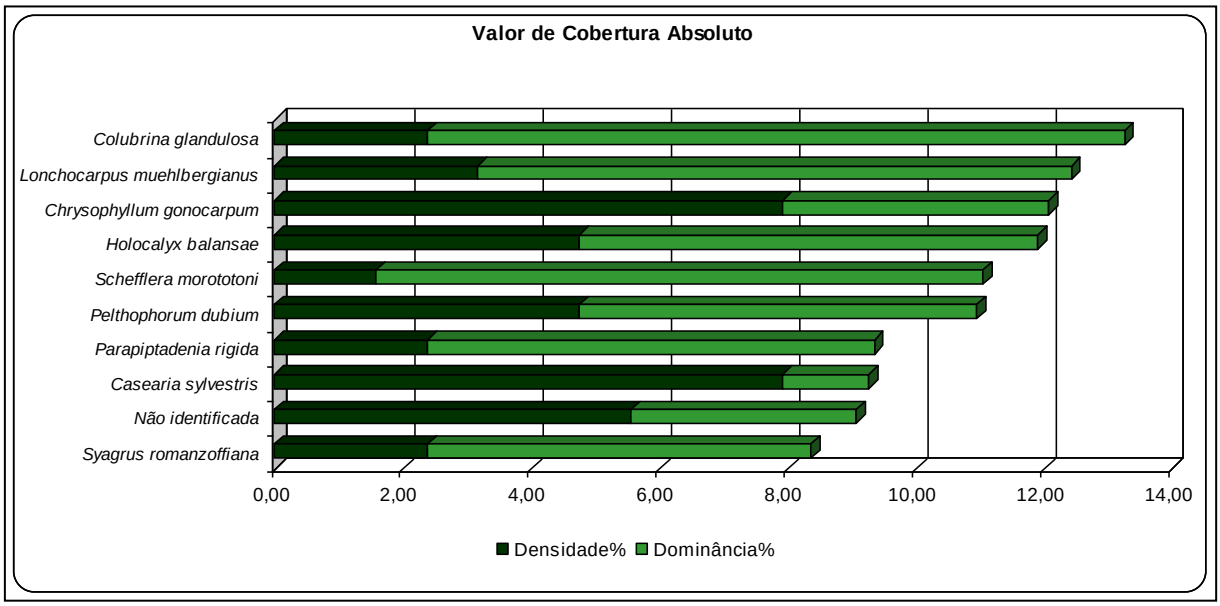


Figura 163 - Valor de Cobertura Absoluto das principais espécies amostradas no inventário florestal.

Foi encontrado um total de aproximadamente 53 árvores mortas por hectare, perfazendo um total de 5,56% dos indivíduos amostrados, o que segundo Silva (2002), parece ser normal em florestas brasileiras. Como apresentou elevada frequência, ocorrendo em 80% das parcelas, indica que não está havendo uma perturbação localizada.

Para contribuir com a análise fitossociológica foi calculado Índice de Shannon, que utiliza dois elementos que condicionam o conceito de diversidade: a riqueza, isto é, o número de espécies de uma comunidade, e a uniformidade (abundância), que representa a distribuição do número de indivíduos por espécie. Este índice considera que os indivíduos são amostrados ao acaso a partir de uma população infinita de distribuição aleatória; assumindo também que todas as espécies presentes estejam representadas na amostra.

Apesar de que uma das fontes de erro mais substancial provenha do fato de não se conseguir incluir todas as espécies da comunidade na amostra, é recomendado o uso do Índice de Shannon por ser o mais utilizado em estudos fitossociológicos, portanto passível de comparação com estudos realizados em outras comunidades florestais.

O índice de diversidade de Shannon encontrado pelo inventário florestal do local foi de 3,40; sendo superior a média encontrada pelo Inventário Florestal Contínuo do Rio Grande do Sul para Floresta Ombrófila Mista (2,58).

Para descrição da diversidade também foi calculado o Índice de Equabilidade de Pielou (J'), que é derivado do índice de diversidade de Shannon e permite representar a uniformidade da distribuição dos indivíduos entre as espécies existentes. Seu valor apresenta uma amplitude de 0 (uniformidade mínima) a 1 (uniformidade máxima). Neste caso o valor encontrado foi de 0,92, o que se permite concluir que as maiorias das espécies amostradas são igualmente abundantes na área de estudo.

No resultado do inventário dendrométrico da vegetação arbórea com Diâmetro a Altura do Peito (DAP) maior ou igual a 15 cm, classificada como bosque, foi inventariado um volume de 28,92 m³/ha, destacando-se a presença de *Lonchocarpus muehlbergianus, Colubrina glandulosa, Schefflera morototoni, Syagrus*

romanzoffiana, Holocalyx balansae e *Peltophorum dubium,* responsáveis por mais de 50% do volume total de madeira (Figura 164).

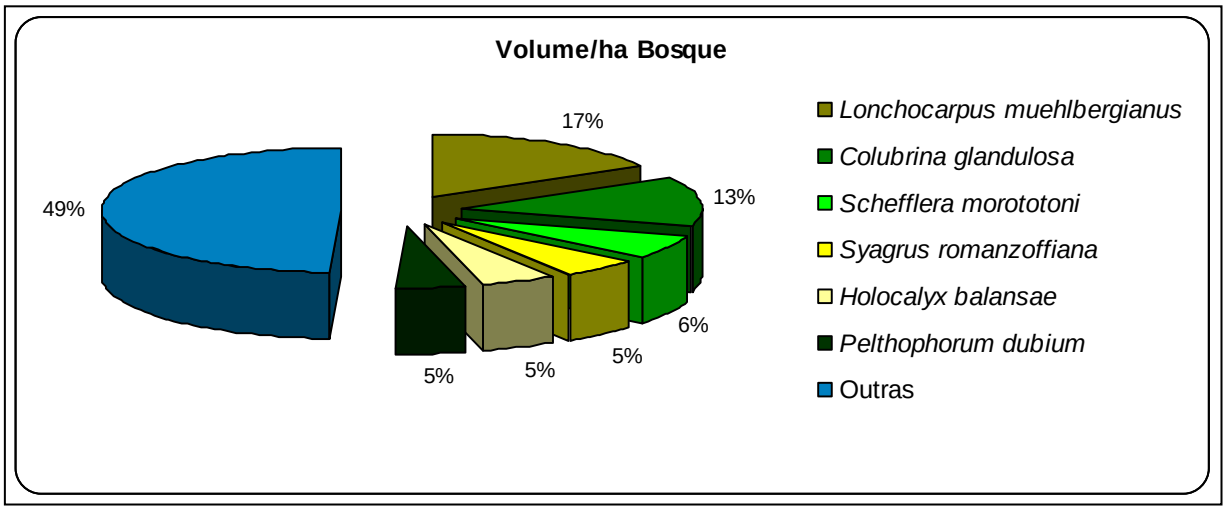


Figura 164 - Espécies que mais contribuíram com volume no bosque.

No resultado do inventário dendrométrico da vegetação arbórea com Diâmetro a Altura do Peito (DAP) maior que 5 cm e inferior a 15 cm, classificada como sub-bosque, foi inventariado um volume de 20,69 m^{st}/ha, destacando-se a presença de *Chrysophyllum gonocarpum, Machaerium stipitatum* e árvores mortas, que somados representam aproximadamente 50% do volume total de madeira (lenha). Na Figura 165 pode ser visualizada a porcentagem de madeira esperado por espécies para o subosque.

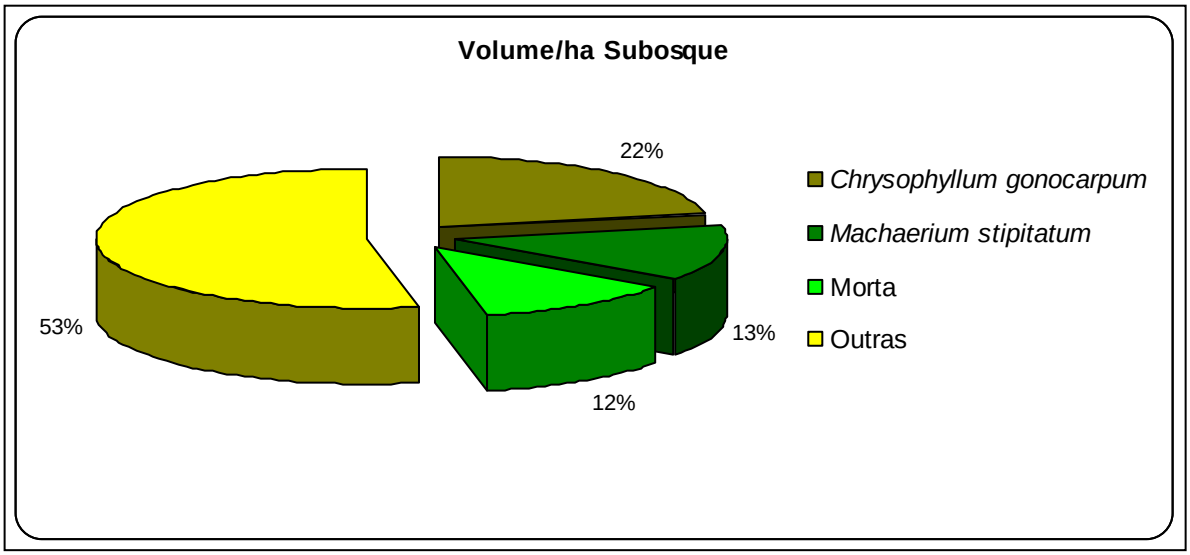


Figura 165 - Espécies que mais contribuíram com volume no subosque.

Quanto ao número de exemplares inventariados, no bosque ocorrem 281 exemplares/ha, destacando-se a presença das seguintes espécies: *Lonchocarpus muehlbergianus, Colubrina glandulosa, Syagrus romanzoffiana, Holocalyx balansae* e *Schefflera morototoni,* que somadas, representam cerca de 50% do número total dos indivíduos amostrados (Figura 166).

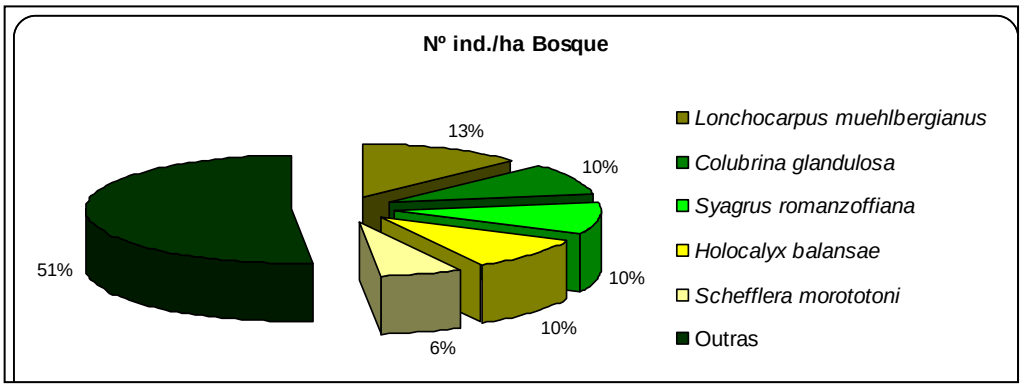


Figura 166 - Gráfico representativo das espécies mais abundantes no bosque.

Para o sub-bosque foram inventariados 738 exemplares/ha, destacando-se a presença das seguintes espécies: *Chrysophyllum gonocarpum,* árvores mortas, *Machaerium stipitatum, Tabernaemontana catharinensis* e *Casearia sylvestris*, além de uma espécie não identificada, que somadas representam 46% do número total dos indivíduos amostrados (Figura 167).

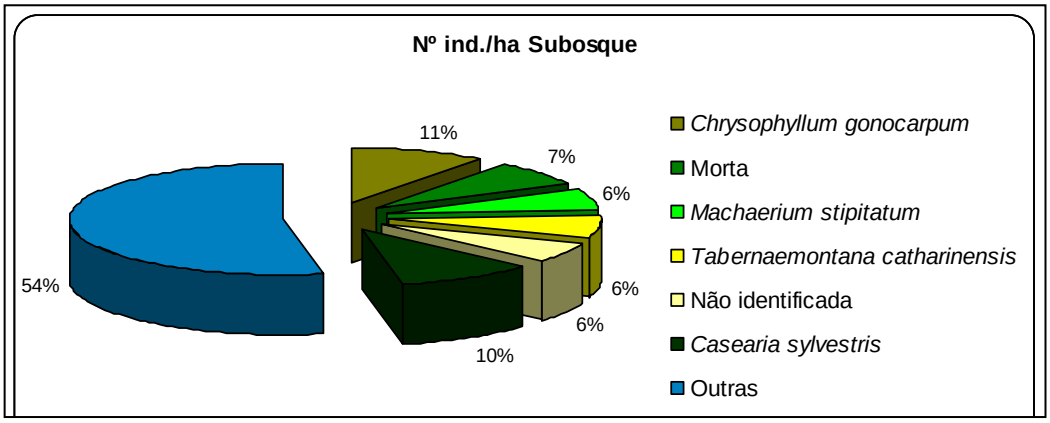


Figura 167 - Gráfico representativo das espécies mais abundantes no subosque.

Nas Tabelas 26 a 28 podem ser visualizados os dados obtidos no inventário florestal do bosque e do sub-bosque do rio Ligeiro.

Tabela 26 - Parâmetros fitossociológicos da comunidade florestal inventariada na ADA e na AID da CGH Jussara no rio Ligeiro, PR.

Família	Nome científico	Nome vulgar	Densidade/ha		Dominância/ha		Frequência/ha		VI	VC	VI%	VC%
			ABS	REL%	ABS	REL%	ABS	REL%				
Caesalpiniaceae	*Holocalyx balansae*	Alecrim	46,15	4,76	1,18	7,15	46,15	6,52	18,44	11,91	6,15	5,96
Fabaceae	*Lonchocarpus muehlbergianus*	Farinha-seca	30,77	3,17	1,53	9,25	30,77	4,35	16,78	12,43	5,59	6,21
Rhamnaceae	*Colubrina glandulosa*	Sobraji	23,08	2,38	1,80	10,88	23,08	3,26	16,52	13,26	5,51	6,63
Caesalpiniaceae	*Pelthophorum dubium*	Canafístula	46,15	4,76	1,02	6,19	38,46	5,43	16,39	10,95	5,46	5,48
Sapotaceae	*Chrysophyllum gonocarpum*	Aguaí-da-serra	76,92	7,94	0,68	4,13	23,08	3,26	15,33	12,07	5,11	6,03
Morta	Morta	Morta	53,85	5,56	0,43	2,60	38,46	5,43	13,60	8,16	4,53	4,08
NI	*Não identificada*	NI	53,85	5,56	0,58	3,53	30,77	4,35	13,43	9,08	4,48	4,54
Araliaceae	*Schefflera morototoni*	Caixeta	15,38	1,59	1,57	9,47	15,38	2,17	13,23	11,05	4,41	5,53
Apocynaceae	*Tabernaemontana catharinensis*	Leiteira-dois-irmãos	46,15	4,76	0,23	1,41	46,15	6,52	12,69	6,17	4,23	3,09
Nyctaginaceae	*Bougainvillea glabra*	Três Marias	46,15	4,76	0,33	1,98	38,46	5,43	12,18	6,74	4,06	3,37
Fabaceae	*Machaerium stipitatum*	Canela-do-brejo	46,15	4,76	0,50	3,01	30,77	4,35	12,12	7,78	4,04	3,89
Arecaceae	*Syagrus romanzoffiana*	Jerivá	23,08	2,38	0,99	5,99	23,08	3,26	11,63	8,37	3,88	4,18
Flacourtiaceae	*Casearia sylvestris*	Chá-de-bugre	76,92	7,94	0,22	1,32	15,38	2,17	11,43	9,26	3,81	4,63
Cipó	Cipós	Cipó	46,15	4,76	0,26	1,57	30,77	4,35	10,68	6,34	3,56	3,17
Mimosaceae	*Parapiptadenia rigida*	Angico-vermelho	23,08	2,38	1,15	6,97	7,69	1,09	10,44	9,35	3,48	4,68
Rutaceae	*Esenbeckia hieronymii*	Cutia	30,77	3,17	0,23	1,42	30,77	4,35	8,94	4,59	2,98	2,30
Sapotaceae	*Chrysophyllum marginatum*	Aguaí-leiteiro	15,38	1,59	0,61	3,67	15,38	2,17	7,43	5,26	2,48	2,63
Fabaceae	*Machaerium paraguariense*	Canela-do-brejo	38,46	3,97	0,20	1,20	15,38	2,17	7,34	5,17	2,45	2,58
Myrtaceae	*Eugenia uniflora*	Pitangueira	15,38	1,59	0,36	2,21	15,38	2,17	5,97	3,79	1,99	1,90
Tiliaceae	*Luehea divaricata.*	Açoita-cavalo	15,38	1,59	0,48	2,89	7,69	1,09	5,56	4,48	1,85	2,24
Meliaceae	*Cedrela fissilis*	Cedro	15,38	1,59	0,24	1,44	15,38	2,17	5,21	3,03	1,74	1,52
Mimosaceae	*Inga lentiscifolia*	Ingá	15,38	1,59	0,09	0,52	15,38	2,17	4,28	2,11	1,43	1,05
Rutaceae	*Zanthoxylum rhoifolium*	Mamica-de-cadela	15,38	1,59	0,08	0,50	15,38	2,17	4,26	2,09	1,42	1,04
Mimosaceae	*Albizia niopoides*	Angico-branco	7,69	0,79	0,35	2,11	7,69	1,09	3,99	2,90	1,33	1,45
Meliaceae	*Trichilia catigua*	Catiguá-verdadeiro	15,38	1,59	0,03	0,19	15,38	2,17	3,95	1,78	1,32	0,89
Myrtaceae	*Campomanesia xanthocarpa*	Guabiroba	7,69	0,79	0,28	1,69	7,69	1,09	3,57	2,48	1,19	1,24
Lauraceae	*Nectandra megapotamica*	Canela-preta	7,69	0,79	0,24	1,47	7,69	1,09	3,35	2,26	1,12	1,13
Phytolaccaceae	*Seguieria aculeata*	Cipó-umbú	15,38	1,59	0,09	0,54	7,69	1,09	3,21	2,13	1,07	1,06

Família	Nome científico	Nome vulgar	Densidade/ha		Dominância/ha		Frequência/ha		VI	VC	VI%	VC%
			ABS	REL%	ABS	REL%	ABS	REL%				
Boraginaceae	*Cordia trichotoma*	Louro	7,69	0,79	0,19	1,12	7,69	1,09	3,00	1,91	1,00	0,96
NI10	NI 10	NI 10	15,38	1,59	0,05	0,31	7,69	1,09	2,98	1,90	0,99	0,95
Fabaceae	*Dalbergia frutescens*	Rabo-de-bugio	7,69	0,79	0,18	1,08	7,69	1,09	2,96	1,87	0,99	0,94
Myrtaceae	*Plinia rivularis*	Guapurití	7,69	0,79	0,14	0,82	7,69	1,09	2,70	1,61	0,90	0,81
Meliaceae	*Guarea macrophylla*	Catiguá-morcego	7,69	0,79	0,07	0,42	7,69	1,09	2,30	1,21	0,77	0,60
NI 2	NI 2	NI 2	7,69	0,79	0,04	0,26	7,69	1,09	2,14	1,05	0,71	0,53
Myrtaceae	*Eugenia ramboi*	Batinga-branca	7,69	0,79	0,04	0,22	7,69	1,09	2,10	1,02	0,70	0,51
Lauraceae	*Ocotea puberula*	Canela-guaicá	7,69	0,79	0,02	0,11	7,69	1,09	1,99	0,91	0,66	0,45
Meliaceae	*Trichilia elegans*	Catiguá-de-ervilha	7,69	0,79	0,02	0,11	7,69	1,09	1,99	0,90	0,66	0,45
Myrtaceae	*Eugenia hyemalis*	Guamirim-folha-miúda	7,69	0,79	0,01	0,08	7,69	1,09	1,96	0,88	0,65	0,44
NI 3	NI 3	NI 3	7,69	0,79	0,01	0,08	7,69	1,09	1,96	0,88	0,65	0,44
Boraginaceae	*Patagonula americana*	Guajuvira	7,69	0,79	0,01	0,08	7,69	1,09	1,96	0,88	0,65	0,44
Somatórios			**969,23**	**100,00**	**16,55**	**100,00**	**707,69**	**100,00**	**300,00**	**200,00**	**100,00**	**100,00**

Tabela 27 - Parâmetros dendrométricos das espécies vegetais inventariadas com DAP < 15 cm.

Nome vulgar	Nome científico	Família	N(1)	gi (m2)(2)	Vol.Tot. (m3)(3)	Altura máxima (m)	Altura mínima (m)
Farinha-seca	*Lonchocarpus muehlbergianus*	Fabaceae	4,00	1,81	7,82	21,00	14,00
Sobraji	*Colubrina glandulosa*	Rhamnaceae	3,00	2,13	6,04	18,00	12,00
Caixeta	*Schefflera morototoni*	Araliaceae	2,00	1,85	2,93	13,00	11,00
Jerivá	*Syagrus romanzoffiana*	Arecaceae	3,00	1,17	2,43	18,00	6,50
Alecrim	*Holocalyx balansae*	Caesalpiniaceae	3,00	1,14	2,37	13,00	8,50
Canafístula	*Pelthophorum dubium*	Caesalpiniaceae	2,00	0,93	2,21	20,00	16,00
Angico-vermelho	*Parapiptadenia rigida*	Mimosaceae	1,00	1,22	1,61	20,00	20,00
Aguaí-leiteiro	*Chrysophyllum marginatum*	Sapotaceae	2,00	0,72	0,62	7,50	5,50
Angico-branco	*Albizia niopoides*	Mimosaceae	1,00	0,41	0,49	18,00	18,00

Nome vulgar	Nome científico	Família	N(1)	gi (m2)(2)	Vol.Tot. (m3)(3)	Altura máxima (m)	Altura mínima (m)
Açoita-cavalo	*Luehea divaricata.*	Tiliaceae	1,00	0,43	0,49	17,00	17,00
NI	Não identificada	NI	1,00	0,34	0,36	16,00	16,00
Pitangueira	*Eugenia uniflora*	Myrtaceae	1,00	0,36	0,31	13,00	13,00
Guabiroba	*Campomanesia xanthocarpa*	Myrtaceae	1,00	0,33	0,30	14,00	14,00
Canela-preta	*Nectandra megapotamica*	Lauraceae	1,00	0,29	0,27	14,00	14,00
Louro	*Cordia trichotoma*	Boraginaceae	1,00	0,22	0,23	16,00	16,00
Três Marias	*Bougainvillea glabra*	Nyctaginaceae	1,00	0,20	0,17	13,00	13,00
Rabo-de-bugio	*Dalbergia frutescens*	Fabaceae	1,00	0,21	0,15	11,00	11,00
Cedro	*Cedrela fissilis*	Meliaceae	1,00	0,17	0,10	9,50	9,50
Leiteira-dois-irmãos	*Tabernaemontana catharinensis*	Apocynaceae	1,00	0,02	0,01	3,50	3,50
Soma/média			**31,00**	**13,96**	**28,92**	**14,50**	**12,55**

(1) N = numero de indivíduos amostrados; (2) gi = área basal; (3) Vol. Tot. = Volume total.

Tabela 28 - Parâmetros dendrométricos das espécies vegetais inventariadas com DAP DAP >15 cm.

Nome vulgar	Nome científico	Família	N(1)	gi (m2)(2)	Vol.Tot. (m3)(3)	Altura máxima (m)	Altura mínima (m)
Aguaí-da-serra	*Chrysophyllum gonocarpum*	Sapotaceae	10	0,68	4,53	9	4
Canela-do-brejo	*Machaerium stipitatum*	Fabaceae	6	0,5	2,73	10	6
Morta	Morta	Morta	7	0,43	2,44	11	2,5
NI	Não identificada	NI	6	0,3	1,74	12	7
Cipó	Cipós	Cipó	6	0,26	1,71	10	9
Chá-de-bugre	*Casearia sylvestris*	Flacourtiaceae	10	0,22	1,27	6,5	2,5
Cutia	*Esenbeckia hieronymii*	Rutaceae	4	0,23	1,19	18	6
Alecrim	*Holocalyx balansae*	Caesalpiniaceae	3	0,22	0,86	17,5	8
Canafístula	*Pelthophorum dubium*	Caesalpiniaceae	4	0,24	0,86	11	5,5
Leiteira-dois-irmãos	*Tabernaemontana catharinensis*	Apocynaceae	6	0,23	0,84	7	3
Canela-do-brejo	*Machaerium paraguariense*	Fabaceae	5	0,2	0,80	10	6

Nome vulgar	Nome científico	Família	N(1)	gi (m2)(2)	Vol.Tot. (m3)(3)	Altura máxima (m)	Altura mínima (m)
Três Marias	*Bougainvillea glabra*	Nyctaginaceae	5	0,16	0,47	8	4
Angico-vermelho	*Parapiptadenia rigida*	Mimosaceae	2	0,12	0,24	10	8
Cipó-umbú	*Seguieria aculeata*	Phytolaccaceae	2	0,09	0,14	9	6
Ingá	*Inga lentiscifolia*	Mimosaceae	2	0,09	0,11	6,5	6
Mamica-de-cadela	*Zanthoxylum rhoifolium*	Rutaceae	2	0,08	0,11	6	6
Guapurití	*Plinia rivularis*	Myrtaceae	1	0,14	0,10	6,5	6,5
Cedro	*Cedrela fissilis*	Meliaceae	1	0,1	0,09	8	8
Açoita-cavalo	*Luehea divaricata.*	Tiliaceae	1	0,11	0,09	6,5	6,5
NI 10	NI 10	NI10	2	0,05	0,07	7,5	6
Catiguá-morcego	*Guarea macrophylla*	Meliaceae	1	0,07	0,06	8	8
Pitangueira	*Eugenia uniflora*	Myrtaceae	1	0,06	0,06	8,5	8,5
Catiguá-verdadeiro	*Trichilia catigua*	Meliaceae	2	0,03	0,03	5	4,5
NI 2	NI 2	NI 2	1	0,04	0,03	6,5	6,5
Batinga-branca	*Eugenia ramboi*	Myrtaceae	1	0,04	0,03	6	6
Canela-guaicá	*Ocotea puberula*	Lauraceae	1	0,02	0,01	7	7
Catiguá-de-ervilha	*Trichilia elegans*	Meliaceae	1	0,02	0,01	6	6
Guamirim-folha-miúda	*Eugenia hyemalis*	Myrtaceae	1	0,01	0,01	6	6
NI 3	NI 3	NI 3	1	0,01	0,01	6	6
Guajuvira	*Patagonula americana*	Boraginaceae	1	0,01	0,01	5	5
Soma/média			**96**	**4,76**	**20,69**	**8,47**	**6**

(1) N = numero de indivíduos amostrados; (2) gi = área basal; (3) Vol. Tot. = Volume total.

6.2.6.5 Status de conservação

Para o levantamento das espécies da flora, raras, endêmicas ameaçadas de extinção e imunes do empreendimento, utilizou-se a observação direta das espécies através do caminhamento na ADA da futura CGH Jussara. Durante o levantamento florestal na área de estudo, foi observada a presença de *Araucaria angustifolia*, espécie presente na Lista Oficial das Espécies da Flora Brasileira Ameaçadas de Extinção, conforme a Instrução Normativa nº 06/2008.

As orquídeas, ervas terrestres, epífitas ou rupícolas apresentam uma distribuição cosmopolita, sendo a maior família de angiospermas em número de espécies, onde no Brasil ocorrem cerca de 200 gêneros e 2500 espécies. A flora brasileira, especialmente a Mata Atlântica é riquíssima em espécies de Orquidáceas com potencial ornamental (LORENZI e SOUZA, 2008) merecendo atenção quanto a sua importância ambiental.

Durante o inventário florestal foram observadas várias espécies de orquídeas, bromélias e cactáceas, constantemente presentes nas matas do rio Ligeiro. Entre as Orquidáceas registrou-se a presença de espécies dos gêneros *Bulbophyllum, Capanemia, Pleurothallis e Oncidium.* Entre as Bromeliáceas registrou-se a ocorrência de *Bromelia antiacantha* (bananinha-do-mato), planta com reconhecidas propriedades medicinais. Além de espécies pertencentes aos gêneros *Aechmea*, *Tillandsia* e *Vriesea*. Entre as Cactáceas registrou-se a ocorrência de duas espécies do gênero *Rhipsalis.*

6.2.7 Unidades de Conservação

No município de Cianorte são encontradas duas áreas voltadas à preservação ambiental. Uma delas é o Parque Municipal Cinturão Verde, e a outra a Reserva Biológica das Perobas.

6.2.7.1 Parque Municipal Cinturão Verde

O Parque Municipal Cinturão Verde está localizado no centro urbano de Cianorte. O Parque é considerado uma Unidade de Conservação de Proteção Integral composta por fragmentos florestais que circundam o município, totalizando uma área

de cerca de 310 ha que abriga uma diversidade de animais silvestres, como macacos, quatis, ouriços, tamanduás, jaguatiricas, cobras, lagartos e aves.

A existência do parque está diretamente relacionada à formação do município, que por sua vez tem sua história atrelada à ação da Companhia Melhoramentos do Norte do Paraná (CMNP). Originalmente toda a área, hoje ocupada pelo município de Cianorte, era recoberta pela floresta tropical semidecidual da bacia do Paraná. Essa floresta foi aos poucos dando lugar aos cultivos de café, que eram plantados assim que a mata era derrubada, junto aos troncos das árvores e que não podiam ser imediatamente retirados. A formação da área urbana de Cianorte também respondeu pela quase eliminação da vegetação nativa. Entretanto, a manutenção por parte da CMNP de áreas vegetadas no entorno do projeto original serviu aos seus propósitos de lucro provenientes das vendas dos lotes da área urbana, pois visualizava que a cidade viesse a se tornar um centro de destaque tanto na economia como na política em âmbito regional (SOUZA e DE ANGELIS, 2011).

Em 26 de junho de 1980, a Lei municipal nº 604 estabeleceu que aquelas áreas com vegetação primitiva, localizadas no perímetro urbano de Cianorte seriam transformadas em áreas de preservação do meio ambiente (SOUZA e DE ANGELIS, 2011).

Em 14 de junho de 1988, a Lei Municipal nº 1.098, transformou a área de que trata a lei citada no parágrafo anterior, em “Sitio Ecológico de Relevância Cultural”, a qual passou a ser denominada “Parque do Cinturão Verde de Cianorte” (SOUZA e DE ANGELIS, 2011).

Em 7 de dezembro de 1993, através da Lei Municipal nº 1.534, criou-se o “Parque Municipal do Cinturão Verde de Cianorte – Módulo Mandhuy”, com área total de 209.763,47 m² (SOUZA e DE ANGELIS, 2011).

O Módulo Mandhuy foi a primeira área a ser transformada em espaço de preservação na cidade, sendo que mais tarde somaram-se outras áreas dando origem a uma Unidade de Conservação com cerca de 300 ha de floresta tropical semidecidual (SOUZA e DE ANGELIS, 2011).

Em 28 de abril de 2000, através da Lei Municipal nº 2.067 foi criado o Parque Cinturão Verde de Cianorte (Figura 168), envolvendo diversos lotes (Tabela 29) que foram doados ao Município pela CMNP (SOUZA e DE ANGELIS, 2011).

De acordo com lei que institui o SNUC (BRASIL, 2000), o Parque Municipal Cinturão Verde de Cianorte constitui uma Unidade de Conservação Integral de uso restrito, com a finalidade de preservação, educação ambiental e realização de pesquisas científicas.

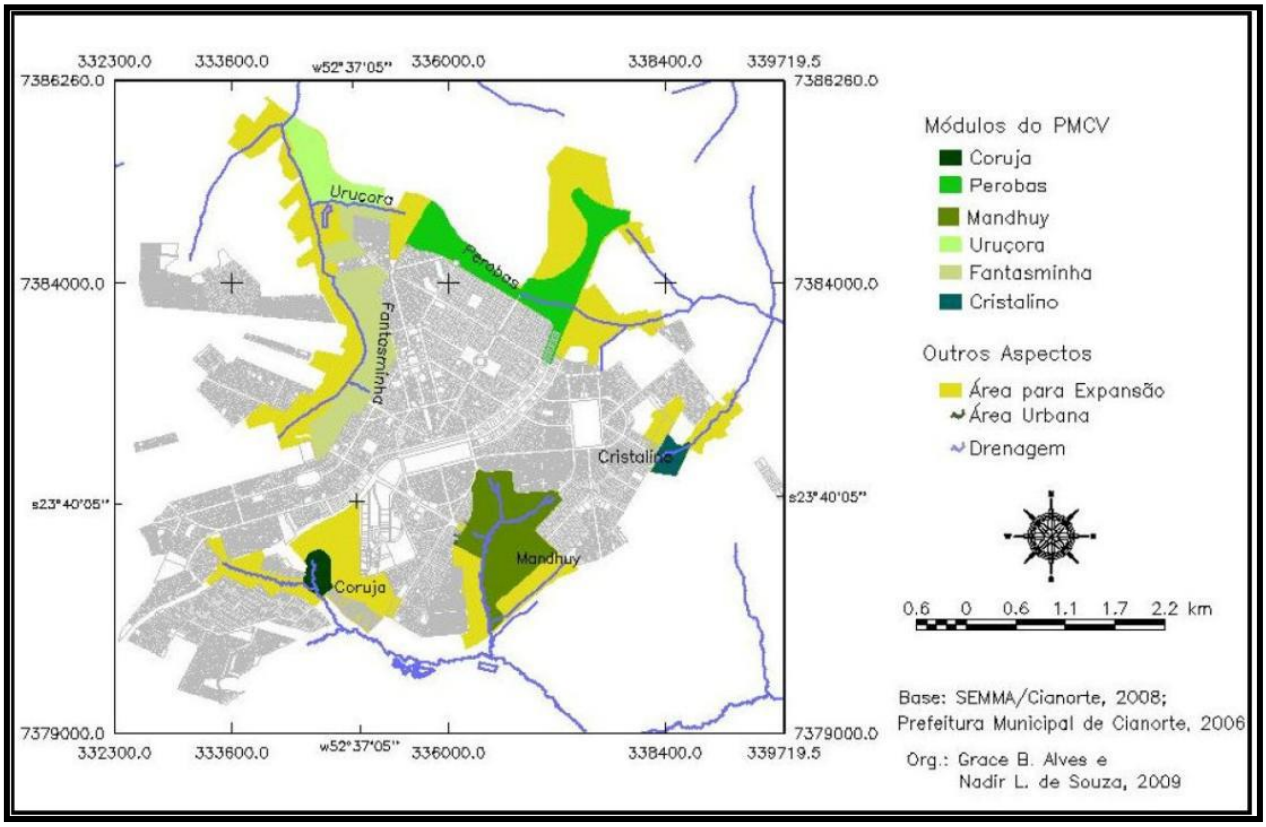


Figura 168 - Parque Cinturão Verde de Cianorte, módulos identificados. Fonte: Souza e DE ANGELIS (2011).

Através do Decreto 34/2010, de 1º de março de 2010, a Prefeitura Municipal aprovou o Plano de Manejo do Parque Cinturão Verde de Cianorte, o qual foi elaborado pela Universidade Estadual de Maringá.

Tabela 29 - Estrutura fundiária do Parque Cinturão Verde de Cianorte. Fonte: Souza e De Angelis (2011).

Módulo	Lotes	Área (ha)
Uroçoca	Reserva Florestal – Century Park	8,6458
Fantasminha	D1-D10; D11-18; D21-D22; D49-D66	117,1038
Perobas	B-C80 – C-107	75,625
Corujinha	B62, B64, D80, D85	11,7414
Cristalinho	A150 – A153	10,1156
Mandhuy	D119 – D134, Quadra 57-A	88,7619

A área do Parque Cinturão Verde fica aproximadamente 10 km da área da futura CGH Jussara, e não estabelece uma zona de amortecimento (ZA). Portanto, a UC não entra nos limites estabelecidos pela Resolução CONAMA nº 428/2010, a qual no Art.1º, §2º define que “Durante o prazo de 5 anos, contados a partir da publicação desta Resolução, o licenciamento de empreendimento de significativo impacto ambiental, localizados numa faixa de 3000 m a partir do limite da UC, cuja ZA não esteja estabelecida, sujeitar-se-á ao procedimento previsto no *caput*, com exceção de RPPNs, Áreas de Proteção Ambiental (APAs) e Áreas Urbanas Consolidadas”.

6.2.7.2 Reserva Biológica das Perobas

A Reserva Biológica das Perobas está localizada entre os municípios de Cianorte e Turneiras do Oeste e conta com uma área de aproximadamente 8.176 ha. A Rebio foi criada em 20 de março de 2006 com o objetivo de preservar os ecossistemas naturais existentes, com destaque para os remanescentes de Floresta Estacional Semidecidual e sua fauna associada.

Segundo o Decreto de criação da Rebio e o Plano de Manejo (aprovado pela Portaria 39 do Ministério do Meio Ambiente, publicado no D.O.U. de 28 de março de 2012), a zona de amortecimento desta unidade de conservação é de 500 m. Assim sendo, nem a Rebio, nem a sua zona de amortecimento (Figura 169) encontram-se inseridas na AII da futura CGH Jussara.

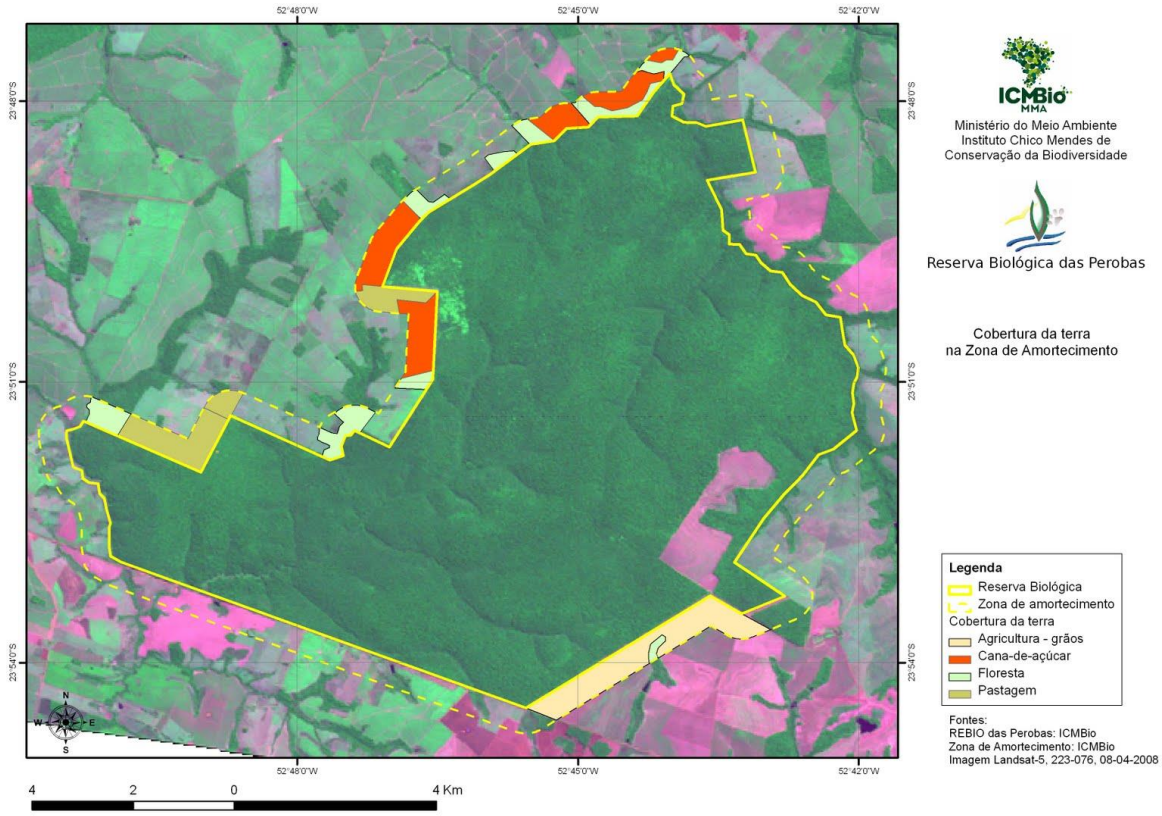


Figura 169 - Área da Reserva Biológica das Perobas e respectiva zona de amortecimento definida pelo Plano de Manejo da unidade de conservação. Fonte: http://conselhoperobas.blogspot.com.br/2010_02_01_archive.html

6.3 MEIO SOCIOECONÔMICO

O estudo do meio socioeconômico abrange os aspectos culturais, sociais, históricos, arqueológicos, de infra-estruturas e econômicos, visando a caracterização das áreas de influência do empreendimento.

Através da caracterização e análise das áreas de influência do empreendimento, é possível mensurar os impactos que o mesmo poderá causar, de acordo com as peculiaridades verificadas durante este estudo.

Neste capítulo busca-se caracterizar a área de influência indireta (AII), correspondente aos municípios de Jussara e Cianorte, onde se localizará a CGH Jussara, no rio Ligeiro, que faz o limite físico entre os dois municípios; a área de influência direta (AID), constituída pelas propriedades rurais a serem afetadas parcialmente pelo reservatório, canteiro de obras, barragem, casa de força e Área de Preservação Permanente (APP); e a área diretamente afetada (ADA) que corresponde

ao local onde serão construídas as estruturas e reservatório, ou seja, toda a área a ser ocupada pelo empreendimento no caso de sua implantação.

A metodologia utilizada baseou-se em levantamento de dados primários e secundários. Os dados primários foram levantados através de vistoria de campo, entrevistas semiestruturadas aplicadas à população da AID e contato com órgãos públicos locais.

O levantamento secundário baseou-se em bibliografias e bancos de dados oficiais, referentes a Jussara e a Cianorte. Artigos publicados, bases de dados socioeconômicos, censos demográficos e publicações específicas de órgãos como o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE): Perfil dos Municípios Brasileiros, Sistema IBGE de Recuperação Automática (SIDRA); o Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social (IPARDES): Anuário Estatístico do Estado do Paraná, Informações Municipais; o Ministério da Educação (MEC); o Ministério da Saúde (MS), a Prefeitura Municipal, dentre outros.

6.3.1 Área de Influência Indireta

6.3.1.1 Localização e Acessos

Os dois municípios, da área de estudo, estão inseridos na Mesorregião Noroeste Paranaense, composta de 61 municípios, agrupados em 3 microrregiões: Cianorte, Umuarama e Paranavaí. Sendo que ambos estão inseridos na microrregião Cianorte, que é composta por onze municípios: Cianorte, Cidade Gaúcha, Guaporema, Indianópolis, Japurá, Jussara, Rondon, São Manoel do Paraná, São Tomé, Tapejara, Tuneiras do Oeste. A microrregião possui uma área total de 4.072,223 km². A Figura 170 demonstra estas regionalizações no estado do Paraná.

Figura 170 - Mapa do Estado do Paraná, com destaque para a Microrregião Cianorte e para a Mesorregião Noroeste Paranaense. Fonte: adaptado Wikipedia, 2011.

Jussara, assim como outros municípios da região, surgiu a partir da colonização do Norte e Noroeste do Paraná, principalmente por empresas colonizadoras, que demarcavam a futura área urbana e rural e vendiam os lotes. O patrimônio de Jussara foi fundado em 1950 pela empresa colonizadora Companhia Melhoramentos Norte do Paraná. A ocupação iniciou em 1951 e em 1955 foi criado o município de Jussara, desmembrado de Engenheiro Beltrão. Os municípios limítrofes à Jussara são: São Jorge do Ivaí ao Norte (Rio Ivaí); Araruna ao Sul (Rio Taquarumbé); Terra Boa ao Leste (fronteira seca); e Cianorte e São Tomé ao Oeste (Rio Ligeiro). O município pertence à bacia hidrográfica do Rio Ivaí.

A principal ligação rodoviária de Jussara é a rodovia estadual PR-323. A distância da Capital é de 514,61 km (IBGE/CIDADES, 2011).

Cianorte limita-se com os seguintes municípios: São Tomé (ao Norte), Tuneiras do Oeste (ao Sul), Jussara e Araruna (a Leste) e Indianópolis, Tapejara e Tuneiras do Oeste (a Oeste).

Figura 171 - Localização do município de Cianorte. Fonte: Prefeitura Municipal de Cianorte, 2011.

Cianorte se constituiu como pólo regional, em virtude da industrialização, principalmente indústria têxtil, e também por causa da oferta de ensino superior que há no município. Estes fatores fazem com que Cianorte seja receptora de populações, vindas de outras cidades do estado e até de outros locais, em busca de trabalho, melhores condições de vida e da possibilidade de fazer um curso de nível superior.

O município é cortado por duas rodovias, uma federal – BR-158 e uma estadual – PR-323. Possui um aeroporto municipal, que é utilizado para pouso e decolagem de aeronaves particulares, principalmente de empresários locais e de visitas comerciais.

6.3.1.2 Aglomerações Urbanas e Rurais

A área territorial do município de Cianorte equivale a 809,232 km², e conta com uma densidade populacional de 86,19% (IBGE,CENSO 2010).

A sede urbana de Cianorte tem como marca a grande oferta de lojas de rua e em *shoppings* voltadas à venda por atacado de confecções, onde pessoas de fora do município circulam constantemente em busca de produtos para serem vendidos em suas lojas varejistas. A hospitalidade do povo cianortense e a qualidade de vida no município estão sempre atraindo novos moradores, isto é demonstrado pelo saldo positivo migratório que será apresentado logo adiante.

Cianorte possui dois distritos: São Lourenço e Vidigal.

São Lourenço fica a cerca de 30 km da sede municipal, em direção ao município de Terra Boa. Sua área é de 340.250 m². A economia do Distrito é baseada na agricultura. O produto mais cultivado é a mandioca, matéria prima para a indústria farinheira, presente na região. Em termos de infra-estrutura, conta com distribuição de água, luz e telefone. Possui uma subdelegacia, que garante a segurança do distrito, uma agência bancária, posto de saúde e escolas. Há também estabelecimentos comerciais, industriais e residências.

Vidigal fica a 13 km da sede municipal, com área de 433.135 m². O Distrito começou a tomar forma após ser instalada na área uma estação ferroviária, em 1950, mas o primeiro lote urbano só foi adquirido em 1955.

A agricultura é a principal atividade econômica do Distrito. No início, a principal cultura era a do café. Depois, passou-se a produzir feijão, arroz e milho. Hoje, predomina a soja, seguida do milho e trigo. A criação de gado destina-se apenas à subsistência. O comércio restringe-se às mercearias, bares e bazares.

A área territorial do município de Jussara equivale a 207,709 km², com uma densidade populacional de 31,82 hab/km², comparando com a densidade média encontrada no estado de 52,25 hab/km², vemos que a relação entre a área e a população municipal é menos intensa do que no estado, mas ao mesmo tempo, percebemos que a concentração da população na área urbana prevalece, com 89,62% da população vivendo na cidade, índice maior do que a média do estado, no qual o grau de urbanização é de 85,33%. Toda a população urbana de Jussara está concentrada na sede municipal, visto que não há distritos administrativos independentes da sede.

6.3.1.3 Indicadores Demográficos

A densidade populacional de Cianorte chama a atenção pelo índice de 86,19 hab/km² que supera em mais de 30% a densidade média verificada no Estado (52,25 hab/km²), e verificando a Tabela 30, pode-se observar que a população do município segue em ascensão, com crescimento da população urbana e descenso da população rural. A taxa de urbanização é bastante significativa com 89,03% da população vivendo nas áreas urbanas, sendo que no Paraná a taxa de urbanização é de 85,33%.

Este alto índice de urbanização é reflexo da economia do município, baseada na indústria e nos serviços.

Tabela 30 - Evolução da População de Cianorte, por situação de domicílio.

Ano	1991	2000	2010
Total	49.846	57.401	69.958
Urbana	37.850	49.644	62.282
Rural	11.996	7.757	7.676

Fonte: IBGE/SIDRA, 2011.

O aumento da população não está somente vinculado ao crescimento vegetativo da mesma, mas também se relaciona com o aporte de imigrantes de outros municípios paranaenses e de outros estados brasileiros, pois a taxa líquida de migração para o período 1995 a 2000 (3,11%) é positiva, segundo dados do Anuário Estatístico do Estado do Paraná 2009 (IPARDES, 2009).

Cianorte é o mais populoso dos municípios da microrregião Cianorte, sendo que os outros têm populações muito menores, Tuneiras, que é o maior município em termos de população depois de Cianorte, tem 14.598 habitantes (IBGE, 2010).

São apresentadas a seguir as Figuras 172 e 173, com os dados populacionais de Cianorte, por faixa etária, dos Censos 2000 e 2010, a fim de analisar a estrutura etária do município. Comparando as figuras foi verificado que houve um decréscimo na população de 0 a 9 anos, demonstrando declínio na taxa de natalidade e de fecundidade de um período a outro. A população economicamente ativa (PEA) cresceu de forma significativa neste intervalo de tempo, este fator está relacionado, também, ao aporte populacional advindo das migrações, como já citado anteriormente, de populações jovens que vêm para Cianorte em busca de empregos e de ensino de nível superior. A população de mais idade também tem aumentado, demonstrando uma tendência nacional de envelhecimento da população.

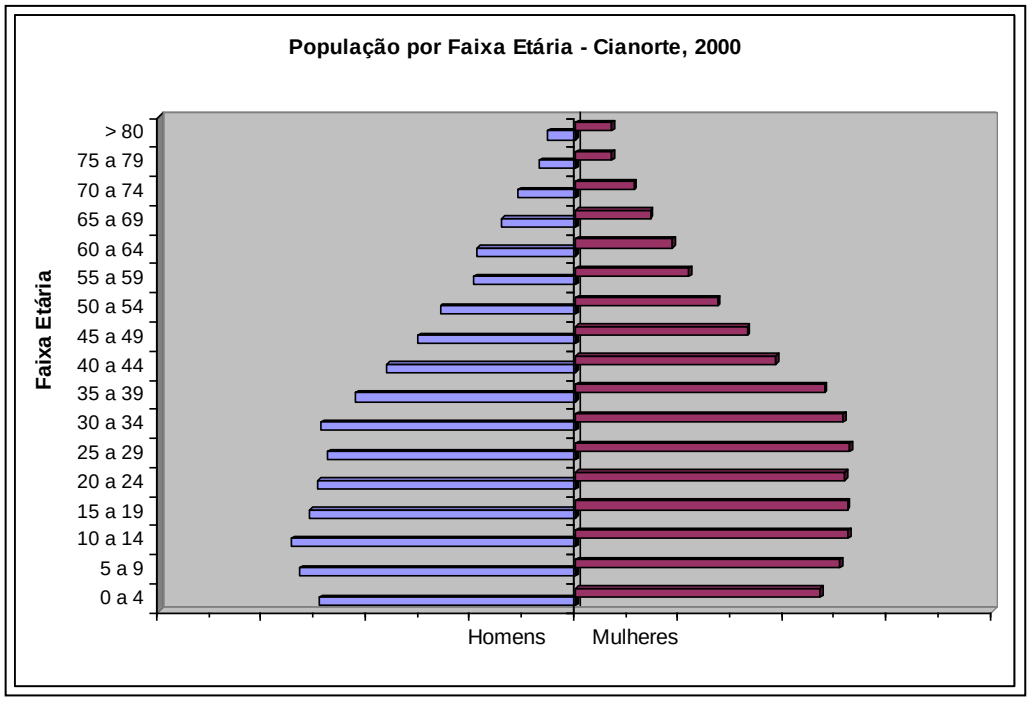


Figura 172 - População por Faixa Etária – Cianorte, 2000. Fonte: IBGE/SIDRA, 2011.

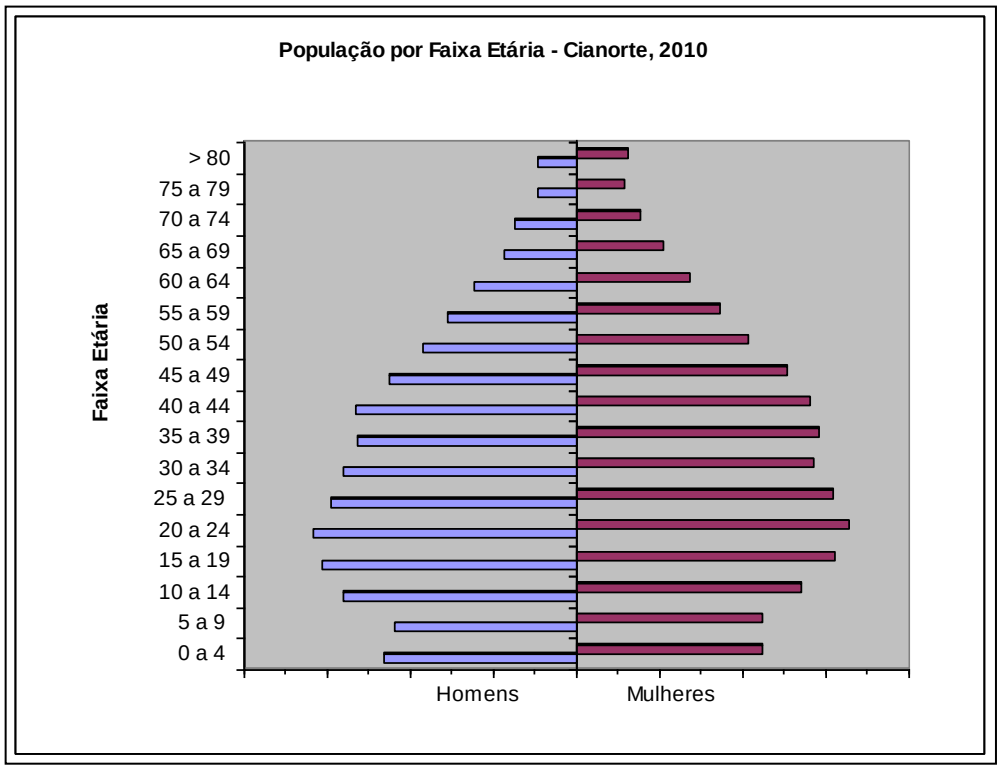


Figura 173 - População por Faixa Etária – Cianorte, 2010. Fonte: IBGE/SIDRA, 2011.

Jussara ocupa a 247º posição em termos populacionais, num universo de 399 municípios, no estado do Paraná, com uma população de 6.610 habitantes, segundo o Censo de 2010.

Sua população tem crescido, de forma lenta e constante, no período analisado (1991 a 2010), com descenso na população rural e, em contrapartida, concentração urbana (Tabela 31). O aumento populacional tem se dado em virtude do crescimento vegetativo da população, já que a taxa líquida de migração para o período de 1995 a 2000 é negativa, com um índice de -0,91, conforme o Anuário Estatístico do Estado do Paraná (IPARDES, 2009).

Tabela 31 - Evolução da População de Jussara (1991-2010), por situação de domicílio.

Ano	1991	2000	2010
Total	6.046	6.299	6.610
Urbana	4.753	5.256	5.924
Rural	1.293	1.043	686

Fonte: IBGE/SIDRA

Analisando os dados sobre a situação dos domicílios foi verificado a concentração da população na cidade e a diminuição da população rural, como já mencionado anteriormente. Utilizando a pesquisa realizada por Grigório Júnior (2004) percebe-se que os principais fatores relacionados à diminuição da população rural de Jussara são: a redução das áreas de culturas permanentes, com o aumento de áreas de pastagens e de lavouras temporárias; redução do número de estabelecimentos agropecuários; e elevação do índice de mecanização. Como consequência há o aumento da população urbana no município.

Analisando a população de Jussara (Figuras 174 e 175), a partir de dados como faixa etária e sexo, para os anos de 2000 e 2010, pode-se inferir que o município tem seguido a tendência nacional, com diminuição da população infantil e aumento da população de idosos, no período demonstrado, para ambos os sexos. A população economicamente ativa (jovens e adultos) ainda é predominante no município, apesar da tendência de envelhecimento populacional.

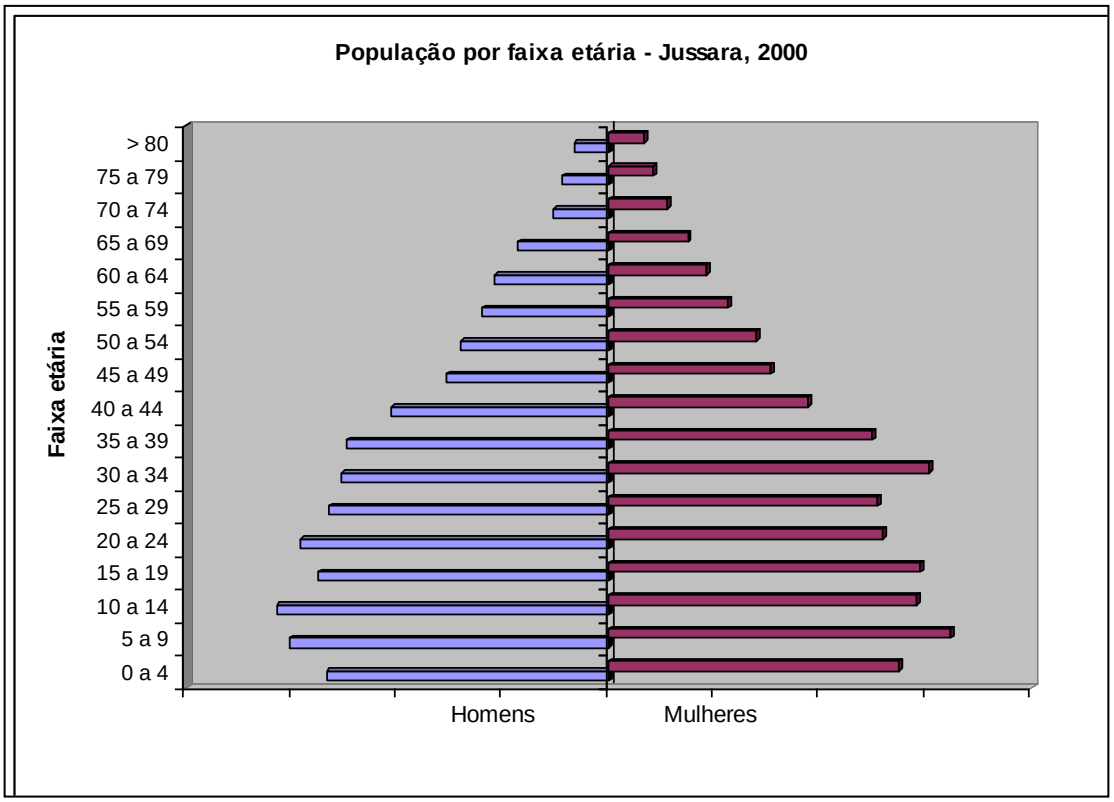


Figura 174 - População de Jussara, por faixa etária e sexo – 2000. Fonte: IBGE/SIDRA, 2011.

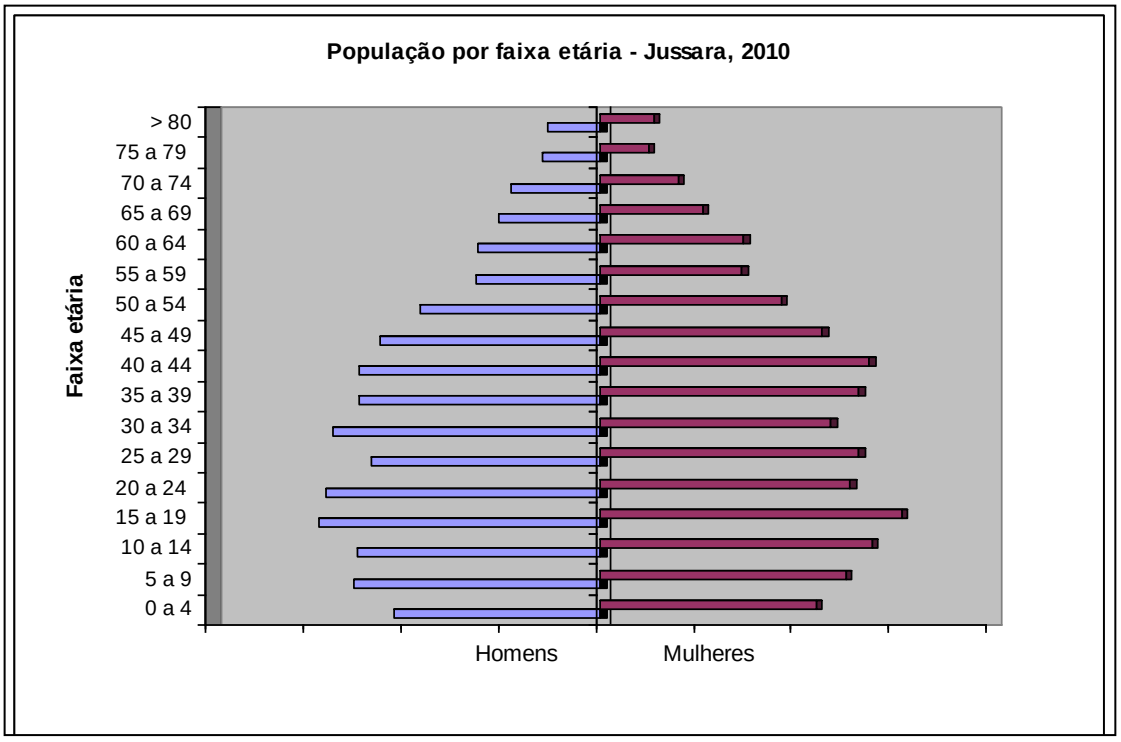


Figura 175 - População de Jussara, por faixa etária e sexo – 2010. Fonte: IBGE/SIDRA, 2011.

6.3.1.4 Saneamento

Os indicadores de saneamento básico são compostos pelos serviços de abastecimento água, coleta e destinação final de esgoto sanitário e de resíduos sólidos. Estes indicadores são de fundamental importância para a determinação da qualidade de vida da população, uma vez que a ausência de rede e tratamento de água e esgoto e a disposição inadequada de lixo trazem riscos para a saúde da população, além de contribuírem para a degradação ambiental.

Os dados referentes aos indicadores de saneamento para o município em análise dizem respeito aos dados disponibilizados pelo SIAB- DATASUS.

Para Cianorte a Tabela 32 mostra que a grande maioria dos domicílios (mais de 96%) tem seu abastecimento de água realizado através da rede pública, nos dois períodos analisados. Já a proporção de abastecimento de água por poços/nascentes ou por outros meios é pouco significativa. Também é possível verificar que todos os tipos de abastecimento tiveram aumento de um ano para o outro acompanhando o crescimento do número de famílias.

Tabela 32 - Abastecimento de Água em Cianorte por tipo e número de famílias - Dezembro de 2009 e 2010

Período	12/2009	12/2010
Nº.Famílias	13.860	14.233
Rede pública	13.443	13.794
Poço/nascente	406	427
Outros	11	12

Fonte: DATASUS, 2011.

Segundo a Tabela 33, para os dois períodos, as fossas sépticas e rudimentares são os meios mais utilizados para coleta e tratamento de esgotos, atendendo mais de 59% do total de famílias. A rede geral atende cerca de 40% do total de domicílios e outros meios de disposição do esgoto cloacal são quase nulos.

Tabela 33 - Instalações Sanitárias em Cianorte por tipo e número de famílias – Dezembro de 2009 e 2010

Período	12/2009	12/2010
Nº.Famílias	13.860	14.233
Esgoto - Rede Geral	5.553	5.787
Fossas	8.292	8.431
Céu Aberto	15	15

Fonte: DATASUS, 2011.

A coleta de lixo no município é realizada basicamente através de coleta por serviço de limpeza (mais de 97%), realizada desde 2002 pela estatal estadual – SANEPAR, mas ainda há parte da população que destina o lixo para queima ou enterram ou, ainda, depositam o lixo doméstico a céu aberto, hábitos esses considerados potencialmente nocivos para a saúde pública.

Tabela 34 - Coleta de Lixo em Cianorte por tipo e número de famílias – Dezembro de2009 e 2010

Período	12/2009	12/2010
Nº.Famílias	13.860	14.233
Lixo coletado	13.542	13.904
Lixo queimado/enter.	309	320
Lixo céu aberto	9	9

Fonte: DATASUS, 2011.

Infelizmente, para o município de Cianorte, não há dados disponíveis sobre saneamento básico divididos pela situação do domicílio entre urbano e rural, pois com esses dados se obteria uma caracterização mais específica das condições sanitárias para o município.

Em Jussara, o abastecimento de água é, predominantemente, realizado através da rede geral pública, principalmente na área urbana, na área rural ainda é possível verificar famílias que se abastecem de água através de poços ou nascentes, mas esta realidade vem mudando, como pode ser observado na Tabela 35, pois no período observado foi verificado o aumento do alcance da rede geral pública tanto no meio urbano quanto no rural.

Tabela 35 - Número de famílias por tipo de abastecimento de água - Jussara, dezembro de 2009 e 2010

Período	12/2009		12/2010	
Situação	urbana	rural	urbana	rural
Nº.Famílias	1.029	1.082	1.035	1.091
Rede pública	1.019	931	1.028	959
Poço/nascente	10	151	7	132

Fonte: DATASUS/SIAB, 2011.

As fossas sépticas ainda são os principais meios de esgotamento sanitário das residências do município, representando risco de contaminação do solo e dos cursos d'água. Na Tabela 36 pode ser verificado, para ambos os períodos, a existência de um número maior de famílias na área rural sendo atendidas por rede geral de coleta de esgotos do que no centro urbano.

Tabela 36 - Número de famílias por tipo de esgotamento domiciliar - Jussara, dezembro 2009 e 2010

Período	12/2009		12/2010	
Situação	urbana	rural	urbana	rural
Nº.Famílias	1.029	1.082	1.035	1.091
Esgoto - Rede Geral	20	151	34	164
Fossas	1.009	931	1.001	927

Fonte: DATASUS/SIAB, 2011.

A situação da coleta de lixo no município é muito boa, com quase a totalidade das famílias urbanas e rurais atendidas pelo serviço de coleta domiciliar, com poucas famílias rurais queimando ou enterrando o lixo, sendo que isto representa um bom indicador de qualidade ambiental.

Tabela 37 - Número de famílias por tipo de destinação do lixo domiciliar - Jussara, dezembro 2009 e 2010

Período	12/2009		12/2010	
Situação	urbana	rural	urbana	rural
Nº.Famílias	1.029	1.082	1.035	1.091
Lixo coletado	1.027	1.069	1.033	1.079
Lixo queimado/enter.	0	13	0	12
Lixo céu aberto	2	0	2	0

Fonte: DATASUS/SIAB, 2011.

6.3.1.5 Saúde

O sistema de saúde atualmente vigente no Brasil é baseado na prevenção. Neste sentido observa-se a estruturação do sistema de saúde através de unidades descentralizadas, como postos de saúde e unidades básicas; campanhas preventivas, como as de vacinação; implantação de programas que estabelecem contato direto coma população, como o Programa de Saúde da Família que conta com os Agentes Comunitários que realizam visitas domiciliares; dentre outros.

Este modelo de prevenção e descentralização do atendimento também é observado nos municípios da AII.

Para o município de Cianorte é verificado que houve aumento dos estabelecimentos de saúde de dezembro de 2009 para dezembro de 2010, com duas novas clínicas e/ou ambulatórios especializados e uma nova Unidade Serviço de Apoio, Diagnose e Terapia (Tabela 38). Mas pode-se inferir que este acréscimo é mínimo, visto o tamanho expressivo da população do município e a procura pelo sistema de saúde de Cianorte por parte das populações dos municípios próximos. Os dois hospitais gerais existentes na cidade possuem ao todo 101 leitos (CNES/DATASUS, 2011), numa proporção de 692 habitantes do município por leito hospitalar.

Tabela 38 - Estabelecimentos de Saúde por tipo – Cianorte, dezembro de 2009 e 2010

Tipo	12/2009	12/2010
Centro Atend.Psicossocial	1	1
UBS	12	12
Clínica/Ambulatório Especializ.	18	20
Consultório Isolado	68	68

Tipo	12/2009	12/2010
Hospital Geral	2	2
Policlínica	3	3
Unid.Serv.Apoio Diagnose Terapia	17	18
Unid.Vigilância Saúde	1	0

Fonte: Ministério da Saúde. DATASUS, Cadastro Nacional de Estabelecimentos de Saúde.

Na Tabela 39 consta os agravos notificados para Cianorte, no ano de 2009. É verificado que as ocorrências de hepatite e de leishmaniose tegumentar americana são os agravos mais significativos, seguidos por casos de rubéola e meningite, sendo que estas doenças não são de veiculação hídrica. A dengue, a qual podemos relacionar à veiculação hídrica, já que o mosquito *Aedes Aegypti* se reproduz em águas paradas, teve um caso oportuno registrado.

O jornal Hora da Notícia (2011), jornal de circulação local, noticiou a confirmação de mais dois casos da doença em Cianorte em maio deste ano, totalizando sete casos até esse período. Em 2010, também havia grande preocupação com o índice de infestação do mosquito na cidade que foi de 3,3%, segundo o Levantamento de Índice Rápido *Aedes Aegypti* (LIRA), número três vezes maior que o tolerado pela Organização Mundial de Saúde, que é de 1%. Ainda maior do que o índice verificado em 2009 (0,9%), conforme notícias veiculadas pelo jornal Hora da Notícia (2010).

Tabela 39 - Agravos: Proporção de Notificações Segundo Oportunidade do Encerramento da Investigação - 2009 - Cianorte

Agravo	Não encerrado	Inoportuno	Oportuno	Data inválida	Total
Dengue	0	0	1	0	1
	0.0%	0.0%	100.0%	0.0%	100%
Hepatite	0	0	28	0	28
	0.0%	0.0%	100.0%	0.0%	100%
LTA	5	15	24	0	44
	11.4%	34.1%	54.5%	0.0%	100%
Meningite	1	0	7	0	8
	12.5%	0.0%	87.5%	0.0%	100%

Agravo	Não encerrado	Inoportuno	Oportuno	Data inválida	Total
Rubeola	0	0	13	0	13
	0.0%	0.0%	100.0%	0.0%	100%
Total	6	15	73	0	94
	6.4%	16.0%	77.7%	0.0%	100%

Fonte: SINAN, 201. Obs. LTA = Leishmaniose Tegumentar Americana.

As causas de internações hospitalares mais significativas se referem à gravidez, parto e puerpério (17,1%). As doenças do aparelho respiratório e do aparelho circulatório também são bastante importantes, quando se fala em morbidade hospitalar, pois representaram 28% do total das causas para internação hospitalar no período, a primeira de crianças até 9 anos e a segunda de pessoas a partir de 50 anos, conforme Tabela 40, com dados de 2005, para Cianorte.

Tabela 40 - Morbidade Hospitalar - Distribuição Percentual das Internações por Grupo de Causas e Faixa Etária - CID10, por local de residência - Cianorte, 2005

Grupo de Causas	Menor 1	1 a 4	5 a 9	10 a 14	15 a 19	20 a 49	50 a 64	60 e mais	Total
Algumas doenças infec. e parasitárias	21.3	31.0	33.2	14.7	2.6	2.8	4.6	3.7	8.6
Neoplasias (tumores)	0.5	0.5	2.5	5.3	1.8	7.1	14.9	7.4	6.7
Doenças sangue órgãos hemat. e transt. Imunitár.	0.5	0.2	0.4	0.7	0.4	0.7	2.5	0.6	0.8
Doenças endócrinas nutricionais e metabólicas	1.4	2.7	5.0	4.7	0.7	2.3	4.5	4.9	3.3
Transtornos mentais e comportamentais	0.5	0.2	0.4	0.7	0.4	4.4	1.7	0.4	1.9
Doenças do sistema nervoso	1.4	1.0	1.3	2.7	0.4	2.6	2.7	3.1	2.3
Doenças do olho e anexos	0.5	0.2	0.4	0.7	0.4	0.4	0.6	0.4	0.1
VIII.Doenças do ouvido e da apófise mastóide	0.5	0.2	0.4	0.7	0.4	0.3	0.5	0.4	0.1
Doenças do aparelho circulatório	1.9	0.2	0.4	1.3	1.5	5.8	24.6	35.8	13.2
Doenças do aparelho respiratório	34.6	45.6	28.6	22.0	4.8	4.6	8.7	17.9	14.8
Doenças do aparelho digestivo	10.0	6.3	4.6	4.7	5.9	7.7	14.5	9.3	8.6
Doenças da pele e do tecido subcutâneo	0.5	0.2	0.4	4.7	1.5	1.5	1.3	1.3	1.2
Doenças sist. osteomuscular e tec. conjuntivo	0.5	0.7	2.1	2.0	3.3	2.4	3.2	1.1	2.0
Doenças do aparelho geniturinário	6.2	6.8	10.5	10.7	8.8	9.2	6.2	4.4	7.6

Grupo de Causas	Menor 1	1 a 4	5 a 9	10 a 14	15 a 19	20 a 49	50 a 64	60 e mais	Total
Gravidez parto e puerpério	0.5	0.2	0.4	4.7	55.7	35.9	0.5	0.6	17.1
Algumas afec. originadas no período perinatal	19.0	0.2	0.4	0.7	0.4	0.3	0.5	0.4	0.9
Malf. Cong. Deformid. e anomalias cromossômicas	2.4	1.5	0.4	2.7	0.4	0.4	0.8	0.4	0.6
Sint. sinais e achad. anorm. Ex. clín. e laborat.	0.5	0.2	0.4	0.7	0.4	0.9	2.1	3.8	1.4
Lesões enven. e alg. out. conseq. causas externas	0.9	2.9	11.3	19.3	12.5	9.8	7.3	6.0	8.2
Causas externas de morbidade e mortalidade	0.5	0.2	0.4	0.7	0.4	0.3	0.5	0.4	-
Contatos com serviços de saúde	0.5	0.2	0.4	0.7	0.4	1.7	0.5	0.4	0.7
CID 10ª Revisão não disponível ou não preenchido	0.5	0.2	0.4	0.7	0.4	0.3	0.5	0.4	-
Total	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0

Fonte: DATASUS, 2011 - SIH/SUS.

Segundo dados do DATASUS/SIAB, para janeiro de 2011, Jussara possui 4 estabelecimentos de atendimento à saúde, sendo 1 Unidade Básica de Saúde, 1 Consultório Isolado, 1 Unidade de Apoio, Diagnose e Terapia e 1 Hospital Geral (com 12 leitos), na Figura 176 é possível verificar um dos estabelecimentos de saúde da cidade.

Figura 176 - Posto Municipal de Saúde de Jussara. Fonte: Geocenter, 2011.

As maiores causas de internação hospitalar em Jussara são as doenças do aparelho respiratório; doenças do aparelho circulatório; e do aparelho digestivo, representando, respectivamente, 28,6%, 14,9% e 9,3% do total de morbidades hospitalares, para o ano de 2005 (DATASUS, 2011).

Em 2009, foram notificados 22 casos de LTA (Leishmanioses Tegumentar Americana), 2 casos de meningite e 1 caso de hepatite, cabe ressaltar que nenhum destes agravos é de veiculação hídrica. Há concentração de casos de LTA nos municípios das regiões norte e oeste do Paraná e Jussara é um dos municípios que concentra casos da doença (LIMA et al., 2002).

6.3.1.6 Educação

Os dados sobre educação contribuem para avaliar a qualidade de vida da população. Portanto, selecionamos dados secundários, disponibilizados pelo IBGE e pelo IPARDES, a fim de demonstrar as características da educação no Município.

Cianorte apresenta algumas deficiências na educação básica, como pode ser observado nos dados apresentados abaixo.

Na Tabela 41 pode-se verificar que as matrículas do ensino infantil e do ensino médio são inferiores às populações de faixas etárias correspondentes a estes anos de estudo (conforme a Figura 173 que apresenta a população de Cianorte por faixa etária, para o ano de 2010), já as matrículas do ensino fundamental estão razoavelmente de acordo com a população de idade correspondente, pode-se inferir que a partir destes dados de parte das crianças em idade pré-escolar (4.537 crianças de 0 a 4 anos) não estão tendo atendimento educacional em creches e pré-escolas e, os jovens adultos (6.168 jovens de 15 a 19 anos) não estão sendo devidamente atendidos no ensino médio.

Tabela 41 - Número de estabelecimentos de ensino, matrículas e docentes para Cianorte – 2005 e 2009

Ano	Ensino Infantil			Ensino Fundamental			Ensino Médio		
	Matríc.	Docentes	Estabelec.	Matríc.	Docentes	Estabelec.	Matríc.	Docentes	Estabelec.
2005	1266	58	20	9760	526	27	3101	237	10
2009	921	58	18	10132	448	27	3330	222	10

Fonte: IBGE Cidades, 2011.

Observando a Tabela 42 nota-se dados significativos de reprovação escolar, com quase 10% no ensino fundamental e mais de 14% no médio. A porcentagem de abandono escolar aparentemente é baixa, mas não é menos preocupante.

Tabela 42 - Taxas Educacionais Estimadas nos Ensinos Fundamental e Médio para Cianorte - 2009

Taxas estimadas	Fundamental (%)	Médio (%)
Aprovação	88,8	80,2
Reprovação	9,5	14,3
Abandono	1,7	5,5

Fonte: IPARDES, 2011:SEED. Obs.:Taxas estimadas pelo INEP.

A taxa de analfabetismo em Cianorte, para o ano de 2000, era de 10,40%, não sendo muito maior do que a taxa observada para o Paraná (9,5%) no mesmo período.

Observando o nível educacional das pessoas com mais de 25 anos residentes em Cianorte, infere-se que a situação educacional no município é preocupante já que há um coeficiente muito alto de pessoas analfabetas, com 13,70% da população maior de 25 anos sem nenhum ano de estudo e um percentual considerável de pessoas com o ensino fundamental incompleto, ou seja, mais de 50% da população nesta faixa etária.

Tabela 43 - Pessoas de 25 anos ou mais de idade por nível educacional concluído em Cianorte, 2000

Nível Educacional	Nº. Pessoas
Total	31.858
Nenhum	4.364
Alfabetização de adultos	61
Fundamental incompleto - 1ª série a 3ª série	6.464
Fundamental incompleto - 4ª série a 7ª série	11.125
Fundamental	3.640
Médio	4.559
Superior - graduação	1.315

Superior - mestrado ou doutorado	47

Fonte: IBGE, 2011 Censo Demográfico 2000.

Como pode ser verificado na Tabela 44, existem 6 instituições de nível superior em Cianorte, que oferecem 419 cursos entre presenciais e à distância. A oferta de educação de nível superior funciona como atrativo populacional, visto o número de jovens de outros municípios que vêm em busca de formação acadêmica, residindo por um período ou definitivamente na cidade.

Tabela 44 - Instituição Ensino Superior - Cianorte

Instituições de Nível Superior: Presencial e à Distância
Faculdade Tecnológica Internacional - FATEC INTERNACIONAL
Faculdade Internacional de Curitiba - FACINTER
Universidade Estadual de Maringá – UEM
Universidade Luterana do Brasil – ULBRA
Universidade Paranaense – UNIPAR
Universidade Salvador – UNIFACS

Fonte: E-MEC, 2011

A oferta de ensino superior no município é muito boa, mas há necessidade de se investir mais nos níveis básicos de educação, principalmente na educação infantil, no ensino médio e na educação de jovens adultos, com maiores investimentos públicos e privados, a fim de melhorar os índices educacionais da população.

Jussara está precisando de maior investimentos em educação, como é possível verificar a seguir. Confrontando os gráficos das Figuras 174 e 175 de população por faixa etária e sexo com os dados de educação, principalmente com o número de matrículas, verifica-se que há uma defasagem entre estas e as populações de faixa etária correspondente ao nível de ensino. Merece destaque o ensino médio, em que o número de matrículas é bem menor do que a quantidade de jovens entre 15 e 19 anos.

Tabela 45 - Número de estabelecimentos de ensino, matrículas e docentes em Jussara, 2005 e 2009

Ano	Ensino Infantil			Ensino Fundamental			Ensino Médio		
	Matrículas	Docentes	Estabelec.	Matrículas	Docentes	Estabelec.	Matrículas	Docentes	Estabelec.
2005	301	16	3	985	44	3	298	16	1
2009	211	17	3	1023	53	3	277	22	1

Fonte: IBGE/CIDADES, 2011.

Esta defasagem de matrículas está refletida em índices como o de analfabetismo, que no município é de 12,6%, sendo superior ao do estado do Paraná que é de 9,5% (IPARDES, 2011), e no significativo percentual de pessoas de 25 anos

ou mais com instrução incompleta, que sequer completaram o ensino fundamental, como está demonstrado na Tabela 46.

Tabela 46 - Pessoas de 25 anos ou mais de idade por nível educacional concluído, percentual, em Jussara – Censo 2000

Total	Nenhum	Alfab.Adultos	Fund.Inc. 1ª a 3ª	Fund.Inc.4ª a 7ª	Fundam.	Médio	Superior graduação
100	15,17	0,43	21,48	33,46	11,92	12,89	1,75

Fonte: IBGE/SIDRA 2011.

Com o demonstrado até aqui, fica evidente a necessidade de investimentos na área da educação, tanto no atendimento das crianças e adolescentes em idade escolar, como na oferta de programas de educação de jovens e adultos.

6.3.1.7 Índice de Desenvolvimento Humano e Índice IPARDES de Desenvolvimento Municipal

Optou-se por utilizar o Índice IPARDES de Desempenho Municipal (IPDM) nesta análise, por ser um índice mais atual que reflete com mais fidedignidade a realidade sócio econômica dos municípios ora analisados.

O IPDM, utilizado no Paraná, considera com igual ponderação as três principais áreas de desenvolvimento econômico e social: emprego, renda e produção agropecuária; educação; e saúde. A leitura dos resultados considerando-se o índice final é feita a partir de valores variando entre 0 e 1, sendo que quanto mais próximo de 1, maior o nível de desempenho do município com relação ao referido indicador ou ao índice final.

O IPDM pode ser classificado, de acordo com o desempenho, da seguinte forma: Baixo 0 a <0,4; Médio Baixo 0,4 a <0,6; Médio 0,6 a <0,8; Alto 0,8 a 1.

Segundo a Tabela 47 Cianorte foi classificado como tendo um médio desempenho em todos os anos amostrados, com uma leve melhora do índice no decorrer dos anos.

Tabela 47 - IPDM dosaAnos de 2002 a 2008 para Cianorte

Ano	2002	2005	2007	2008
Índice	0,6387	0,7229	0,7731	0,7822

Fonte: IPARDES, 2011 .

A Tabela 48 apresenta o IPDM detalhado, de acordo com as áreas de desenvolvimento econômico e social utilizadas na sua composição. É verificado que somente o IPDM de saúde está com alto desempenho, os outros apresentam médio desempenho, com o trabalho e renda com o pior desempenho.

Tabela 48 - IPDM 2008 detalhado, para Cianorte

Informação	Índice
IPDM Trabalho Renda	0,6332
IPDM Educação	0,7829
IPDM Saúde	0,9305
IPDM	0,7822

Fonte: IPARDES, 2011.

O IPDM Total de Jussara em 2007 e 2008 ficou com o mesmo índice (mesmo havendo variações nas áreas de desenvolvimento que o compõe), com uma classificação média. As áreas de desenvolvimento que compõe o IPDM também tiveram desempenho médio, com exceção para o IPDM Saúde que teve classificação de alto e com significativa melhora de um ano para o outro. O desempenho mais baixo foi do IPDM Trabalho e Renda, sendo que o índice ainda piorou mais no ano de 2008.

Tabela 49 - IPDM 2007 e 2008 de Jussara

Informação	2007	2008
IPDM Trab. Renda	0,7104	0,6791
IPDM Educação	0,7914	0,7789
IPDM Saúde	0,8105	0,8544
IPDM Total	0,7708	0,7708

Fonte: Anuário Estatístico do Estado do Paraná, 2009 - IPARDES, 2011.

Como mencionado anteriormente nos dados sobre educação, há um número considerável de pessoas analfabetas e com pouca instrução no município, influenciando negativamente nos índices sociais e demonstrando deficiências na qualidade de vida da população. Outros fatores que demonstram estas deficiências na qualidade de vida são: o coeficiente de mortalidade infantil que é de 37,38 mil NV,

muito superior ao do estado do Paraná que é de 12,50 mil NV, para o ano de 2009 (IPARDES/SESA-PR, 2011); e a taxa da população em situação de pobreza no município também é preocupante, pois 21,24% da população estavam nesta situação, no ano de 2000, segundo dados divulgados pelo IPARDES (2011).

6.3.1.8 Finanças Municipais

As Finanças Públicas Municipais abrangem a captação de recursos pelo Município, sua gestão e seu gasto para atender às necessidades coletivas e do próprio Município. Em muitos municípios mais da metade da receita arrecadada é oriunda de repasses de verbas do Estado e da União, que acaba gerando grande dependência destes recursos por parte dos municípios.

É observado na Tabela 50 que as transferências intergovernamentais têm papel importante na composição das receitas correntes de Cianorte, representando 67,94% das receitas municipais. As finanças públicas do município apresentaram um superávit considerável.

Tabela 50 - Finanças Públicas de Cianorte - 2009

Receitas Correntes	Transferência Intergovernamental	Despesas Correntes	Superávit/ Déficit
84.768.452,06	57.590.595,51	70.622.030,97	14.146.421,09

Fonte: Secretaria do Tesouro Nacional, 2010.

As finanças públicas de Jussara estão em boas condições para o ano de 2009, com as contas públicas apresentando superávit. As transferências intergovernamentais representam mais de 88% das receitas municipais, conforme Tabela 51.

Tabela 51 - Finanças Públicas de Jussara – 2009

Receitas Correntes	Despesas Correntes	Transferências Intergovernamentais	Superávit/ Déficit
11.443.311,60	9.164.087,61	10.171.050,98	2.279.223,99

Fonte: Secretaria do Tesouro Nacional, 2010.

6.3.1.9 Uso e Ocupação do Solo

Cianorte foi fundada em 1953, como parte de um projeto amplo de colonização e de desenvolvimento da região Norte e Noroeste do Paraná, efetivada pela Companhia Melhoramentos Norte do Paraná - CMNP.

Seus solos “roxos” e férteis atraíram desbravadores do resto do País. E a cultura do café, próspera até a década de 1970, impulsionou o crescimento e desenvolvimento do Município. Nessa década, devido a fortes geadas e a mudança da política econômica nacional, a lavoura do café entrou em declínio e houve a diversificação da produção agrícola, com a introdução de culturas temporárias de trigo, soja, milho, etc. Após a crise da produção cafeeira, que debilitou economicamente Cianorte, provocando êxodo rural e desemprego, encontrou-se um novo rumo econômico para o município – a industrialização – principalmente no setor de confecções. Sendo que, hoje, Cianorte é um pólo industrial da área de confecções do vestuário, destacando-se como o maior pólo atacadista do sul do País.

Além de pólo do vestuário, Cianorte possui um parque industrial forte, com empresas atuando nos mais variados ramos econômicos, tais como metalúrgicas, indústrias de barbantes, estopas, embalagens plásticas, móveis, artigos em madeira e, principalmente, uma gama de indústrias alimentícias que empregam hoje aproximadamente mil funcionários, vendendo para o Brasil e para o MERCOSUL (IPARDES, 2006).

A agropecuária, hoje, não é o setor econômico que mais agrega valor ao PIB municipal, como mencionado anteriormente, mas nem por isto é menos importante, pois gera trabalho e renda para muitas famílias do município. A agropecuária utiliza 87,44% da área total do município, que é de 809,232km², distribuída conforme Figura 177. As lavouras temporárias (34%) e as pastagens plantadas em boas condições (29%) são as mais importantes, quando o critério utilizado é a área ocupada. A área de matas ou florestas naturais restante no município é de 18%, em decorrência do modelo agrícola adotado nesta parte do estado.

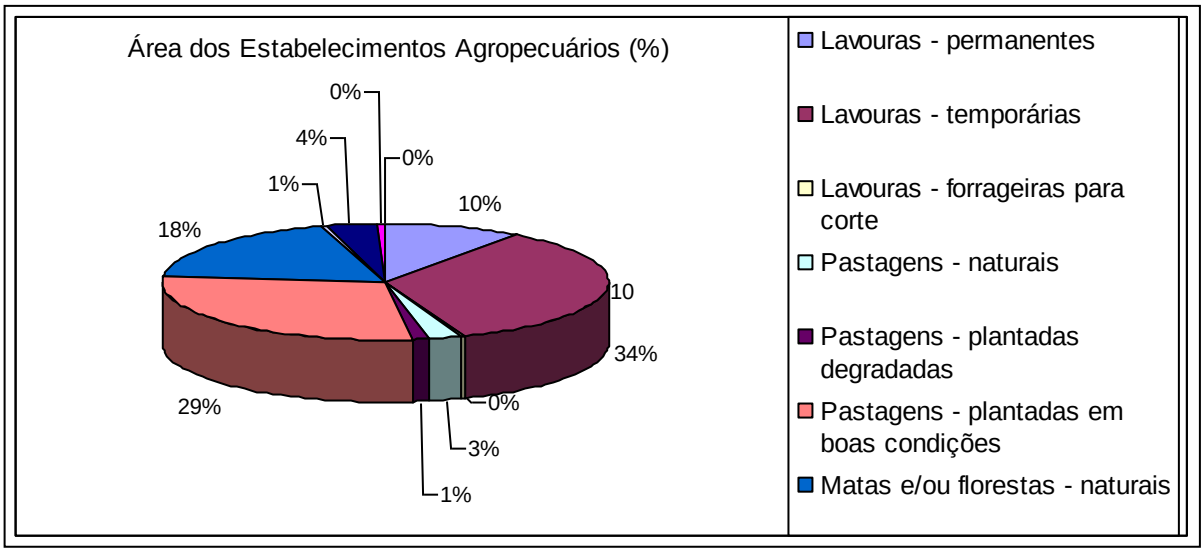


Figura 177 - Área dos estabelecimentos agropecuários por utilização das terras. Fonte: IBGE SIDRA/ Censo Agropecuário 2006.

O povoamento e a colonização do Norte e Noroeste do Estado do Paraná se deram principalmente a partir de companhias de terras, que compravam grandes áreas de terra e demarcavam os lotes das futuras cidades e os lotes rurais, a fim de serem vendidos posteriormente. Pessoas de vários lugares vieram para a região, atraídas pela terra boa e farta. A produção cafeeira se estabeleceu onde antes havia mata nativa, sendo depois substituída por outros cultivos, a partir do declínio econômico do café. O município de Jussara teve destino semelhante.

Segundo informações da Prefeitura Municipal de Jussara o município é estritamente agrícola. A produção agropecuária é um importante setor da economia local, gerando trabalho e renda.

Quando é mencionado o uso do solo para as atividades agrícolas, aparece com grande destaque a utilização das terras para o cultivo de lavouras temporárias (87,40%), conforme Figura 178. Os dados do Censo Agropecuário de 2006 (IBGE, 2011) indicam a existência de 356 estabelecimentos com uma área total de 22139 ha cultivando lavouras temporárias. Os principais produtos de cultivo temporários no município são: cana-de-açúcar, milho e soja. Mas também se produz trigo, mandioca, arroz, etc.

Só restaram 6,06% de matas e/ou florestas nativas no município, destinadas, hoje, à preservação permanente e como reserva legal. As pastagens ocupam 4,45%

da área agricultável de Jussara, os outros usos da terra em Jussara não ocupam área significativa.

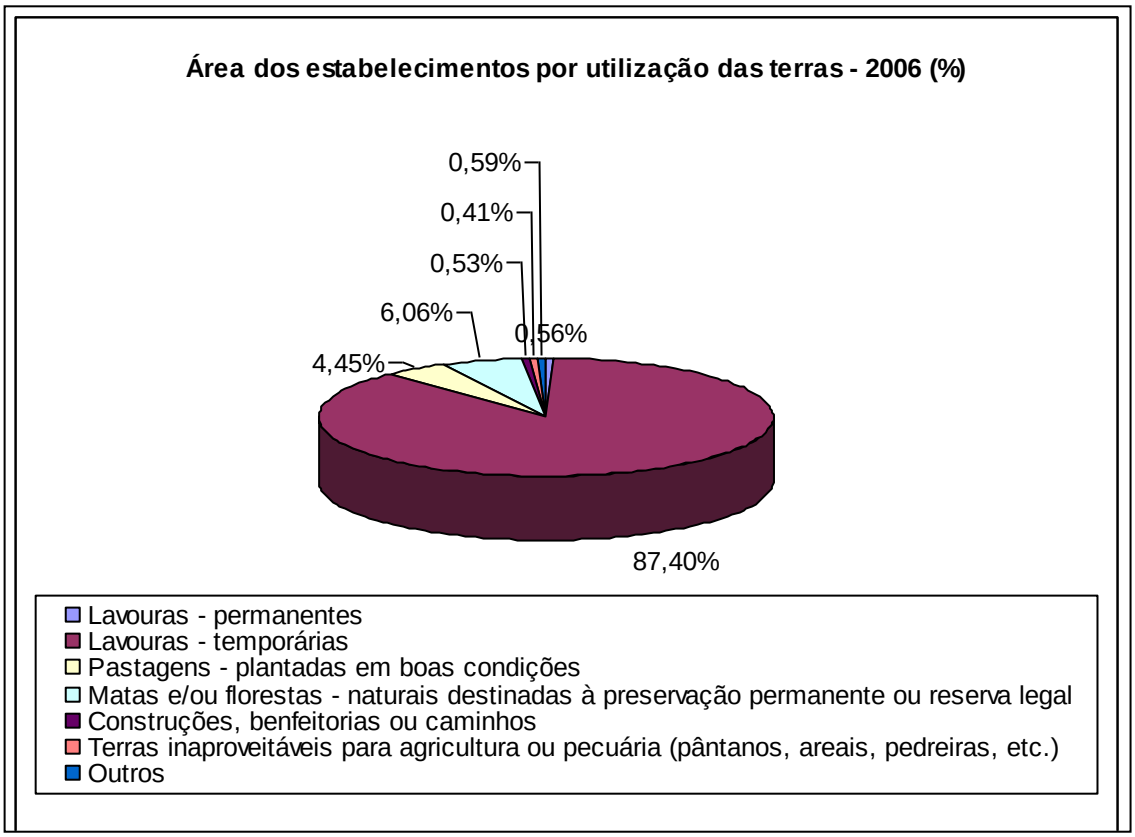


Figura 178 - Área dos estabelecimentos agrícolas por utilização das terras, em Jussara. Fonte: IBGE SIDRA/ Censo Agropecuário 2006.

Nas atividades pecuárias tem destaque a criação de galináceos para corte e de bovinos para produção de leite.

Na Figura 179 pode ser visualizada a situação do uso do solo para Cianorte e Jussara em relação à CGH Jussara. Confirmando os dados apresentados para cada município, anteriormente, com mais de 80% de cada área municipal sendo utilizada para atividades agropastoris, com predominância para a lavoura temporária. As áreas de matas ou florestas nativas, restantes, podem ser visualizadas junto aos cursos de água, preservadas principalmente em virtude da declividade do terreno e por estarem, hoje, caracterizadas como área de preservação permanente (APP).

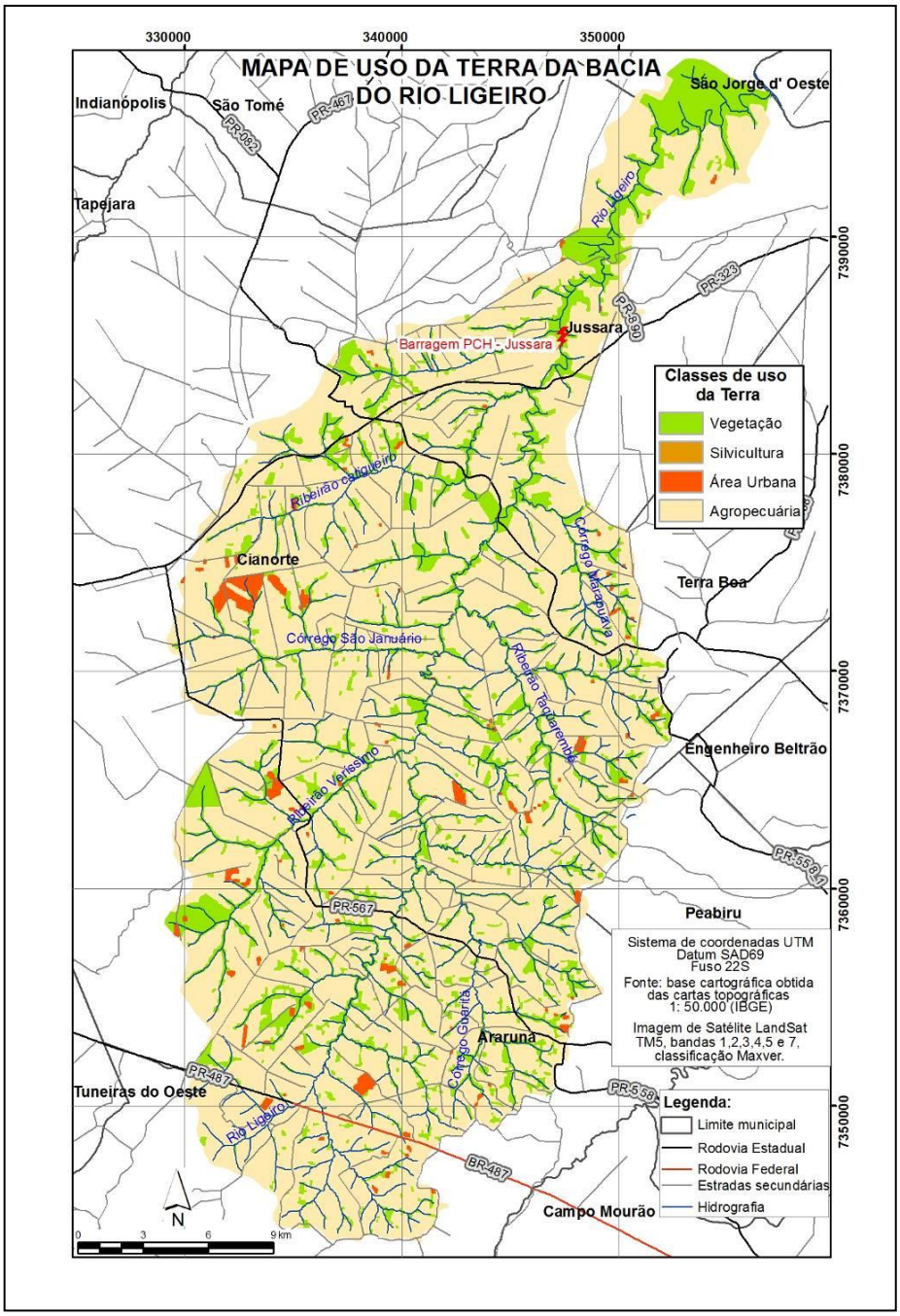


Figura 179 - Mapa de uso e ocupação do solo de Cianorte e Jussara em relação à CGH Jussara.

6.3.1.10 Atividades Econômicas

As atividades econômicas desenvolvidas na AII do empreendimento referem-se às atividades de comércio, indústria e agropecuária.

A indústria tem papel muito importante na economia de Cianorte. Além das confecções, o parque industrial do Município possui empresas de ramos bem

diversificados, como metalúrgicas, fábricas de barbantes, reciclagens, embalagens plásticas, móveis e estopas. Há, ainda, o setor alimentício com produção de enlatados, doces, bebidas (refrigerantes) e frios; e uma forte atuação dos setores avícola, frigorífico e de laticínios, com produtos que vêm, gradativamente, conquistando o mercado brasileiro.

Há pelo menos um jornal impresso em Cianorte – Tribuna de Cianorte, quatro emissoras de rádio AM e FM e dois canais de televisão locais.

O setor da habitação está em franca expansão no município, segundo informações da Prefeitura Municipal, nos anos de 2007 e 2008 foram registrados três novos loteamentos residenciais, já que, com o crescimento da economia municipal, várias famílias e pessoas vindas de outros municípios e estados têm apostado em Cianorte, em busca de melhor qualidade de vida.

As grifes locais, aos poucos, também foram se expandindo e conquistando espaço no competitivo mercado nacional, projetando Cianorte como forte pólo de moda, a ponto de ser reconhecida como a Capital do Vestuário. Cianorte, hoje, é responsável por 20% de todo jeans comercializado no país, o que representa 12 milhões de peças por mês (PREFEITURA MUNICIPAL DE CIANORTE, 2011).

A força demonstrada pela indústria de confecções tem aporte na forte organização do setor, a criação do Arranjo Produtivo Local (APL) do Vestuário de Cianorte[1] que engloba, além dos empresários do ramo, diversas entidades de apoio (SENAI, SEBRAE, FIEP, SINVESTE, ASCONVEST, ASAMODA, Shopping Nabhan e Prefeitura Municipal), conforme nota técnica do IPARDES (2006).

O Valor Adicionado Bruto (VAB) é o resultado final da atividade produtiva durante um determinado tempo e representa a riqueza adicionada em cada setor da economia.

Foram utilizados os dados do VAB para destacar a importância de cada setor na economia de Cianorte, na Tabela 52 são apresentados os preços básicos por setor e na Figura 180 tem-se a proporcionalidade destes na formação da riqueza municipal.

[1] Este APL engloba os 11 municípios da Microrregião Geográfica (MRG) de Cianorte e mais três municípios de outras MRG.

Tabela 52 - VAB Total e por Setores - 2008

Variável	Mil R$
VAB a Preços Básicos - Total	744.922
VAB a Preços Básicos - Agropecuária	49.641
VAB a Preços Básicos - Indústria	177.657
VAB a Preços Básicos - Serviços	517.624

Fonte: IPARDES, 2011 – IBGE.

O Valor Adicionado Bruto do setor de serviços é o mais significativo, representando 69% do VAB Total, seguido pelo VAB da Indústria que representa 24% do total, com o VAB da agropecuária com a menor fatia do VAB Total, 7%.

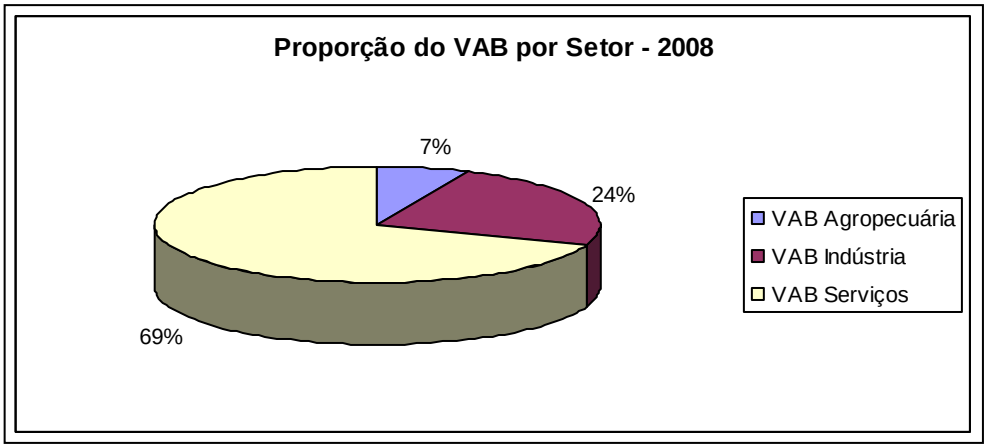


Figura 180 - Proporção do VAB por setor em Cianorte, 2008. Fonte: IPARDES, 2011 – IBGE.

As empresas do comércio varejista são as que têm maior número de estabelecimentos – 789, seguidas de perto por estabelecimentos da indústria têxtil, do vestuário e de artefatos de tecidos com 501 unidades. Na utilização de mão-de-obra foi verificado uma inversão entre estes dois setores, com a indústria têxtil empregando 5.868 pessoas e o comércio atacadista empregando 3.592 pessoas. É destacado também a forte relação entre estas duas atividades econômicas, afinal, Cianorte é conhecida como o maior pólo atacadista do sul do País, assim como é um pólo industrial da área de confecções do vestuário.

Outras atividades importantes, quando o quesito é empregabilidade são: as indústrias de produção alimentícia e de bebidas, com 60 estabelecimentos e 1890 empregados; os serviços de alojamento, alimentação, reparos e manutenções e de comunicação que têm 177 unidades e empregam 1416 pessoas; e o setor público que emprega 1442 pessoas nas diferentes esferas de poder.

Tabela 53 - Número de Estabelecimentos e Empregos Segundo as Atividades Econômicas, em Cianorte- 2010

Atividades	Estabelecimentos	Empregos
Indústria de extração de minerais	2	4
Indústria de produtos minerais não metálicos	14	89
Indústria metalúrgica	35	250
Indústria mecânica	6	38
Indústria de materiais elétricos e de comunicação	3	157
Indústria de materiais de transporte	10	93
Indústria da madeira e do mobiliário	42	259
Indústria do papel, papelão, editorial e gráfica	17	159
Indústria da borracha, fumo, couros, peles, prod.sim.e ind.diversa	13	53
Indústria química,prod.farmac.,veterin.,perf.,sabões,velas e mat.plást.	15	119
Indústria têxtil, do vestuário e artefatos de tecidos	501	5868
Indústria de produtos alimentícios, de bebida e álcool etílico	60	1890
Serviços industriais de utilidade pública	5	51
Construção civil	156	821
Comércio varejista	789	3592
Comércio atacadista	266	813
Instituições de crédito, seguro e de capitalização	27	245
Administradoras de imóveis,valores mobil.,serv.técn.profis.,aux.ativ.econ.	185	1033
Transporte e comunicações	67	520
Serviços de alojamento,alim.,reparo,manut.,radiodifusão e televisão	177	1416
Serviços médicos, odontológicos e veterinários	114	442
Ensino	31	455
Administração pública direta e indireta	8	1442
Agricultura, silvicultura, criação de animais, extração vegetal e pesca	216	401
TOTAL	2759	20210

Fonte: IPARDES, 2011: MTE/RAIS.

Apesar da predominância da indústria e dos serviços na economia de Cianorte, não pode-se menosprezar a importância da agropecuária que tem em algumas culturas grande valor agregado, como é o caso da cana-de-açúcar, a mandioca e a soja; a criação de galináceos e bovinos. A silvicultura também tem tido papel importante na geração de renda.

Informações da Prefeitura Municipal revelam que a avicultura de corte é a atividade rural mais rentável no município. Só em 2010 movimentou mais de R$ 110 milhões. Em segundo lugar está a indústria da mandioca, movimentando mais de R$ 32 milhões. Seguida pela produção de cana-de-açúcar, com quase R$ 27 milhões.

Na lavoura permanente, o café é o que ocupa mais área e tem maior valor de produção, o palmito tem apresentado crescente importância na produção agrícola do município.

Segundo Grigório Junior (2004), de 1970 a 1996 houve substituição de cultivos da lavoura permanente por lavouras temporárias e pastagens em Cianorte e região, em virtude do declínio da produção cafeeira. Com isso ocorreram alguns fenômenos significativos, como o crescimento do monocultivo, principalmente de cana-de-açúcar e soja, a concentração de terras e a expulsão de população rural.

Tabela 54 - Área colhida, Quantidade produzida e Valor da produção da Lavoura Permanente, em Cianorte - 2009

Produto	Área Colhida	Quant.Produzida (t)	Valor Mil R$
Abacate	2	26	21
Café (em grão)	740	252	882
Caqui	5	90	72
Goiaba	8	180	144
Manga	4	90	54
Maracujá	5	90	81
Palmito	10	100	300
Urucum (semente)	5	9	18
Uva	12	138	211
Total	791		1.783

Fonte: IBGE/SIDRA, 2011 – Produção Agrícola Municipal.

Na lavoura temporária chama a atenção pela quantidade de cana-de-açúcar produzida no município – 1.027.200 t, com o maior valor de produção. A cana-de-açúcar, a mandioca e a soja são os principais produtos agrícolas na agregação de valor ao setor agropecuário.

Tabela 55 - Área colhida, Quantidade produzida e Valor da produção da Lavoura Temporária, em Cianorte - 2009

Produto	Área Colhida	Quant.Produzida (t)	Valor mil R$
Abacaxi (1)	2	30	26

Amendoim (em casca)	20	36	29
Arroz (em casca)	10	10	7
Cana-de-açúcar	9.400	1.027.200	25.680
Feijão (em grão)	50	23	31
Fumo (em folha)	30	54	270
Mandioca	5.720	148.720	22.308
Melancia	70	1750	525
Milho (em grão)	5.750	14.930	3.733
Soja (em grão)	12.000	20.400	16.320
Trigo (em grão)	202	444	178
Total	33.254	1.213.597	69.107

Fonte: IBGE/SIDRA, 2011 – Produção Agrícola Municipal.

No que tange a pecuária, os principais rebanhos existentes, pelo número de cabeças e pela importância na economia, são os galináceos, bovinos, galinhas (produção de ovos) e suínos.

Tabela 56 - Efetivo do Rebanho, em Cianorte - 2009

Rebanho	Cabeças
Bovino	55.500
Equino	1.300
Asinino	10
Muar	430
Suíno	4.750
Caprino	280
Ovino	1.420
Galos, frangas, frangos e pintos	4.900.000
Galinhas	24.500

Fonte: IBGE/SIDRA, 2011: Pesquisa Pecuária Municipal.

Quanto à produção de origem animal, observa-se que a produção de leite e de casulos do bicho-da-seda apresenta importante participação no valor da produção agropecuária, apresentando rendimento superior ao de muitos cultivos.

Tabela 57 - Produção de Origem Animal, por Quantidade e Valor da Produção, em Cianorte – 2009

Produto	Quantidade	Valor Prod. (mil R$)
Leite (mil litros)	5.100	2805
Ovos de galinha (mil dúzias)	149	216
Mel de abelha (kg)	21.000	147
Casulos do bicho-da-seda (kg)	43.000	267

Fonte: IBGE/SIDRA, 2011: Pesquisa Pecuária Municipal.

Na silvicultura o produto mais importante em termos de quantidade produzida e valor da produção é a lenha, seguida da madeira em toras.

Tabela 58 - Silvicultura por Produto, Quantidade Produzida e Valor da Produção, em Cianorte - 2009

Produto	Quantidade	Valor Prod. (Mil R$)
Carvão vegetal (t)	240	180
Lenha (m^3)	320.000	11.840
Madeira em tora (m^3)	100.000	8.000
Madeira em tora para outras finalidades (m^3)	100.000	8.000

Fonte: IBGE/SIDRA, 2011: Produção de Extração Vegetal e Silvicultura.

O VAB total de Jussara corresponde a apenas 0,6% do VAB total do estado do Paraná, para o mesmo ano.

Tabela 59 - VAB Total e por setor, em Jussara - 2008

Índice	Valor
VAB - Total (R$ mil)	93700
VAB - Agropecuária (R$ mil)	19949
VAB - Indústria (R$ mil)	16157
VAB - Serviços (R$ mil)	57595

Fonte: IPARDES/IBGE, 2011.

Como mencionado anteriormente, a agropecuária é um importante setor econômico em Jussara, pois é o principal setor no quesito geração de emprego e renda. Mesmo estando na segunda posição em participação no VAB total do município (Tabela 59), pois a participação maior dos serviços reflete principalmente o alto grau de urbanização municipal (89,62%) e a necessidade de serviços e comércio que isto gera.

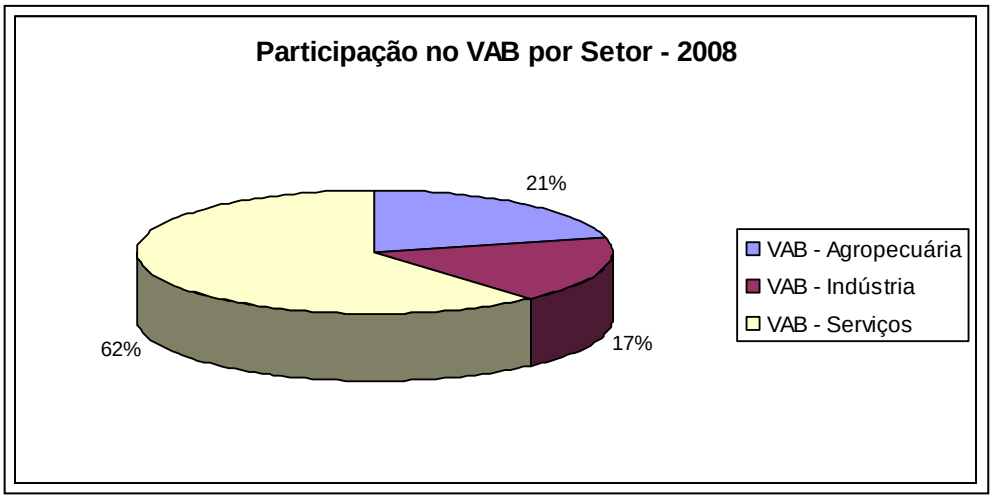


Figura 181 - Participação do VAB por setor econômico, em Jussara, 2008.

A Tabela 60 apresenta o número de estabelecimentos segundo as atividades econômicas e o número de empregos gerados. Com esta Tabela é confirmada a informação prestada anteriormente – da importância do setor agropecuário na geração de trabalho e renda, pois esta atividade econômica é a que mais emprega pessoas no município, com a oferta de 1.020 postos de trabalho no ano de 2010. A indústria química e a têxtil também são atividades com importante participação na geração de empregos no município, seguidas por outras indústrias e pelo comércio e serviço que pulverizam mais vagas de emprego.

Tabela 60 - Número de estabelecimento e empregos por tipo de atividade, em Jussara – 2010

Atividades Econômicas	Estabel.	Empregos
Indústria de produtos minerais não metálicos	3	63
Indústria metalúrgica	1	1
Indústria de materiais elétricos e de comunicação	1	3
Indústria de materiais de transporte	1	5
Indústria da madeira e do mobiliário	1	10
Indústria química,prod.farmac.,veterin.,perf.,sabões,velas e mat.plást.	1	273
Indústria têxtil, do vestuário e artefatos de tecidos	10	220
Serviços industriais de utilidade pública	1	8
Construção civil	2	13
Comércio varejista	44	97
Comércio atacadista	1	23
Instituições de crédito, seguro e de capitalização	1	6
Administradoras de imóveis,valores mobil.,serv.técn.profis.,aux.ativ.econ.	2	6
Transporte e comunicações	9	35
Serviços de alojamento,alim.,reparo,manut.,radiodifusão e televisão	11	60
Serviços médicos, odontológicos e veterinários	2	2
Ensino	1	-
Administração pública direta e indireta	3	295
Agricultura, silvicultura, criação de animais, extração vegetal e pesca	34	1020
Total	129	2140

Fonte: IPARDES/MTE/RAIS. Nota posição em 31/12.

Apesar da importância econômica da agropecuária para o município de Jussara, é possível observar nas tabelas sobre lavoura permanente e temporária que, em geral, o valor da produção tem decaído. É verificado também a perda gradativa de área plantada das lavouras permanentes, com aumento de área de produção de algumas culturas da lavoura temporária, como o milho, a mandioca e a cana-de-açúcar.

Tabela 61 - Lavoura permanente por produto, área plantada e valor da produção, em Jussara – 2007 a 2009

Lavoura permanente	Ano = 2007		Ano = 2008		Ano = 2009	
Produto	Área Plantada (ha)	Valor da Produção (Mil reais)	Área Plantada (ha)	Valor da Produção (Mil reais)	Área Plantada (ha)	Valor da Produção (Mil reais)
Total	61	349	61	371	45	227
Banana (cacho)	15	180	15	122	9	97
Café (em grão)	41	146	41	226	28	88
Laranja	5	23	5	23	6	12

Lavoura permanente	Ano = 2007		Ano = 2008		Ano = 2009	
Produto	Área Plantada (ha)	Valor da Produção (Mil reais)	Área Plantada (ha)	Valor da Produção (Mil reais)	Área Plantada (ha)	Valor da Produção (Mil reais)
Palmito	x	x	x	x	2	30

Fonte: IBGE/SIDRA, 2011. Nota: Para X variável sem informação.

A produção de cana-de-açúcar apresentou redução de área plantada em 2009, em relação a 2008, mas sua importância econômica continua visível. A soja teve redução da área plantada de 2007 para 2008, mas em compensação o valor de produção aumentou, o enquanto a mandioca teve aumento de área e valor de produção.

Tabela 62 - Lavoura temporária, por produto, área plantada e valor da produção, em Jussara – 2007 a 2009

Lavoura temporária	Ano = 2007		Ano = 2008		Ano = 2009	
Produto	Área plantada (ha)	Valor da Produção (mil R$)	Área plantada (ha)	Valor da Produção (mil R$)	Área plantada (ha)	Valor da Produção (mil R$)
Total	24.896	34.553	24.636	36.883	24.300	33.357
Algodão herbáceo (em caroço)	5	4	x	x	x	x
Arroz (em casca)	2	1	2	1	x	x
Cana-de-açúcar	3.993	10.264	4.450	11.054	4.078	10.093
Feijão (em grão)	11	10	x	x	2	2
Mandioca	80	282	120	445	120	432
Melancia	5	28	4	25	x	x
Milho (em grão)	8.100	9.263	8.660	8.357	8.700	6.118
Soja (em grão)	10.700	13.001	10.000	15.410	10.000	15.200
Trigo (em grão)	2.000	1.700	1.400	1.591	1.400	1.512

Fonte: IBGE/SIDRA, 2011. Nota: Para X variável sem informação.

A diminuição das áreas de cultivo talvez seja reflexo do aumento da produção de galináceos, que tem sido muito significativa no município. A existência de grande número de aviários deve-se ao fato da adoção por parte dos proprietários, em conjunto com as empresas do setor, do modelo de criação denominado Integração, onde a

empresa fornece a matriz, dá suporte técnico e garante a compra do produto e o proprietário entra com as estruturas e a mão-de-obra[2].

Tabela 63 - Principais Rebanhos de Jussara – 2005 a 2009

Rebanho	2005	2006	2007	2008	2009
Bovino	2.700	2.100	1.670	1530	1.600
Galinha	4.000	3.700	3.600	3400	3.100
Galo	580.000	500.000	650.000	850000	1.050.000
Suino	900	480	530	575	730

Fonte: CNM/IBGE, 2011.

6.3.1.11 Comunidades Tradicionais

O levantamento de Comunidades Tradicionais baseou-se na busca de registros de Comunidades Indígenas demarcadas junto à Fundação Nacional do Índio (FUNAI), Comunidades Quilombolas Certificadas junto ao cadastro informatizado da Fundação Cultural Palmares e Comunidades Faxinalenses identificadas pelo Instituto Ambiental do Paraná (IAP) e pelo Projeto Nova Cartografia Social dos Povos e Comunidades Tradicionais do Brasil.

A partir do levantamento realizado, foi verificado que até o momento não existem comunidades tradicionais Quilombolas ou Faxinalenses e nem Terras Indígenas, reconhecidas e/ou demarcadas, em Jussara e Cianorte.

Em resposta ao Processo Funai nº 08620.1865/2011, o Ofício de nº 763/2011/DPDS-FUNAI-MJ, confirma a informação acima constatando a não existência de áreas indígenas regularizadas ou em estudo na área de influência do futuro empreendimento, como pode ser visualizada no Anexo XI.

6.3.1.12 Usos da água

O rio Ligeiro é afluente da margem esquerda do rio Ivaí, possui 51,85 km de extensão.

[2] Conforme Gomes e Gomes (2008) citando Ferreira (2007): este modelo estabelece uma relação contratual sólida entre empresa e integrado (parceiro-criador), possibilitando a inserção deste último no mercado. Neste sistema, a empresa é a proprietária do lote de aves e o integrado, o fiel depositário responsável pelo seu manejo e tratamento. As regras dessa parceria são definidas pelo contrato, que especifica normas técnicas e jurídicas.

Afluentes indiretos do rio Ligeiro servem como receptores de efluentes de esgoto das áreas urbanas do entorno, sendo que a partir disto o rio Ligeiro também é receptor destes efluentes.

No rio Ligeiro, na área de influência do empreendimento, não foram constatadas captações de água para irrigação de lavouras, abastecimento humano ou usos industriais.

O abastecimento de água de Cianorte é feito a partir do Ribeirão Bolívar, localizado a montante da área de instalação da futura CGH Jussara, na margem esquerda do rio Ligeiro.

Segundo informações da Prefeitura Municipal de Jussara (2011), a captação de água para abastecimento público se dá através de três poços semi-artesianos, portanto o rio Ligeiro não é utilizado para captação de água para abastecimento.

6.3.1.13 Turismo, Lazer e Manifestações Culturais

Cianorte é considerado o maior pólo atacadista do sul do País na área de confecções, a cidade atrai, diariamente, centenas de pessoas em busca dos centros atacadistas de compras, como os shoppings e a Rua da Moda. Fazendo de Cianorte um destino turístico de compras, refletindo, positivamente, na geração de renda e empregos no setor de serviços, como, por exemplo, no ramo da hotelaria e alimentação, que é um dos que mais emprega no município.

Em Cianorte há vários eventos e festas. Na área da moda e do comércio atacadista acontecem a EXPOVEST Outono/Inverno e a EXPOVEST Primavera/Verão. Outros eventos anuais são o Encontro de Reliqueiros, o Encontro e Endureiros, o Encontro de Motoqueiros, o Rodeio, a Cavalgada (Figura 182) e Festa do Morango.

Figura 182 - Cavalgada em Cianorte.Fonte: http://www.turismoregional.com.br/?action=caminho-entre-rios/cianorte.

O turismo religioso também atrai visitantes a Cianorte (Figura 183). A festa religiosa mais importante é a de Nossa Senhora de Fátima, padroeira do município, que ocorre em maio e reúne milhares de pessoas em devoção a esta Santa.

Figura 183 - Turismo Religioso. Fonte: http://turismoruralcianorte.blogspot.com.

Como atrativo turístico e, também, como lazer para os moradores de Cianorte há mais uma opção, o clube de futebol: Cianorte Futebol Clube. Foi fundado em 1958 como Cianorte Esporte Clube e durou até 2001, teve as portas fechadas neste ano, em virtude da morte de seu dirigente e reabriu com o nome atual, em 2002.

Contornando toda a cidade existe o Parque Cinturão Verde (Figura 184), formado por 313 ha de mata nativa, que é uma Unidade de Conservação Municipal. É a segunda maior reserva urbana do País, ficando atrás apenas da Floresta da Tijuca, no Rio de Janeiro (Prefeitura Municipal).

Figura 184 - Parque Cinturão Verde – Trilha das Perobas. Fonte: Prefeitura Municipal de Cianorte. Fonte: http://turismoruralcianorte.blogspot.com.

Cianorte oferece um roteiro turístico que junta os aspectos rurais e culturais do município – Caminhos da Natureza com Sabor – que tem se consolidado, nos últimos anos, como um novo potencial turístico local (Figura 185).

Figura 185 - Turismo Rural. Fonte: http://www2.faep.com.br/boletim/bi950/bi950pag19.htm.

Jussara precisa desenvolver melhor o setor de turismo, investindo no turismo rural e nas belezas naturais do município. A festa religiosa mais importante de Jussara é a festa da padroeira Imaculada Conceição, dia 08 de dezembro, mesmo dia do aniversário da cidade.

A população de Jussara utiliza-se do rio Ligeiro para lazer, há prainhas (como a do Zé Paulista) e cachoeiras (Cachoeira do Rio Ligeiro – 25 km da sede, e Cachoeira do Ribeirão Cananéia – 13 km da sede) onde as pessoas passeiam e banham-se.

6.3.2 Área de Influência Direta

A área de influência direta da CGH Jussara se configura por apresentar reduzido número de propriedades atingidas.

A produção agrícola nas propriedades atingidas, inclusive nas de médio porte, são voltadas para extensos monocultivos, sendo os cultivos de soja, milho e cana-de-açúcar os mais desenvolvidos, conforme a Figura 186. É pertinente ressaltar que a atividade conta com largo emprego de maquinários.

Figura 186 - Plantação de milho na área de influência direta. Fonte: Geocenter, 2011.

Observa-se a existência de diversos aviários, que não estão diretamente na AID, mas estão situados bastante próximos, configurando a área como de provável foco de contaminação do futuro reservatório. A existência de grande número de aviários nas proximidades, e no restante da AII, deve-se ao fato da adoção por parte dos proprietários, em conjunto com as empresas do setor, do modelo de criação denominado Integração, no qual a empresa fornece a matriz, dá suporte técnico e garante a compra do produto, e o proprietário entra com as estruturas e a mão-de-obra.

Também nota-se na propriedade da margem esquerda, de posse do Sr. Sérgio Luiz Moura, o desenvolvimento da atividade pecuária.

Serão afetados pelo empreendimento seis imóveis (Figura 187), três situados na margem direita e três na margem esquerda (Tabela 54). A área alagada efetiva (descontada a calha do rio) na margem direita é de 1,37 ha e na margem esquerda de 1,86 ha, totalizando 3,23 ha. A área a ser adquirida para recomposição da mata ciliar, que representa Área de Preservação Permanente (APP), dependerá da faixa de APP que se pretende manter, variando de 4,55 ha para uma faixa de APP de 15 m (conforme inciso II do artigo 3º da Resolução CONAMA 302/2002) a 15,32 ha para

uma faixa de 50 m. Detalhadamente, essa variação é de, respectivamente, 2,08 a 7,06 ha para a margem direita e de 2,47 a 8,23 ha para a margem esquerda.

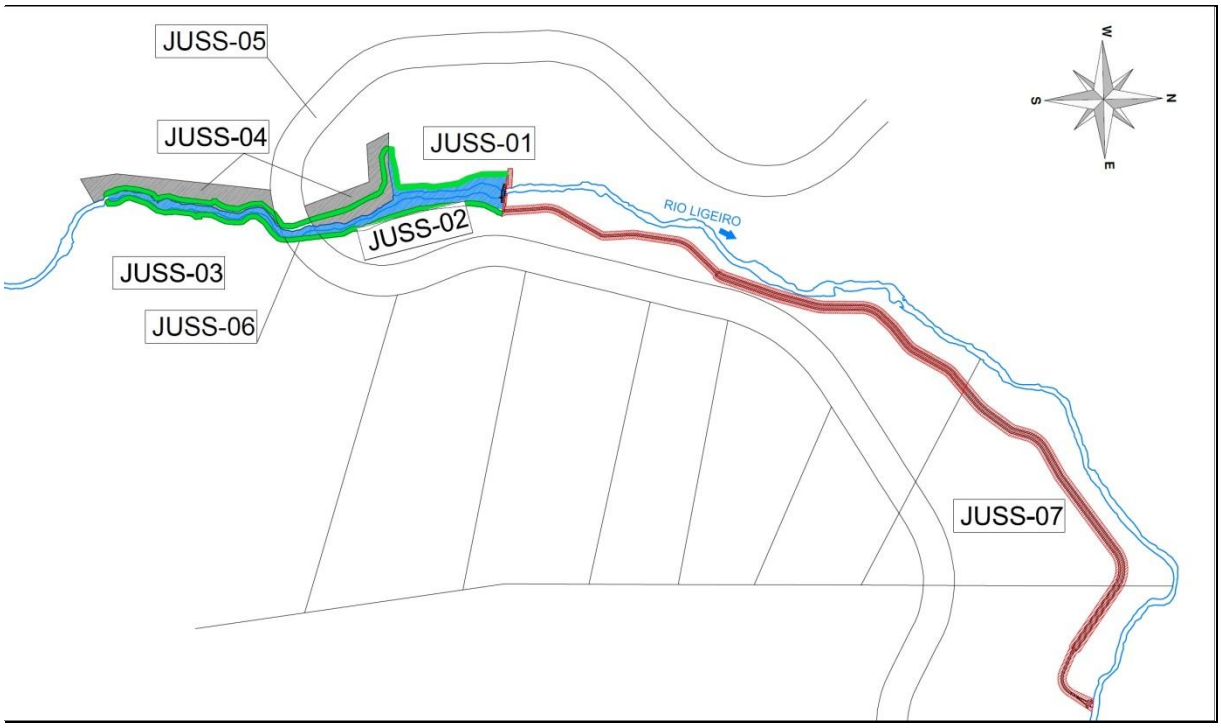


Figura 187 - Propriedades na Área de Influência Direta da CGH Jussara. Fonte: Geocenter, 2011.

As três propriedades que estão localizadas na margem direita fazem parte do município de Jussara. Dentre essas propriedades, as que serão mais afetadas pelo reservatório do empreendimento serão os imóveis de Osvair Reame e dos Irmãos Morezzi, representando, respectivamente, 85,40% e 10,95% da área total alagada nessa margem. Esses dois imóveis representam 96,35% da área afetada pelo reservatório na margem direita. A propriedade que terá maior área de recomposição de APP será a dos Irmãos Morezzi, com variação de 1,96 a 6,99 ha, dependendo da faixa de APP adotada (Tabela 64 e Figura 187).

Tabela 64 - Imóveis afetados pelo empreedimento CGH Jussara, nas margens direita e esquerda do reservatório.

CÓDIGO DO IMÓVEL	PROPRIETÁRIOS	ÁREA ALAGADA (ha)	ÁREA OBRAS (ha)	ÁPP DO RESERVATÓRIO (ha)		
				15 m[(1)]	30 m	50 m
MARGEM DIREITA						
JUSS-02	Osvair Reame	1,17	5,68	0,93	1,82	2,97
JUSS-03	Irmãos Morezzi	0,15		0,99	1,96	3,39
JUSS-05	Faixa de domínio Valec	0,05		0,17	0,40	0,70
SUBTOTAL		1,37		2,09	4,18	14,08
MARGEM ESQUERDA						
JUSS-01	Cia. de Melhoramentos Norte do Paraná	0,70	0,12	0,75	1,49	2,48
JUSS-04	Sérgio Luiz Moura e Sônia Maria Moura Sella	1,11		1,52	3,06	5,18
JUSS-06	Faixa de Domínio Valec	0,05		0,20	0,35	0,59
JUSS-07	Ismael Braguetto		5,00			
SUBTOTAL		1,86		2,47	4,90	16,67
TOTAL		3,23		4,55	9,08	30,75

(1) Largura mínima da faixa de APP, em projeção horizontal, medida a partir do nível máximo normal, em reservatório artificiais de geração de energia elétrica com até 10 ha, em conformidade com o inciso II do artigo 3º da Resolução CONAMA 302/2002.

Todos os imóveis da margem esquerda estão situados no município de Cianorte. Desses, o que mais será impactado pela área de alagamento é o imóvel JUSS-04, de propriedade dos senhores Sérgio Moura e Sônia. A área a ser alagada representa 59,68% da área total alagada nessa margem (Tabela 64 e Figura 187). Dentre as propriedades da margem esquerda, a que terá maior área de recomposição de APP também é o imóvel JUSS-04, variando de 0,99 a 3,39 ha, dependendo da faixa de APP adotada (Tabela 64 e Figura 187).

As áreas onde serão realizadas as obras do canal adutor, casa de força e câmara de carga da CGH são constituídas por áreas agrícolas e de mata ciliar.

6.3.2.1 População

Quanto à população, devido à proximidade com a área urbana do município de Cianorte, não há população residente na AID pela margem direita. Os proprietários e possíveis trabalhadores deslocam-se diariamente até a área para realizar as atividades e retornam para o núcleo urbano após o período de trabalho.

Já na AID pela margem esquerda, a população residente na sede da propriedade é composta por famílias que trabalham nas atividades desenvolvidas na

propriedade. Cabe ressaltar que além da AID ficar próxima a área urbana do município de Cianorte, o acesso é facilitado pela proximidade da área com a PR-323, umas das principais vias de acesso regional.

6.3.2.2 Atividades produtivas

A principal atividade produtiva observada na AID á a agricultura em grande escala onde são cultivados principalmente milho, soja e cana-de-açúcar. Pode-se, também, observar a existências de lavouras de café nas proximidades.

A pecuária desenvolvida na área majoritariamente diz respeito à avicultura por meio de integração. A pecuária bovina também se encontra presente (Figura 188), mesmo que em menor escala.

Figura 188 - Pecuária bovina. Fonte: Geocenter, 2011.

Ressalta-se que a maior parte das áreas atingidas pelo empreendimento (alague e APP), configura-se em áreas atualmente não produtivas, recobertas por vegetação em diferentes status de preservação. Esta característica advém da geomorfologia da área, pois o rio Ligeiro apresenta-se bastante encaixado, contando com margens bastantes declivosas, o que torna a área imprópria para o desenvolvimento de atividades agropecuárias.

6.3.2.3 Atendimentos de Serviços: Saúde, Educação, Saneamento e Energia

No que tange ao atendimento de serviços, o levantamento do atendimento destes foi feito através de entrevistas com os proprietários diretamente atingidos.

A energia elétrica é ofertada nas propriedades onde existe benfeitorias e/ou residências, nas que não contam com um mínimo de infra-estrutura não há ligações da rede de energia elétrica. O abastecimento de água nestas propriedades é realizado através de poços.

Em relação aos serviços de saúde, os entrevistados ressaltam que o mesmo é disponibilizado na área urbana, onde reside a maioria dos proprietários. Os entrevistados classificaram os serviços de saúde ofertados no município de Cianorte como de boa qualidade, elencando que o município conta com dois hospitais, postos de saúde e unidade de saúde para a mulher e o adolescente. Já o município de Jussara conta com um hospital, posto de saúde e unidade de saúde para a mulher e o adolescente.

Quanto à educação, as escolas encontram-se situadas nas áreas urbanas. As prefeituras disponibilizam ônibus para transporte dos alunos do interior para os núcleos urbanos.

No que tange aos acessos, a principal via de ligação ao empreendimento é a PR-323. Outras vias dizem respeito às estradas interiores, que por vezes são vias municipais outras são estradas particulares. Estas vias em geral não apresentam pavimentação e são de difícil trânsito em dias chuvosos.

No tocante às atividades de lazer, os entrevistados colocam como principais atividades as festas, promovidas pela prefeitura ou pelas escolas e igrejas. Também salientam a existência dos grupos da terceira idade. Em Jussara as áreas de lazer disponíveis dizem respeito ao Jardim da Igreja, a Praça Central e a quadra de esportes.

6.3.2.4 Uso e Ocupação do Solo

O uso e ocupação do solo está diretamente ligado ao meio rural, com as lavouras temporárias em destaque, também há criação de animais, principalmente bovinos. Nas áreas de alague e de APP há, principalmente, matas ciliares, preservadas em função da declividade do terreno.

6.3.2.5 Posicionamento Quanto ao Empreendimento

Em relação ao empreendimento, de modo geral a população posiciona-se favoravelmente, principalmente porque as áreas atingidas não são cultiváveis e não haverá necessidade de reassentamento ou deslocamento de população. Também observam que a implantação do empreendimento traz arrecadação de impostos para o município e provável geração de emprego.

6.3.3 Área Diretamente Afetada

A ADA do empreendimento diz respeito às áreas onde efetivamente ocorrerão as interferências. Neste sentido observa-se que a mesma atinge praticamente áreas de vegetação (mato).

Cabe ressaltar que não haverá necessidade de realocação de população para a implantação do empreendimento.

6.3.4 Patrimônio cultural

6.3.4.1 Patrimônio Arqueológico

6.3.4.1.1 Legislação

O patrimônio arqueológico, conforme a Carta de Lausanne de 1990, do Conselho Internacional de Monumentos e Sítios (ICOMOS), organização civil internacional ligada a UNESCO, “engloba todos os vestígios da existência humana e os lugares onde há indícios de atividades humanas, não importando quais sejam elas; estruturas e vestígios abandonados de todo tipo, na superfície, no subsolo ou sob as águas, assim como todo material a eles associados” (BASTOS e SOUZA, 2008).

O patrimônio histórico, segundo Paoli (1992), configura as dimensões múltiplas da cultura como imagens de um passado vivo: acontecimento e coisas que merecem ser preservados porque são coletivamente significativos em sua diversidade.

Conforme a legislação vigente no país, a Lei 3.924 de 1961, que dispõe sobre os locais pré-históricos e históricos, e a resolução 1/86 do Ministério do Desenvolvimento Urbano e do Meio Ambiente, existe a necessidade de pesquisas que caracterizem o patrimônio arqueológico, para mitigar os impactos negativos que a

implantação de obras civis pode provocar neste rico acervo. Existe também a lei de crimes ambientais 9605/ 1998, na seção IV sobre crimes contra o ordenamento urbano e o patrimônio cultural, dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, incluindo o patrimônio arqueológico.

A Portaria 7 do Instituto de Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (IPHAN), de dezembro de 1988, definiu os critérios para as permissões de pesquisas arqueológicas e temas relacionados, aprofundados com a Portaria 230 do IPHAN. A portaria 230, de 17 de dezembro de 2002, estabelece a exigência de estudos de impacto nos vestígios arqueológicos nas três fases da licença ambiental: prévia, de instalação e de operação, em obras potencialmente capazes de afetar o patrimônio arqueológico. Uma mudança na Portaria 230 do IPHAN tornou essencial a execução de programas de educação patrimonial associados às pesquisas arqueológicas. Com isso, os arqueólogos passaram a ter responsabilidades que incluem o envolvimento da comunidade na gestão do patrimônio.

No livro Normas e Gerenciamento do Patrimônio Arqueológico (BASTOS e SOUZA, 2008), editado pelo IPHAN, as definições de ADA, área de entorno, AID, AII e AIE são:

- área diretamente afetada (ADA): onde ocorrerão as áreas edificadas e ocupadas com a obra;
- área de entorno: compreende a faixa do entorno do empreendimento que será adquirido pelo empreendedor;
- área de influência direta (AID): pelo menos um raio de 10km ao redor do empreendimento;
- área de influência indireta (AII): abrange o espaço banhado pela bacia hidrográfica;
- área de influência expandida (AIE): compreende o espaço territorial abrigado pelos municípios onde serão implantados os empreendimentos (área total de cada município atingido, e a porcentagem impactada pela obra).

Este diagnóstico arqueológico não interventivo foi comunicado previamente ao Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional/IPHAN, Superintendência no

Paraná, em ofício protocolado em Curitiba, em 29/08/2011, com número de processo 01508-000648/2011-07. Os estudos visam ainda à elaboração de prognóstico baseado em dados do diagnóstico, mensurando os impactos e propondo medidas mitigadoras, havendo documentação fotográfica de diferentes aspectos desta temática.

É importante ressaltar que o patrimônio histórico e arqueológico faz parte de nossa memória, como paranaenses e brasileiros, e a proteção e estudo deste patrimônio é urgente e necessária. A futura implantação da CGH Jussara tornou essencial a execução de estudos para caracterizar o patrimônio arqueológico existente na região, que é descrito a seguir.

6.3.4.1.2 Conceitos

A palavra arqueologia vem do grego *archaios*-antigo e *logos*-tratado, ou seja, significa o estudo de tudo que é antigo. A arqueologia, entretanto, pode ser definida como a ciência que analisa o passado, principalmente através de vestígios da cultura material, de representações simbólicas, ou ainda de traços de casas, aldeias, cidades, fogueiras e sepultamentos de diversos povos.

Um sítio arqueológico, segundo a terminologia do PRONAPA (1976), é o local onde se encontram vestígios de culturas passadas. O sítio, ou assentamento, também se define, segundo Chang (1968, p.3), como sendo o "local físico ou conjunto de locais onde membros de uma comunidade viveram, garantiram sua subsistência e exerceram suas funções sociais em dado período de tempo". Chang (1968, p. 3-4) ainda destaca que qualquer definição de sítio arqueológico estará incompleta, se não for levado em conta a sua relação com o ambiente, que os habitantes estavam em contato.

Neste estudo foi utilizado o enfoque da arqueologia pós-processual, pois as leituras informam e contribuem para o presente através de uma análise crítica do passado, conforme discussões em Hodder (1988).

Preucell e Hodder (1996) observam que a arqueologia não é o estudo do objeto, mas de processos de debate surgidos com a evidência material; sendo que esses processos são de fazer e comunicar diferentes perspectivas. Assim, a arqueologia se diferencia do antiquário por contextualizar os objetos materiais, e desta

forma as leituras e interpretações são traduções de uma época distinta, pois as leituras informam e contribuem ao presente através de uma análise crítica do passado (HODDER, 1988).

A arqueologia paranaense pode ser dividida em pré-colonial e histórica, sendo que os sítios históricos seriam ruínas e vestígios da cultura material relacionados a épocas posteriores ao contato de povos indígenas com europeus, africanos e asiáticos no território atualmente compreendido pelo Estado do Paraná, ou seja, locais ocupados entre os séculos XVI a XX.

Os vestígios pré-coloniais seriam representados por artefatos, sepultamentos humanos, restos de habitações e da dieta alimentar, relacionados tanto a povos caçadores e coletores, como a agricultores que habitavam o Paraná. Ainda podem ser encontradas as representações simbólicas destas populações, como as pinturas e gravuras rupestres. Os diversos sítios arqueológicos estudados separadamente, para poderem ser mais facilmente compreendidos, foram agrupados por arqueólogos em fases e tradições. A Tradição representa um grupo de sítios onde uma série de elementos ou técnicas tem persistência temporal (PRONAPA, 1976).

No Paraná foram identificadas as seguintes tradições: Paleoíndios ou Bituruna, Umbu, Humaitá, e de sambaquis, relacionadas a povos caçadores-coletores, e Itararé-Taquara e Tupiguarani, filiadas a grupos agricultores e ceramistas. Para as pinturas e gravuras rupestres caracterizaram-se as tradições Planalto e Geométrica.

A fase seria constituída por qualquer conjunto lítico, cerâmico, e de padrões de habitação, relacionados no tempo e no espaço, num ou mais sítios (PRONAPA, 1976). Criaram-se diversas fases para cada tradição definida no Paraná, sendo muitas as informações que podem ser obtidas em publicações regionais até 1990. O conceito de fase foi abandonado, porém, a tradição ainda se configura na estratégia classificatória de dados arqueológicos mais usada no Brasil, e vem permitindo permeando a maior parte dos diálogos de arqueologia regional (PARELLADA, 2006).

6.3.4.1.3 Histórico das Pesquisas Arqueológicas

Pesquisas anteriores na região de estudo apontaram a existência de sítios arqueológicos, então, para caracterizar este patrimônio realizou-se uma síntese de dados já conhecidos, especialmente os dos municípios de Cianorte e Jussara, através

de análise bibliográfica referente a arqueologia, etno-história e história, inclusive no Sistema de Gerenciamento do Patrimônio Arqueológico do IPHAN (Cadastro Nacional de Sítios Arqueológicos - CNSA), além de dados relativos ao acervo do Departamento de Arqueologia do Museu Paranaense.

Muitos desses dados foram obtidos através de pesquisas sistemáticas, anteriores a esse trabalho, pela pesquisadora responsável por este diagnóstico, arqueóloga Claudia Inês Parellada. A maior parte dos vestígios materiais descritos pertence ao acervo do Museu Paranaense. Também foram analisadas imagens de satélite disponíveis no Google Earth (2004 e 2006), caracterizando anomalias de relevo, solo, e vegetação, com texturas, tonalidades e formas diferenciadas, que identificassem estruturas arqueológicas, observar Tabela 65. A metodologia foi baseada em Sabins Jr. (1987), Grehs (1980) e Parellada (1989, 1995-96).

Em áreas de pastagens ou plantações, cuja mata já foi retirada, em parte delas é possível a observação de conjuntos de habitações, o que contribui na identificação dos sítios arqueológicos, além de muitas vezes possibilitar a definição de limites e dimensões de sítios-aldeia. A maioria das plantas das prováveis habitações parece retangular, apesar da aparência quase elíptica nas imagens causada pela decomposição e dispersão, da matéria orgânica das paredes e da cobertura original. As possíveis paleo-aldeias, que puderam ser observadas, são circulares a elípticas.

Com os diferentes dados, elaborarou-se a Tabela 66, na qual constam as seguintes variáveis: número de referência, nome do sítio arqueológico ou de área indicada onde havia concentração de materiais arqueológicos, coordenadas em UTM do ponto central do sítio, e as Tradições Arqueológicas às quais está filiado.

Nas Tabelas 65 e 66 as coordenadas do ponto central de cada conjunto de estruturas observadas e dos sítios arqueológicos estão em UTM, Projeção Universal Transversa de Mercator, com a origem da quilometragem o Equador e o Meridiano 51º WGr, acrescidas as constantes 10.000 km (N) e 500 km (E). O datum vertical é Imbituba, Santa Catarina e o horizontal é o SAD-69.

As Zonas A, B e C, apontadas por Chmyz (1969a), são relativas, respectivamente, a parte baixa do rio Ivaí, próximo a Paraíso do Norte, a B junto a Dr. Camargo e São Jorge do Ivaí, e C a Tamboara.

Tabela 65 - Possíveis conjuntos de estruturas arqueológicas mapeadas através de análise interpretativa de imagens de satélite disponibilizadas pelo Google Earth na área de estudo

Nº	Localização	Coord. UTM/ SAD 69		Estruturas
1	Cianorte, margem do Ligeiro	7.385.728	346.675	Ovaladas
2	Cianorte, margem do Ligeiro	7.385.416	346.842	Ovaladas
3	Jussara, margem do rio Ligeiro	7.385.285	347.581	Ovaladas
4	Jussara, margem do rio Ligeiro	7.385.942	347.550	Ovaladas

Deve ser observado que os limites geográficos atuais são diferenciados das antigas fronteiras culturais que existiram entre as variadas ocupações humanas que existiram na área. As pesquisas arqueológicas sempre são realizadas por amostragens, assim se têm uma amostra de dados dessa região, que são comparados com de outras áreas circunvizinhas.

Tabela 66 - Sítios arqueológicos já identificados nas circunvizinhanças da região de estudo (parte 1)

Nº	Sítio Arqueológico	Município	Coordenadas em UTM	Materiais	Tradição	Referências Bibliográficas
1	Antas	Tapira	7.428.250 275.450	Líticos, cerâmica	Itararé-Taquara	Maranhão e Parellada (1988)
2	José Vieira	Guaporema	7.433.300 255.800	Líticos, cerâmica, carvão	Humaitá, Itararé-Taquara, Tupiguarani	Laming e Emperaire (1959); Maranhão e Parellada (1988)
3	Fase Ivaí I		Zonas A, B, C	Líticos	Humaitá	Chmyz (1969a, 1977)
4	Fase Ivaí II		Zonas A, B, C	Líticos	Humaitá	Chmyz (1969a, 1977)
5	Fase Ivaí III		Zonas A, B, C	Líticos	Humaitá	Chmyz (1969a, 1977)
6	Fase Ivaí IV		Zonas A, B, C	Líticos	Humaitá	Chmyz (1969a, 1977)
7	Fase Ivaí V		Zonas A, B, C	Líticos	Humaitá	Chmyz (1969a, 1977)
8	Fase Ivaí VI		Zonas A, B, C	Líticos	Humaitá	Chmyz (1969a, 1977)
9	Fase Ivaí VII		Zonas A, B, C	Líticos	Humaitá	Chmyz (1969a, 1977)
10	Fase Ivaí VIII		Zonas A, B, C	Líticos	Humaitá	Chmyz (1969a, 1977)
11	Fase Ivaí IX		Zonas A, B, C	Líticos	Humaitá	Chmyz (1969a, 1977)
12	Fase Ivaí X		Zonas A, B, C	Líticos	Humaitá	Chmyz (1969a, 1977)
13	Fase Ivaí XI		Zonas A, B, C	Líticos	Humaitá	Chmyz (1969a, 1977)
14	Fase Ivaí XII		Zonas A, B, C	Líticos	Humaitá	Chmyz (1969a, 1977)
15	Fase Ivaí XIII		Zonas A, B, C	Líticos	Humaitá	Chmyz (1969a, 1977)
16	Fase Umuarama I		Zona A	Líticos, cerâmica	Tupiguarani, Itararé (intrus.)	Chmyz (1969a, 1977)
17	Fase Umuarama II		Zona A	Líticos, cerâmica	Tupiguarani, Itararé (intrus.)	Chmyz (1969a, 1977)
18	Fase Condor I		Zona B	Líticos, cerâmica	Tupiguarani, Itararé (intrus.)	Chmyz (1969a, 1977)
19	Fase Condor II		Zona B	Líticos, cerâmica	Tupiguarani, Itararé (intrus.)	Chmyz (1969a, 1977)
20	Fase Condor III		Zona B	Líticos, cerâmica	Tupiguarani, Itararé (intrus.)	Chmyz (1969a, 1977)
21	Fase Condor IV		Zona B	Líticos, cerâmica	Tupiguarani, Itararé (intrus.)	Chmyz (1969a, 1977)
22	Fase Condor V		Zona B	Líticos, cerâmica	Tupiguarani, Itararé (intrus.)	Chmyz (1969a, 1977)
23	Fase Condor VI		Zona B	Líticos, cerâmica	Tupiguarani, Itararé (intrus.)	Chmyz (1969a, 1977)
24	Fase Condor VII		Zona B	Líticos, cerâmica	Tupiguarani, Itararé (intrus.)	Chmyz (1969a, 1977)

Nº	Sítio Arqueológico	Município	Coordenadas em UTM	Materiais	Tradição	Referências Bibliográficas
25	Fase Condor VIII		Zona B	Líticos, cerâmica	Tupiguarani, Itararé (intrus.)	Chmyz (1969a, 1977)
26	Fase Condor IX		Zona B	Líticos, cerâmica	Tupiguarani, Itararé (intrus.)	Chmyz (1969a, 1977)
27	Fase Condor X		Zona B	Líticos, cerâmica	Tupiguarani, Itararé (intrus.)	Chmyz (1969a, 1977)
28	Fase Condor XI		Zona B	Líticos, cerâmica	Tupiguarani, Itararé (intrus.)	Chmyz (1969a, 1977)
29	Fase Condor XII		Zona B	Líticos, cerâmica	Tupiguarani, Itararé (intrus.)	Chmyz (1969a, 1977)
30	Fase Tamboara I		Zona C	Líticos, cerâmica	Tupiguarani/ Itararé (intrus.)	Chmyz (1969a, 1977)
31	Fase Tamboara II		Zona C	Líticos, cerâmica	Tupiguarani/ Itararé (intrus.)	Chmyz (1969a, 1977)
32	Fase Tamboara III		Zona C	Líticos, cerâmica	Tupiguarani/ Itararé (intrus.)	Chmyz (1969a, 1977)
33	Fase Tamboara IV		Zona C	Líticos, cerâmica	Tupiguarani/ Itararé (intrus.)	Chmyz (1969a, 1977)
34	Fase Tamboara V		Zona C	Líticos, cerâmica	Tupiguarani/ Itararé (intrus.)	Chmyz (1969a, 1977)
35	Fase Tamboara VI		Zona C	Líticos, cerâmica	Tupiguarani/ Itararé (intrus.)	Chmyz (1969a, 1977)
36	Fase Tamboara VII		Zona C	Líticos, cerâmica	Tupiguarani/ Itararé (intrus.)	Chmyz (1969a, 1977)
37	Missão Jesuítica Jesus-Maria PR FL 26	Dr. Camargo	7.393.000 378.000 Há dúvidas	Ruínas taipa pilão, líticos, estruturas de habitação	Tupiguarani, Itararé-Taquara, Neobrasileira	Chmyz (1969a, 1976, 1985)
38	Pari dos Coroados I	Engenheiro Beltrão	7.385.000 372.000	Armadilhas de pesca	Coroados, século XIX	Keller e Keller (1865)
39	Sérgio Paniceri	Campo Mourão	7.335.970 368.800	Líticos, estruturas de habitação	Tupiguarani	Parellada (2003)
40	Gabriel Domanski	Campo Mourão	7.337.250 369.440	Líticos, estru-turas	Tupiguarani	Parellada (2003)

Nº	Sítio Arqueológico	Município	Coordenadas em UTM	Materiais	Tradição	Referências Bibliográficas
				de habitação		
41	Mourão I	Campo Mourão	7.337.620 369.160	Líticos	Humaitá	Parellada (2003)
42	Mourão II	Campo Mourão	7.337.870 368.970	Líticos	Humaitá	Parellada (2003)
43	Foz do Água Azul	Campo Mourão	7.335.500 367.950	Líticos, estru-turas de habitação	Tupiguarani	Parellada (2003)
44	Topo Eixo Barra-gem Salto Natal	Campo Mourão	7.335.230 368.075	Líticos, cerâ-mica, estrutu-ras habitação	Tupiguarani	Parellada (2003)
45	E 61-65 – canal adutor Salto Natal	Campo Mourão	7.337.250 369.440	Líticos	Umbu	Parellada (2003)
46	Torre final canal adutor Salto Natal	Campo Mourão	7.339.050 368.600	Líticos, cerâ-mica, estrutu-ras habitação	Tupiguarani	Parellada (2003)
47	Casa de Força CGH Salto Natal	Campo Mourão	7.338.770 368.843	Líticos, cerâ-mica, estrutu-ras habitação	Tupiguarani	Parellada (2003)
48	Torre 6 da CGH Salto Natal	Campo Mourão	7.334.750 368.000	Líticos, cerâ-mica, estrutu-ras habitação	Tupiguarani	Parellada (2003)
41	Ribeirão Caxias	Floresta	7.383.900 382.300	Líticos, cerâmica	Tupiguarani	Col. Museu Para-naense (11.94)
42	Vai Quem Quer	Engenheiro Beltrão	7.383.000 377.000	Líticos, cerâmica	Tupiguarani	Col. Museu Parque Vila Rica (10.97)
43	Paulo Graf	Engenheiro Beltrão	7.378.000 381.000	Líticos, cerâmica	Tupiguarani, Itararé (intrus.)	Col. Museu Parque Vila Rica (19.97)
44	Wanderley Itambé	Itambé	7.380.100 386.800	Líticos, cerâmica	Umbu, Tupiguarani	Inform. Museu Paranaense (?)

Nº	Sítio Arqueológico	Município	Coordenadas em UTM	Materiais	Tradição	Referências Bibliográficas
45	Ilha Foz do Rio Keller	Itambé	7.375.300 391.600	Artefatos líticos	Humaitá	Col. Museu Paranaense (20.88)
46	Fazenda Arapuã	Fênix	7.360.500 395.000	Artefatos líticos	Humaitá	Col. Museu Parque Vila Rica (15.97)
47	São Carlos	Fênix	7.361.300 398.700	Líticos, cerâ-mica, ossos e carvão	Tupiguarani	Col. Museu Parque Vila Rica (6.90, 15.91, 16.91)
48	José Lopes	Fênix	7.360.300 402.150	Líticos, cerâ-mica, malaco-lógicos e carvão	Tupiguarani, Neobrasileira	Blasi e Chmyz (1963)
49	Riacho Pequeno	Fênix	7.359.000 400.000	Líticos, cerâmica	Humaitá, Tupiguarani	Chmyz (1962)
50	Villa Rica del Espiritu Santo (1589-1632)	Fênix	7.355.400 404.100	Ruínas malha urbana, líti-cos, cerâmi-ca, ossos, conchas, ferro e carvão	Umbu, Tupiguarani, Itararé (intrus.), Neobrasileira	Blasi (1963), Parellada (1993, 1997)
51	Limite sul Parque Vila Rica	Fênix	7.354.400 401.800	Líticos, cerâmica	Tupiguarani	Parellada (1997)
52	Ponte do rio Corumbataí I	Fênix	7.352.500 402.200	Líticos, cerâmica	Tupiguarani	Col. Museu Paranaense (4.95)
53	Ponte do rio Corumbataí II	Fênix	7.352.700 - 402.400	Líticos, cerâmica	Tupiguarani	Col. Museu Paranaense (5.95)

A maioria destes sítios apresentava-se parcialmente destruído por atividades antrópicas, como a agricultura e a abertura de estradas, sendo que geralmente os vestígios ocorrem desde a superfície até 40 cm, em meio a matriz de sedimentos areno-argilosos marrom avermelhados, com pedaços de carvão associados. Deve ser destacado o grande número de sítios Tupiguarani, conforme Tabela 66.

Blasi (1963) fez vários levantamentos junto às ruínas de Villa Rica del Espiritu Santo, em Fênix, Paraná, que possibilitou mudar a estrada de rodagem que cortava e

danificava as ruínas deste patrimônio arqueológico colonial. Juntamente com Chmyz (BLASI e CHMYZ, 1963) foi cadastrado o sítio Tupiguarani José Lopes, e Riacho Pequeno por Chmyz (1962).

Chmyz (1969a) realizou pesquisas regionais no Ivaí cadastrando vários sítios, especialmente Tupiguarani. Brochado (1973) pesquisou sítios no baixo Ivaí.

Maranhão e Parellada (1988) realizaram o diagnóstico arqueológico do EIA/ RIMA de áreas de drenagem no vale do baixo Ivaí, em conjunto com geólogos da Universidade Estadual de Maringá (UEM). Maranhão (1989) em conjunto com Claudia Parellada, do Museu Paranaense, desenvolveu estudo arqueológico comparativo com dados etnográficos dos índios Xetá, na Serra dos Dourados.

Parellada (1993, 1995, 1997) desenvolveu diferentes projetos arqueológicos no médio Ivaí, inclusive com o mapeamento das ruínas da segunda fundação da cidade espanhola de Villa Rica del Espiritu Santo (1589-1632) e de implantação de museu arqueológico no Parque Estadual de Vila Rica do Espírito Santo em Fênix, Paraná.

Em 1996, foi executado um projeto para o cadastramento de sítios no noroeste do Paraná por Noelli, Mota e Silva, que Oliveira (2002) relaciona na dissertação sobre os sítios arqueológicos cadastrados no Paraná. Noelli (2004) cadastrou sítios Umbu no vale do médio Ivaí.

Entre 2001 e 2002, Parellada (2003) coordenou resgate arqueológico na Pequena Central Hidrelétrica Salto Natal, no vale do rio Mourão.

6.3.4.1.4 Arqueologia da Área de Estudo

As primeiras prospecções na área de estudo, considerando a área de influência expandida (AIE) da obra, resultaram em uma faixa de ocupação humana que vai desde grupos caçadores-coletores Umbu (PARELLADA, 2006) com sítios datados a partir de 10.000 anos AP (antes do presente, ou seja, antes do ano de 1950).

Desde 4.000 anos AP ocorrem também vestígios de populações ceramistas e agricultoras, filiadas a Tradição Itararé-Taquara, e a partir de dois mil anos de povos Tupiguarani. Em alguns destes sítios ceramistas ocorrem evidências de contato com luso-brasileiros, depois do século XVI (Tabela 67).

A região estudada era limítrofe entre as Coroas espanhola e a portuguesa, desde o Tratado de Tordesilhas, celebrado em 1494. O território hoje compreendido pelo Estado do Paraná era cortado por um caminho indígena, rico em ramais, denominado *Peabiru* (CARDOZO, 1970).

Ainda são ricos os relatos etnográficos e de viajantes sobre esta região descrevendo a presença de várias aldeias de grupos Jê e Guarani até o século XIX (BORBA, 1904, 1908; NIMUENDAJU, 1981).

Tabela 67 - Periodização arqueológica para a área de estudo.

ARQUEOLOGIA	PERÍODO	GRUPOS	TRADIÇÕES
Pré-colonial	Desde 10.000 anos AP (antes do presente)	Caçadores – coletores	Bituruna
			Umbu
			Humaitá
		Pinturas e gravuras rupestres	Planalto
			Geométrica
	Desde 4.000 anos AP	Agricultores – ceramistas	Itararé-Taquara
	Desde 2.000 anos AP		Tupiguarani
Histórica	A partir do século XVI	Europeus, jesuítas, índios contactados, membros de expedições de conquista, tropeiros, imigrantes	Neobrasileira e Histórica

6.3.4.1.4.1 Caçadores e Coletores

Possivelmente entre 12.000 e 15.000 anos atrás, nos territórios que hoje abrangem o sul do Brasil e o nordeste da Argentina já existiam povos caçadores-coletores. No interior do Paraná esses grupos estão representados pelos Paleoíndios, e há 10.000 anos aparecem populações Umbu e Humaitá.

No interior do Paraná, a datação mais antiga pertence a um sítio Umbu, com aproximadamente 9.000 anos AP, porém Chmyz (1981) sugere ser a tradição Bituruna, a que provavelmente, com o avançar das pesquisas, venha a revelar datas mais recuadas, e que seria de caçadores superiores, com uma tecnologia adaptada provavelmente a um ambiente de vegetação tipo savana ou cerrado, podendo ter relação com os grupos Vinitu.

A tradição Bituruna é representada por sítios com grandes pontas de projéteis pedunculadas e foliáceas, além de grande variedade de raspadores, elaborados sobre lascas, microlascas e lâminas, geralmente em silexito.

Em áreas mais distantes do município de Campo Mourão, Chmyz et al. (2008) cadastrou em área da LT 750kV entre Ivaiporã e Itaberá dois sítios atribuídos a tradição Bituruna: Ribeirão Barra Grande 3/ PR-AS-14, em Sapopema, e no Rio Limeira 2, PR-MR-13, em Rosário do Ivaí.

Behling et al. (2004) observam que os planaltos do sul do Brasil, há 7.400 anos cal AP (datação radiocarbônica com idade cronológica calibrada através do programa CALIB 4.2, fornecido pela Universidade de Washington e desenvolvido por Stuiver e Reimer (2000), estavam dominados por campos, em um clima mais frio e seco que o atual, e as araucárias provavelmente se restringiam a vales fechados e profundos e vertentes costeiras mais úmidas. Em épocas posteriores a 4.320 anos cal AP as araucárias se expandiram em redes de matas de galeria.

Com o clima tornando-se mais quente e úmido, há cerca de 7.000 anos, intensificou-se a quantidade de sítios arqueológicos de diferentes tradições tecnológicas de caçadores-coletores, relacionadas a distintos ambientes naturais: a Umbu, em áreas mais abertas, de campos e cerrados, a Humaitá, em regiões de floresta densa, e os sambaquis na costa litorânea.

A Tradição Umbu compreende os sítios pré-cerâmicos caracterizados, principalmente, pela grande presença de pontas de projéteis (KERN, 1981; SCHMITZ, 1984). A ocupação destas populações foi tanto em abrigos, sempre que os mesmos estivessem naturalmente disponíveis, como a céu aberto.

Existem sítios multifuncionais com reocupação relativamente frequente, sendo alguns somente estações de caça (SCHMITZ, 1991). Os sítios Umbu geralmente estão localizados próximos a arroios, rios, banhados ou lagoas, e, mais raramente, junto ao mar. No Paraná já foram registrados nos vales dos rios Ribeira, Iguaçu, Tibagi, Ivaí, Itararé, Paranapanema, na Serra do Mar e no litoral.

Os artefatos líticos típicos seriam pontas de projétil pedunculadas, triangulares, foliáceas, de formas e dimensões variadas, lascas, raspadores, furadores e percutores, aparecendo ainda talhadores, buris, grandes bifaces, lâminas polidas de machado, polidores e picões (SCHMITZ, 1984). Discussões bastante consistentes sobre os sistemas de assentamento, estilos tecnológicos e possíveis modelos de mobilidade Umbu podem ser observados em De Blasis (1988, 1996) e Dias (2003).

No médio vale do Ivaí foram encontradas várias pontas de projétil, que podem estar relacionadas a sítios desta Tradição. Uma delas, coletada por Paulo Graf em 1965 no município de Engenheiro Beltrão, próximo da foz do rio Mourão, foi confeccionada em arenito silicificado. Também o médico Wanderley Cadamurro encontrou em lavoura de soja do município paranaense de Itambé, a 50 m das margens do rio Ivaí, ponta de flecha, além de lâmina de machado polida e fragmentos cerâmicos Tupiguarani; o solo estava claramente revirado, ocasionando a mistura de pelo menos dois níveis de ocupação distintos.

Nas ruínas da área urbana da segunda fundação da cidade colonial espanhola de Villa Rica del Espiritu Santo, situada atualmente no município de Fênix, foi recuperada uma ponta de projétil de silexito, junto ao setor II, de 20 a 40 cm. Esta ponta talvez esteja relacionada a uma ocupação anterior da área, por grupos caçadores-coletores; entretanto, como não foi possível acessar os dados estratigráficos do setor II, tornou-se bastante difícil discutir esta hipótese (PARELLADA, 1997, p.65).

Na área diretamente afetada pela CGH Salto Natal, Parellada (2003) cadastrou um sítio oficina e acampamento Umbu, o Canal Adutor E61-65 CGH Salto Natal, em meia encosta, em área de antiga pastagem. Media 200 x 100 m, situando-se na área do canal adutor, entre os piquetes topográficos 61 a 65, e totalmente destruído pelas explosões com dinamite para a abertura e aprofundamento deste canal. Os sedimentos associados a estes vestígios eram marrom avermelhados, de textura argilosa, sendo que ocorriam associados seixos e blocos de basalto e de diferenciadas ácidas. Os artefatos recuperados neste sítio são principalmente artefatos elaborados em lasca, como raspadores denticulados e facas, como também aparecem em menor quantidade artefatos em bloco, como plainas e talhadores (Figuras 189 e 190).

Figura 189 - Prospecção junto ao sítio arqueológico Canal Adutor E 61-65 CGH Salto Natal (crédito fotográfico: Claudia Inês Parellada).

Figura 190 - Alguns artefatos líticos recuperados no sítio Umbu Canal Adutor E61-65 CGH Salto Natal, próximos ao piquete 61 (crédito fotográfico: Claudia Inês Parellada).

Na área diretamente afetada pela CGH Jussara ainda não foram cadastrados sítios Umbu, fato que poderá ocorrer quando forem aprofundadas as pesquisas na região.

A **tradição Humaitá** compreende sítios pré-cerâmicos do interior que não possuem pontas de projétil líticas, mas tem uma grande proporção de artefatos sobre bloco, onde se destacam bifaces, talhadores, enxós, raspadores e furadores, associados a uma grande quantidade de lascas (KERN, 1981; SCHMITZ, 1984, 1991).

Os assentamentos característicos são sítios-acampamento, multifuncionais, a céu-aberto, próximos a cursos d'água e, excepcionalmente, em abrigos. Concentram-se em vales de rios, que possuíam cobertura de floresta tropical semi-úmida e subtropical, ou seja, no Paraná situam-se principalmente nos vales dos rios

Paranapanema, Ivaí, Tibagi, Iguaçu e Paraná, e há vários sítios datados no Paraná e sul de São Paulo.

Existem discussões sobre os sítios Humaitá, pois parte foi identificada apenas pela presença de grande quantidade de artefatos em bloco, e podem representar acampamentos de outros grupos culturais, inclusive ceramistas (DIAS, 2003; NOELLI, 2000).

Um dos mais antigos vestígios Humaitá aparece no baixo rio Ivaí, na camada VIII do sítio arqueológico José Vieira (LAMING e EMPERAIRE, 1959; LAMING-EMPERAIRE, 1968), sendo este nível datado em 6683 anos AP.

No vale do médio Ivaí, foram cadastrados 13 sítios da fase Ivaí, com a maioria dos artefatos elaborados sobre núcleos, como percutores, talhadores, picões, lesmas e raspadores, havendo poucas lascas (CHMYZ, 1969, 1977). Um desses sítios foi datado em 5.380±110 anos AP (SI – 1.014). Chmyz (1962) prospectou o sítio-acampamento Riacho Pequeno, em Fênix-PR, que ocorria entre 0,1 a 0,2 m de profundidade, e possuía uma indústria lítica, em arenito silicificado, característica da Tradição Humaitá. Paulo Graf, em 1997, recuperou artefatos líticos na fazenda Arapuã, Fênix-PR, aparecendo raspadores, bifaces e diversas lascas, em riolito e arenito silicificado (coleções Museu Parque Vila Rica 4.97 e 15.97).

No resgate arqueológico da CGH Salto Natal foram cadastrados dois sítios-acampamento filiados à tradição Humaitá: Mourão I e II.

Mourão I e II situam-se na margem esquerda do rio Mourão, em frente a corredeiras, tendo os dois dimensões de 20 x 100 m. Os sedimentos associados a estes vestígios eram avermelhados, de textura argilosa, sendo que ocorriam associados blocos de basalto e de diferenciadas ácidas. Os artefatos recuperados nos sítios arqueológicos Mourão I e II são tanto artefatos elaborados em bloco, como percutores e talhadores, como também aparecem em menor quantidade lascas (PARELLADA, 2003).

O sítio Mourão I, estava inserido em mata ciliar, com os artefatos líticos aflorando à superfície, devido oscilação do nível do rio. O sítio arqueológico Mourão II encontrava-se em área de pastagem, com vários artefatos líticos superficiais, devido a erosão causada tanto pelo pisoteio do gado quanto pelo intemperismo e à oscilação do rio Mourão (PARELLADA, 2003) (Figuras 191 e 192).

Figura 191 - Prospecção no sítio Mourão II, situado na margem esquerda do rio Mourão, município de Campo Mourão-PR (crédito fotográfico: Claudia Inês Parellada).

Figura 192 - Alguns artefatos líticos recuperados no sítio arqueológico Mourão II, situado no município de Campo Mourão-PR (crédito fotográfico: Claudia Inês Parellada).

Na área diretamente afetada pela CGH Jussara ainda não foram cadastrados sítios Humaitá, fato que pode ocorrer pois já foram identificados sítios filiados a esta tradição em áreas com características ambientais semelhantes.

6.3.4.1.4.2 Horticultores e Ceramistas

Há cerca de 4.000 anos atrás, com o clima tornando-se mais quente e úmido, as florestas de araucária já em expansão, e as áreas de campos e estepes diminuindo, aparecem os primeiros vestígios de horticultores e ceramistas em território atualmente compreendido pelo Estado do Paraná, os da tradição Itararé-Taquara; e há dois mil anos atrás já se tem assentamentos Tupiguarani.

É nesse momento que ocorreram importantes mudanças culturais, afinal havia a necessidade de aumento do alimento para a subsistência de grupos com maior número de indivíduos, ou seja, a sobrevivência das aldeias dependeria de novas estratégias para obter mais comida, e um sistema de gerenciamento dos recursos naturais associados à estocagem permitiria esse fato.

Uma ampliação do manejo de espécies florestais com frutos, como o pinhão, e o início da prática agrícola, podem ter permitido o aumento populacional e a ocupação intensiva de novos espaços. Isso talvez representasse uma estratégia de defesa, causada pela pressão expansiva de outros grupos culturais, como sugere Tenório (1999). O cultivo agrícola também poderia ter origem na escassez de alimentos causada por mudanças climáticas, como aponta o mito Kaingang relativo a agricultura, relatado por Borba (1908).

Em outubro de 2005, De Masi (com. verbal) declarou que análises em incrustações de fundos de cerâmica Itararé-Taquara, recuperados em estruturas semi-subterrâneas, no vale do rio Canoas, sul de Santa Catarina, detectaram plantas da categoria C4, nas quais se inclui o milho, e as datações foram de 4320 até 340 anos AP, o que talvez evidencie uma prática agrícola antiga por esses grupos.

Os territórios precisavam ser delimitados, pois aumentava a densidade demográfica, e as áreas manejadas, para a garantia da coleta, caça, extração de matéria-prima, como rochas, minerais, madeiras, plantas para trançado e cestaria, e da argila para cerâmica, além de locais para cultivo agrícola. A cerâmica, nesse caso, parece estar associada a uma maior estabilidade habitacional, apesar da possibilidade dela já estar sendo confeccionada mesmo sem a horticultura.

Tenório (1999) observa que no Brasil alguns grupos optaram pela intensificação da domesticação e cultivo de plantas, e percebem-se estágios em que

isto acontece em conjunto com manejos ambientais, numa definição mista de coleta e domesticação.

A **Tradição Itararé-Taquara** é característica das terras altas sul- brasileiras, cujas populações são relacionadas à família linguística Jê (CHMYZ, 1968; SCHMITZ, 1991). Através de análises linguísticas, Urban (1992) sugere que o núcleo de origem e radiação da família Jê possa ser entre as nascentes dos rios São Francisco e Araguaia, em planaltos do Brasil central.

Os grupos Jê meridionais, atualmente representados pelos Kaingang e Xokleng, teriam se separado e iniciado a migração, em direção ao sul, há mais de três mil anos, possivelmente buscando relevos semelhantes ao habitat originário (URBAN, 1992). É provável que aconteceram trocas genéticas, e processos de dinâmica cultural, entre os povos que migravam do Brasil central e os caçadores-coletores já existentes em território paranaense, sendo que isso pode ter ocorrido com mais de um grupo caçador-coletor.

A ocupação Itararé- Taquara foi, preferencialmente, em planaltos cobertos por campos, associados a floresta subtropical com pinheiros araucária, havendo assentamentos em vales de rios, no litoral e na serra atlântica, abrigos, cavernas e estruturas semi-subterrâneas, com grande diferenciação de usos (CHMYZ, 1968a,b, 1995; SCHMITZ, 1991). Existem referências a monólitos, alinhamentos de pedras e megálitos, discutidos em detalhe por Langer e Santos (2001), no vale do Iguaçu, e sepultamentos com pedras no vale do médio Ribeira e no Tibagi. Em locais próximos a sítios-habitação ocorrem, algumas vezes, pequenos aterros, possíveis sepulturas.

A cerâmica caracteriza-se pelo pequeno volume e espessura fina, com eventual engobo negro ou vermelho, e em alguns casos com marcação de tecido ou malha, ou mesmo carimbos e incisões, na face externa dos vasilhames (Figura 193). Os artefatos líticos mais representativos são mãos de pilão, lâminas de machado lascadas ou polidas, geralmente em formato petalóide, talhadores, raspadores e lascas.

Figura 193 - Cerâmica Itararé-Taquara recuperada no sítio arqueológico Fazenda da Bota 1, município de Altamira do Paraná, Paraná (crédito fotográfico: Claudia Parellada).

A dieta alimentar destes grupos baseava-se fortemente na coleta de pinhão e mel, na pesca e caça de animais, cultivando milho, mandioca, feijão e abóboras, visando a complementação dos recursos e uma prática de manejo ambiental, alternando o extrativismo com a prática agrícola.

Nos sítios arqueológicos históricos relativos às missões jesuíticas do início do século XVII, bem como em aldeias descritas por viajantes dos séculos XVIII a XIX, como Afonso Botelho (1771), e mesmo dentro das colônias militares e aldeamentos indígenas, do século XIX, é muito provável que sejam recuperados vestígios Itararé-Taquara.

No vale do rio Ivaí já foram cadastrados sítios Itararé- Taquara: José Vieira (LAMING e EMPERAIRE, 1959), Antas (MARANHÃO e PARELLADA, 1988), e cerâmica intrusiva Itararé-Taquara em sítios Tupiguarani (CHMYZ, 1969a) (Tabela 66).

No baixo Ivaí, no município paranaense de Guaporema, no nível intermediário do sítio José Vieira foram caracterizados vestígios Itararé-Taquara (LAMING e EMPERAIRE, 1959; PARELLADA, 2006).

No município de Tapira, foi cadastrado o sítio das Antas, no qual ocorriam fragmentos cerâmicos simples associados a lascas, aflorando à superfície até 25 cm de profundidade, em meio sedimentos arenosos marrom acinzentados, com níveis de carvão (MARANHÃO e PARELLADA, 1988).

Nos sítios arqueológicos históricos relativos às comunidades espanholas dos séculos XVI/ XVII e missões jesuíticas do início do século XVII, bem como em aldeias

descritas por viajantes dos séculos XVIII a XIX, como Elliot (1847), Keller e Keller (1865), Bigg-Wither (1974), e Mota e Novak (2008), já foram recuperados inúmeros vestígios Itararé-Taquara. Afinal, esta Tradição está diretamente relacionada aos Kaingang e/ou Coroados, Xokleng e seus ancestrais.

Os sítios da **tradição Tupiguarani** relacionam-se a agricultores e ceramistas da família linguística Tupi-Guarani, que ocuparam as regiões com florestas úmidas do sul da América do Sul (BROCHADO, 1980).

Caracterizam-se basicamente pela cerâmica, com diferentes tipos decorativos, principalmente o corrugado, o corrugado-ungulado, o escovado e o pintado em linhas vermelhas e/ ou pretas sobre engobo branco, entre vários outros (Figura 194). Os artefatos líticos característicos são lâminas de machado lascadas ou polidas, tembetás, raspadores, unifaces, bifaces, polidores em canaleta e adornos peitorais polidos perfurados. São comuns os enterramentos em vasilhames cerâmicos, onde eram inseridos os objetos principais do morto, como lâminas de machado ou pequenas vasilhas, além de adornos.

Figura 194 - Vasilhame cerâmico Tupiguarani, região centro-oeste do Paraná (fotografia: Claudia Parellada).

Noelli (2004) aponta padrões de assentamento Tupiguarani, no noroeste paranaense, ressaltando a presença de terra preta arqueológica e quantificando as diversas espécies vegetais manejadas, através de um modelo agroflorestal. A dieta alimentar desses grupos baseava-se no cultivo de mandioca, milho, batata-doce e feijões; na pesca, caça e coleta de frutos, raízes e mel, conforme Metraux (1948).

A família Tupi-Guarani, um dos ramos mais recentes das línguas Tupi, separou-se há mais de dois mil anos. Através de análises linguísticas, Urban (1992) supõe que os grupos Tupi-Guarani iniciaram a sua diferenciação dos Macro-Tupi em áreas do Brasil Central, entre os rios Madeira e Xingu.

No Paraná ocorrem em quase todo o território, aparecendo com maior frequência nos vales dos grandes rios: Paraná, Ivaí, Tibagi e Iguaçu, observar as datações na Tabela 68.

No baixo Ivaí, Laming e Emperaire (1959) estudaram o sítio José Vieira, município de Guaporema, que está associado à fase Umuarama, Subtradição Pintada. O nível mais recente, relacionado às populações Tupiguarani, foi datado de 1.380 ± 150 anos AP (Gsy-81). Maranhão e Parellada (1988), quando realizavam o EIA/ RIMA para o plano de irrigação das várzeas do baixo rio Ivaí, prospectaram novamente o sítio José Vieira.

Em Fênix, Blasi e Chmyz (1963) pesquisaram o sítio José Lopes, onde foram coletados fragmentos cerâmicos, artefatos líticos e restos da dieta alimentar; os vestígios ocorriam até 40 cm de profundidade.

Tabela 68 - Datações radiocarbônicas de sítios arqueológicos Tupiguarani no noroeste do Paraná.

Nº	Local	Estado	Nº amostra, laboratório	Data anos (AP)	Referências bibliográficas
1	PR-NL-7, Diamante do Norte	PR	SI- 6400	530 ± 55	Chmyz e Chmyz, 1986
2	PR-FL-21, Doutor Camargo	PR	SI-1011	1490 ± 45	Brochado, 1973
3	PR-FL-15, Doutor Camargo	PR	SI – 699	590 ± 70	Brochado, 1973
4	PR-FL-13, Doutor Camargo	PR	SI – 698	135 ± 120	Brochado, 1973
5	PR-FL-23, Doutor Camargo	PR	SI – 700	560 ± 60	Brochado, 1973
6	PR-QN-2, Mirador	PR	SI – 697	540 ± 60	Brochado, 1973
7	José Vieira, Guaporema	PR	Gsy – 81	1380 ± 150	Emperaire, 1962
8	PR-FL-5, Paraíso do Norte, c1	PR	SI - 694	470 ± 100	Brochado, 1973
9	PR-FL-5, Paraíso do Norte, c2	PR	SI - 693	300 ± 115	Brochado, 1973
10	PR-ST-1, Indianópólis, c1	PR	SI - 695	1065 ± 95	Brochado, 1973

Nº	Local	Estado	Nº amostra, laboratório	Data anos (AP)	Referências bibliográficas
11	PR-ST-1, Indianópolis, c2	PR	SI – 696	610 ± 120	Brochado, 1973

No médio vale do rio Ivaí foram cadastrados cerca de 30 sítios arqueológicos pelo arqueólogo Chmyz (1969a), sendo estes sítios relacionados às fases Umuarama, Caloré, Condor e Tamboara. Abaixo da foz do rio Mourão foram estudados os sítios da fase Ivaí, caracterizada através de 13 sítios, distanciados de 15 m até 16 km do rio principal, sendo que ocorriam vestígios desde a superfície até 80 cm de profundidade. Os artefatos mais comuns eram os elaborados sobre núcleos, como percutores, talhadores, picões, lesmas e uma variedade de raspadores, havendo em menor quantidade lascas (CHMYZ, 1969a).

Brochado (1973) realizou pesquisas em Indianópolis, no baixo rio Ivaí, cadastrando e datando sítios Tupiguarani, como os da Tabela 66.

No médio rio Ivaí, ainda temos os seguintes sítios da Tradição Tupiguarani: Ribeirão Caxias, situado na margem direita do rio Caxias, a 300 m da foz deste ribeirão no Ivaí, Vai Quem Quer e Paulo Graf, no município de Engenheiro Beltrão, Wanderley Itambé, em Itambé, a 50 m da margem do rio Ivaí, São Carlos, em Fênix, onde foram recuperados dois sepultamentos humanos, secundários, em uma única urna, Limite sul Parque Villa Rica, que provavelmente representa um *pueblo* associado à segunda fundação da cidade colonial espanhola de Villa Rica del Espiritu Santo (1589-1632), Ponte do rio Corumbataí I e II, junto a ponte liga São João do Ivaí à Fênix, Fazenda Pontal, situado no município de São João do Ivaí (PARELLADA, 1993, 1995, 1997).

No resgate arqueológico da CGH Salto Natal foram cadastrados sete sítios-aldeia, relacionados à tradição Tupiguarani: Sérgio Paniceri, Gabriel Domanski, Foz da Água Azul, Topo Eixo da Barragem CGH Salto Natal, Canal Adutor E61-65 CGH Salto Natal, Torre Final Canal Adutor CGH Salto Natal, Casa de Força CGH Salto Natal, e Torre 6 CGH Salto Natal. Na maioria só foram coletadas lascas, artefatos sobre blocos e em alguns sítios, materiais polidos, considerou-se que seriam sítios Tupiguarani, devido a presença de estruturas de habitação em fotos aéreas de 1980 (IAP-PR), que puderam caracterizar possíveis paleo-aldeias. Estas estruturas,

ovaladas a elipsoidais, caracterizadas por anomalia de cor e textura, podem estar relacionadas às paredes de habitações de antigas aldeias (PARELLADA, 2003).

Os sítios arqueológicos cadastrados tem dimensões variando de 70 x 100 m a 120 x 120 m, geralmente ocorrendo na meia-encosta, mas também aparecem em bases de vertente e topo de morro. A camada arqueológica geralmente aparece aflorando à superfície, devido a perturbação causada por atividades antrópicas, como plantações de capim e cana, cortes de estrada, e principalmente com as atividades decorrentes da construção da CGH Salto Natal. Os sedimentos associados a camada arqueológica são avermelhados, com textura areno- argilosa a argilosa, e geralmente ocorrendo blocos de basalto associados, e muitas raízes e radículas (PARELLADA, 2003).

O cadastramento de sítios arqueológicos na área diretamente afetada pela CGH de Salto Natal foi complicado, pois uma significativa parte desta região está encoberta por mata secundária ou mesmo pastagens, que dificultam a visualização de vestígios arqueológicos na superfície do terreno. Além disso, muitos dos antigos moradores, que lavravam o solo dali, já mudaram do local, e atualmente a maioria da área diretamente afetada pela CGH Salto Natal está com pastagens.

A existência de diversas aldeias de índios Guarani, localizadas ao longo do rio Ivaí, são citadas em documentos dos séculos XVI e XVII, como MCA I (1951), Taunay (1924) e Montoya (1985), e no século XIX por Elliot (1847), Keller e Keller (1865), Metraux (1948), Nimuendaju (1981), Meliá et al. (1987) e Mota e Novak (2008).

Nos sítios arqueológicos históricos relativos às comunidades espanholas e reduções jesuíticas dos séculos XVI/ XVII, bem como em aldeias descritas por viajantes dos séculos XVIII a XIX, grande parte dos vestígios tem características Tupiguarani e Itararé-Taquara, aparecendo alguns com influência europeia, por exemplo com a presença de alças e bases planas. Assim, é o material recuperado junto às ruínas da cidade colonial espanhola de *Villa Rica del Espiritu Santo* (Parellada, 1997), e da missão jesuítica de *San Pablo del Iniaí*.

No vale do Ivaí, além dos dois sítios históricos já citados, têm-se os vestígios das missões jesuíticas de *Jesus Maria* e *Santo Antonio*, e provavelmente, no vale do Corumbataí, *Arcangeles* e *San Thomas*.

6.3.4.1.4.3 Pinturas e Gravuras Rupestres

As **pinturas e gravuras rupestres** que ocorrem no Paraná enquadram-se em duas Tradições: Planalto e Geométrica.

A **Tradição Planalto**, segundo Prous (1989), apresenta figuras pintadas geralmente em vermelho, e mais raramente em preto ou amarelo, sendo principalmente de animais, e ocorrendo representações geométricas em menor proporção. A maior parte das pinturas rupestres paranaenses aparece junto a afloramentos do arenito Furnas, como são os abrigos existentes no canyon do Guartelá (PARELLADA, 2003, 2009).

A **Tradição Geométrica**, como o próprio nome indica, caracteriza-se por apresentar representações geométricas, quase não aparecendo outras figuras. Nesta Tradição estão reunidas as gravuras rupestres encontradas no Paraná, já identificadas no vale do rio Iguaçu e Paranapanema, além de parte das pinturas rupestres que ocorrem nos arenitos Furnas e Itararé-Taquara, principalmente os sítios localizados no norte paranaense.

As gravuras ocorrem em áreas de afloramentos de basaltos e andesitos da Formação Lavas da Serra Geral, de arenitos e conglomerados Furnas, e de arenitos e diamictitos Itararé-Taquara. Em algumas gravuras já foram observados vestígios de pigmentos bastante intemperizados, ou seja, possivelmente parte das gravuras rupestres eram pintadas, ou havia pinturas associadas a elas (PARELLADA, 2003, 2009).

Em Corumbataí do Sul houve a identificação de gravuras rupestres relacionadas por Colavite (2006).

Na área de alagamento da CGH Jussara ainda não foram documentos sítios com arte rupestre, com a ampliação de pesquisas na região é possível que indícios serem localizados.

6.3.4.1.5 Arqueologia Histórica e a Etno-História da Região de Estudo

A arqueologia histórica desta área compreende os vestígios deixados pelas diversas populações que habitaram essas áreas a partir do século XVI, coloniais ou posteriores, onde geralmente existe documentação escrita complementar. Na área de estudo estes materiais podem ser caracterizados como pertencentes à Tradição

Neobrasileira, ou simplesmente históricos se houver apenas restos construtivos e/ ou louça, vidro, grês e metais associados.

> *"A Tradição Neobrasileira, combinando técnicas indígenas de manufatura e decoração com elementos de forma européia, desenvolveu-se no litoral brasileiro a partir do século XVI. O escovado e o corrugado são comuns. Digitado sobre o lábio ou frisos aplicados, ponteado, inciso e engobo vermelho são outras técnicas que ocorrem. Asas curvadas nos ombros, bases planas e em pedestal são elementos característicos de influência europeia. Também estão presentes cachimbos angulares."* (Pronapa, 1976).

Para melhor ser compreendida a etno-história desta região, tem que ser feita a revisão de fatos importantes, que ocorreram em contextos geográficos maiores que a área diretamente afetada e de influência da CGH Jussara. Dessa forma, na descrição a seguir têm-se alguns eventos que aconteceram em áreas vizinhas e/ou até um pouco distantes da área de estudo, mas que tem implicações diretas em como ocorreu a ocupação humana do sudoeste paranaense, incluindo a região de estudo.

Essa região era cortada por um caminho indígena, rico em ramais, denominado Peabiru (CARDOZO, 1970), que também era utilizado pelos conquistadores europeus, como Aleixo Garcia em 1524, Cabeza de Vaca em 1541[3] e Schmidel em 1552. Na metade do século XVI, os espanhóis iniciaram a colonização da Província del Guairá, que abrangia praticamente todo o interior do Paraná, inclusive o vale do Rio Iguaçu.

O Guairá era povoado principalmente por grupos indígenas Guarani e da família linguística Jê[4], que tiveram contato com os primeiros viajantes europeus, como Aleixo Garcia em 1524 e Cabeza de Vaca 1541/42, comandantes de expedições que saíam do litoral brasileiro e pretendiam chegar ao Paraguai.

Tanto estes viajantes, como também o lansquenete Ulrich Schmidel em 1552/ 53, utilizaram um caminho indígena, rico em ramais, denominado Peabiru, que saía da costa do Atlântico e chegava até o Pacífico (MAACK, 1968, p. 32-33; CARDOZO, 1970). Esta rede de caminhos era conservada através da plantação de uma espécie de gramínea rasteira, que impedia o crescimento de vegetação de maior porte,

---

[3] Cabeza de Vaca, governador do Rio da Prata, comandava um grupo de conquistadores, que saiu do litoral de Santa Catarina e pretendendo chegar ao Paraguai, acabou por passar pelo vale do Rio Iguaçu, utilizando o caminho do *Peabiru* (CABEZ DA VACA, 1987).

[4] Em 1882, Telêmaco Borba introduziu o termo Kaingang para designar os índios não Guarani dos Estados do Paraná, São Paulo, Santa Catarina e Rio Grande do Sul (METRAUX, 1948a, p. 445).

fazendo com que a trilha não fosse encoberta pela mata. Em 1541, um grupo de conquistadores, comandados por Cabeza de Vaca, utilizou esta via, partindo do litoral de Santa Catarina e chegando ao Paraguai em 1542 (CABEZA DE VACA, 1987).

Muitos dos ramais do Peabiru acabaram originando uma série de estradas dos colonos na conquista e ocupação do território. Assim, nas proximidades do Peabiru, a partir de 1554, os espanhóis iniciam a fundação de núcleos de povoamento na Província del Guairá, com a fundação de três cidades: Ontiveros e Ciudad Real del Guairá, no vale do rio Paraná e Villa Rica del Espiritu Santo, primeiro no vale do rio Cantu e depois transferida para a margem esquerda do rio Ivaí (CHMYZ, 1976; PARELLADA, 1993, 1997b) (Figura 195).

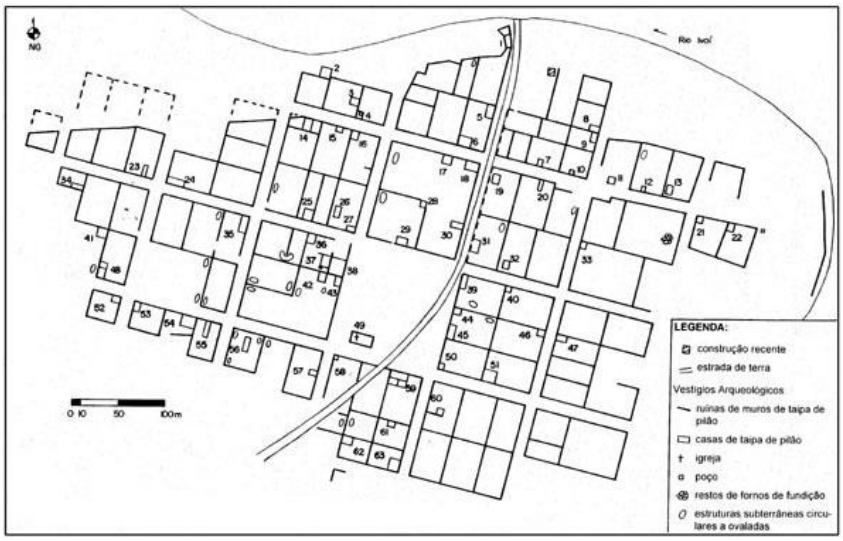


Figura 195 - Mapa topográfico das ruínas da segunda fundação de Villa Rica del Espiritu Santo (1589-1632), conforme Parellada (1995, 1997).

De Villa Rica, os espanhóis realizavam com mão-de-obra indígena, através do sistema de encomiendas, a extração de erva-mate em todo o vale do Ivaí até o Tibagi; assim, muitos pueblos, relacionados à Villa Rica, podem ocorrer nesta área.

Parellada (1997) realizou detalhado estudo sobre a segunda fundação de Villa Rica do Espiritu Santo (1589-1632). Os artefatos líticos e o material cerâmico recuperados neste sítio histórico evidenciam a presença, nos séculos XVI/ XVII, de numerosos grupos Guarani; evidências que comprovam os fatos descritos na documentação histórica (MCA I, 1951; TAUNAY, 1924) (Figura 196).

Figura 196 - Cachimbos cerâmicos recuperados nas proximidades da segunda fundação de Villa Rica del Espiritu Santo (1589-1632), município de Fênix, Paraná (crédito fotográfico: Claudia Inês Parellada).

Guzman [1612 (2009)] e Montoya [1639 (1985)], no século XVII, relacionaram diferentes aldeias e grupos indígenas nessa área, com uma estatística controversa que ultrapassaria 40.000 famílias, a maioria Guarani.

Na Província del Guairá os espanhóis realizavam com mão-de-obra indígena, através do sistema de encomiendas[5], a extração da erva-mate[6]. Era comum a formação de pueblos, onde os espanhóis reuniam os índios em encomienda.

Conjuntamente a essas cidades a Coroa espanhola fomentou, a partir de 1610, a criação de 15 missões jesuíticas[7], na Província del Guairá, para a efetiva colonização do território (CORTESÃO, 1951; CARDOZO, 1970; MONTOYA, 1985), conforme a Figura 197. No vale do rio Ivaí, e o afluente Corumbataí, foram fundadas cinco missões: *Jesus-Maria, San Pablo del Iniaí, San Thomas, Los Angeles e Santo Antonio.* Estas missões, em sua maioria, eram formadas sobre antigas aldeias

---

[5] O sistema de *encomiendas* era uma institucionalização de regime feudal, onde um grupo de índios era confiado pelo rei a um colono e a seus descendentes pelo prazo de duas ou três gerações, objetivando que os protegessem e os instruíssem nos preceitos da fé católica; em contrapartida, o encomendeiro recebia em bens ou dias de trabalho o tributo que os índios vassalos deveriam ao rei da Espanha (HAUBERT, 1990, p. 35).

[6] A moeda corrente no Guairá, segundo Montoya (1985, p. 22), era a erva-mate, e no Paraguai avaliavam-se as coisas através de pesos ocos, sendo que um patacão de oito reais de prata era equivalente a três pesos ocos em frutas. Um quintal (quatro arrobas) de erva-mate valia 25 pesos ocos ou 100 libras.

[7] O padre jesuíta Montoya (1985, p.34) definiu reduções como: "(...) aos povos ou povoados de índios, que vivendo à sua antiga usança em selvas, serras e vales, junto a arroios escondidos em três, quatro ou seis casas apenas, separados uns dos outros em questões de léguas duas, três ou mais, reduziu-os a diligência dos padres a povoações não pequenas e à vida política (civilizada) e humana, beneficiando algodão com que se vistam, porque em geral viviam na desnudez..."

Guarani, conforme relatos de Montoya (1985). Na área de estudo pode haver vestígios relacionados a esse período.

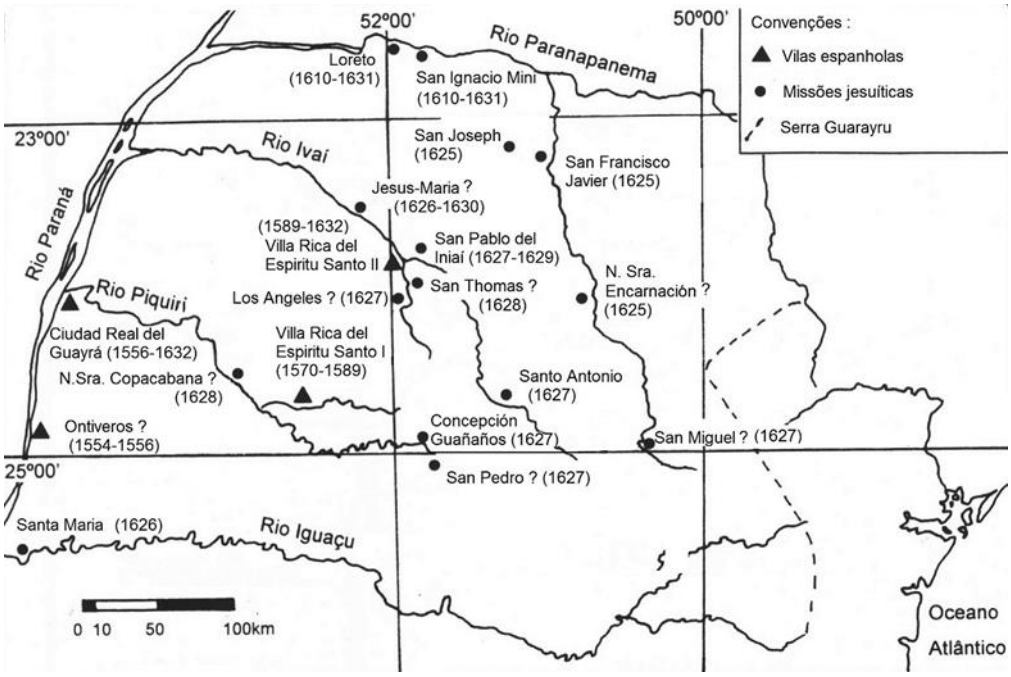


Figura 197 - Mapa de localização da Província del Guairá, com as comunidades espanholas e missões jesuíticas do final do século XVI/ início do século XVII (PARELLADA, 1997).

Até 1631 os bandeirantes paulistas, visando a captura de indígenas para trabalhos escravos, já tinham destruído todas essas missões, e em 1632 também provocaram a transferência, além Paraná, de Ciudad Real del Guairá e Villa Rica del Espiritu Santo. Os bandeirantes, depois da destruição de todos os núcleos coloniais da Província del Guairá, continuaram transitando por aquela região, para capturar indígenas até o sul do rio Uruguai.

Em 1765, o governador da Província de São Paulo, D. Luiz Antonio de Souza Botelho Mourão, toma posse, e inicia uma série de expedições aos sertões do Ivaí, Tibagi e Iguaçu (LOVATO, 1974).

Os comandantes, com os respectivos períodos, das principais expedições ao noroeste do Paraná, foram: Estevão Ribeiro Bayão- 1769, Francisco Nunes Pereira e Ignácio da Motta – 1769 e 1770 (CARDOSO e WESTPHALEN, 1986).

Além das expedições militares oficiais houve algumas “científicas”, que se intensificaram a partir da chegada da Família Real ao Brasil. No século XIX, as viagens

de exploradores e naturalistas europeus, foram complementados por outros especialistas, como engenheiros e geólogos do Governo Imperial.

No sul do Brasil, o Barão de Antonina encarrega Joaquim Francisco Lopes (o Guia Lopes) e o americano John H. Elliot de realizarem viagens nos sertões do Paraná e Mato Grosso, entre 1844 e 1848 (ELLIOT, 1847).

As explorações oficiais, realizadas na segunda metade do século XIX, tinham o principal propósito de estudar a possibilidade de implantação de vias de comunicação a locais de difícil acesso; preocupação estimulada com a Guerra do Paraguai (LOVATO, 1974).

Na Província do Paraná, o Paraná foi explorado pelos engenheiros Keller, contratados pelo Presidente da Província (KELLER e KELLER, 1865).

O rio Ivaí foi percorrido por Borba em 1874, subindo desde o rio Paraná até a foz do Corumbataí; também, em fins de 1875, Borba explorou o rio Ivaí de Therezina até a corredeira do Ferro, mencionando a existência de vários toldos e paris (BORBA, 1908, p. 165).

No final do século XIX, Telêmaco Borba (1908, p. 6) relatou que índios Kaingang do aldeamento indígena de São Pedro de Alcântara, por estarem descontentes com os procedimentos do Frei Timotheo de Castellnuovo, deslocaram-se dali para os vales do Tibagi e Ivaí. Ainda aquele autor observou que outros grupos Kaingang (“os que ainda não se domesticaram”) viviam pelos sertões do baixo Piquiri, além das margens dos rios Ivaí e Iguaçu.

O médio e baixo rio Ivaí foi efetivamente ocupado por colonos brasileiros a partir da segunda metade deste século, o que pode ser observado em comentários de Maack (1941), que fez estudos geológicos na região nos anos de 1933 e 1934 e comentou ter encontrado apenas três famílias de colonos na Fazenda Ivaí e uma ilha de colonização em Campo Mourão.

Nimuendaju (1981) e Kozak et al. (1981) apontam vários relatos etnográficos e de viajantes sobre esta região, indicando aldeias Jê, Guarani e Xetá até princípios do século XX.

Em 1872, este grupo indígena já havia sido identificado pelo explorador inglês Thomas Bigg-Wither nas proximidades do Salto Ariranha, imediações do rio Bonito, afluente da margem esquerda do Ivaí (BIGG-WITHER, 1974).

Borba (1904, 1908) também relata a existência destes índios, por ele chamados de Aré ou Botocudos do Ivaí, que viviam cativos entre os Kaingang do Ivaí; inclusive nos mitos Kaingang os Xetá aparecem na mesma condição. Nimuendaju (1981) denominou os Xetá de Ivaparé, localizando-os entre os vales do Ivaí e Piquiri.

O médio e baixo rio Ivaí foi efetivamente ocupado por colonos brasileiros a partir da segunda metade deste século, o que pode ser observado em comentários de Maack (1941), que fez estudos geológicos nos anos de 1933 e 1934 na região e comentou ter encontrado apenas três famílias de colonos na Fazenda Ivaí e uma ilha de colonização em Campo Mourão nos anos de 1933 e 1934.

Com este resumo da arqueologia, podemos perceber a diversidade de populações que já ocuparam a área diretamente afetada e de influência da planejada CGH Jussara. Assim, existe a necessidade da realização de um maior número de pesquisas arqueológicas na região, para aumentar a compreensão sobre a pré-história e a história do Paraná, e diminuir os impactos que esta obra civil pode causar no registro de nossa memória. A definição de novas pesquisas arqueológicas e o resgate de sítios já cadastrados é objeto de programa ambiental específico.

7 PROGNÓSTICO AMBIENTAL

7.1 IDENTIFICAÇÃO, AVALIAÇÃO E QUANTIFICAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS

7.1.1 Metodologia

A avaliação qualitativa dos impactos ambientais ocasionados pela implantação do empreendimento baseou-se na identificação sistemática e criteriosa dos prováveis impactos ambientais que poderão ser desencadeados nas fases de implantação e operação do empreendimento. Para a determinação dos impactos, partiu-se do diagnóstico ambiental da região e das características do empreendimento.

Os impactos foram descritos e avaliados qualitativamente de acordo com a metodologia abaixo exposta:

a) Natureza: Corresponde à classificação dos impactos, isto é, positivo ou negativo em relação aos componentes ambientais atingidos (B – Benéfico; A – Adverso);

b) Possibilidade de ocorrência: aborda aqueles impactos que certamente serão verificados e aqueles que talvez o sejam (P – Potencial; R – Real);

c) Abrangência: locais onde serão sentidos os efeitos de cada impacto (ADA – Área Diretamente Afetada; AID – Área de Influência Direta; AII – Área de Influência Indireta; RE – Regional);

d) Manifestação: refere-se ao prazo de manifestação do impacto, ou seja, se ele se manifesta imediatamente após a sua causa ou se é necessário que decorra um certo lapso de tempo para que venha a se manifestar (I – Imediata; CP - Curto Prazo; MP - Médio Prazo; LP - Longo Prazo);

e) Duração: o impacto será classificado de acordo com suas características de persistência, tendo como momento inicial o instante em que se manifestar. Dessa forma poderá ser permanente, mantendo-se indeterminadamente; temporário, desaparecendo por si próprio após algum tempo ou cíclico, reaparecendo de tempos em tempos (T – Temporário; PE – Permanente; C – Cíclico);

f) Possibilidade de Reversão: se ele é reversível a partir da implantação de medidas mitigadoras, ou mesmo sob quais circunstâncias pode ser evitado, ou

irreversível, podendo ser compensado, mas não mitigado ou evitado (RV – Reversível; IR – Irreversível);

g) Magnitude: expressa a variação de um fenômeno em relação à sua situação prévia, ou seja, se o impacto vai transformar intensamente uma situação pré-existente (alta); se ele tem pouca significação em relação ao universo daquele fenômeno ambiental (baixa) e média, se ocupa situação intermediária. A magnitude de um impacto é, portanto, tratada exclusivamente em relação ao componente ambiental em questão, independentemente de sua importância por afetar outros componentes ambientais (FR – Fraca; M – Média; F – Forte);

h) Importância: ao contrário da magnitude, expressa a interferência do impacto ambiental em um componente e sobre os demais componentes ambientais. Poderá ser de pequena importância, quando o impacto só atinge um componente ambiental sem afetar, em decorrência, outros componentes; média importância, quando o efeito de um impacto atinge outros, mas não chega a afetar o conjunto do fator ambiental no qual se insere ou a qualidade de vida da população local; e grande importância, quando o impacto sobre o componente põe em risco a sobrevivência do fator ambiental em que se insere ou atinge de forma marcante a qualidade de vida da população (PI – Pequena Importância; MI – Média Importância; GI – Grande Importância).

i) Fase de ocorrência: este impacto é classificado de acordo com o período de ocorrência (PLA – Planejamento; - IMP – Implantação; OPE – Operação);

j) Possibilidade de potencialização – Avalia se o impacto apresenta relação, de causa ou efeito, com outros impactos. Esta relação pode ser nula, quando não há relação com qualquer outro impacto; baixa, quando há pouca relação com os demais impactos; alta, quando há forte relação com outros impactos; ou média, quando há relação intermediaria com outros impactos. (NS- Sinergia nula; BS – Baixa sinergia; MS – Média sinergia; AS – Alta sinergia)

7.1.2 Análise dos impactos ambientais diagnosticados

Os impactos ambientais diagnosticados para os meios físico, biótico e socioeconômico são descritos a seguir. A partir da análise detalhada destes impactos é possível prever a implantação de medidas e programas que possam potencializar

os impactos positivos e atenuar os impactos negativos sobre o meio ambiente e sobre o meio socioeconômico.

7.1.3 Meio físico

7.1.3.1 Processos erosivos e assoreamento da área do reservatório

Avaliação: Adversa, Real, ADA, Imediato, Permanente, Reversível, Média magnitude, Média Importância, Implantação e Operação, Média Sinergia.

Sedimentos carreados no curso do rio Ligeiro e tributários situados à montante do eixo da barragem potencialmente podem se depositar no futuro reservatório, determinando a vida útil do mesmo, bem como o grau de aproveitamento hidrelétrico, uma vez que irão ocupar espaço físico projetado para acúmulo de água. Sendo assim, é importante monitorar os processos erosivos em nível local e regional, bem como o de sua deposição no reservatório a ser formado.

Em um reservatório de pequeno porte faz-se necessário tanto o acompanhamento da entrada de sedimentos na área do lago quanto o conhecimento de como estes sedimentos estão sendo depositados.

A realização de mapeamentos em tempos regulares da erosão na bacia de contribuição do lago busca minimizar o afluxo de sedimentos para o lago, bem como indicar mudanças no uso do solo da bacia de contribuição.

7.1.3.2 Alteração da fertilidade do solo nas áreas próximas ao canteiro de obras e vias de acesso

Avaliação: Adverso, Potencial, ADA, Imediata, Temporário, Reversível, Baixa Magnitude, Pequena Importância, Implantação, Baixa Sinergia.

Durante a construção da CGH os solos marginais ao canteiro de obras e vias de acesso estarão sujeitos a receber particulados como cal e cimento que podem alterar as características químicas do solo como concentração de cálcio e magnésio trocáveis, pH, soma de bases e saturação por bases. Embora, em certos casos possa até melhorar a fertilidade do solo, a adição excessiva destes materiais pode provocar elevação excessiva do pH, prejudicando a disponibilidade de alguns nutrientes para os vegetais, bem como aumentando o risco de erosão devido ao possível incremento no grau de dispersão das argilas. Deve ser considerado que a maior parte dos solos

da AID são naturalmente eutróficos, conforme descrito no contexto pedológico do diagnóstico ambiental.

Este impacto poderá ocorrer na fase de construção da obra. Caso ocorra, poderá influenciar as áreas agrícolas ou naturais próximas ao canteiro de obras e vias de acesso. Embora de magnitude restrita, este impacto pode aumentar processos erosivos na AID, embora não se possa previamente definir a sua ocorrência ou não.

7.1.3.3 Alteração do uso do solo na ADA

Avaliação: Adverso, Real, ADA, Imediata, Permanente, Irreversível, Alta magnitude, Pequena Importância, Implantação e Operação, Alta sinergia.

Durante a construção da CGH áreas originalmente utilizadas com agricultura ou vegetação natural passarão a ser utilizadas com obras civis (canteiro de obras, construção da barragem, canais, casa de força, etc.) alterando o uso tradicional do solo na ADA.

Na área de barragem, reservatório e casa de força este impacto é reduzido na medida em que não há uso do solo para moradia ou cultivos intensivos na ADA.

Todavia o canal a ser construído na CGH Jussara irá cruzar áreas que atualmente são ocupadas por arrendatários que cultivam vassoura (*Sorghum bicolor)*, a qual é uma atividade intensiva mais intensiva em mão de obra.

Também deve ser destacada a necessidade de construção de vias de acesso até o local da obra da barragem e casa de força, tendo em vista a inexistência das mesmas no momento.

Este impacto poderá ocorrer na ADA, durante a fase de construção da obra com maior intensidade, e na fase de operação da CGH com menor intensidade. Verifica-se que este impacto pode aumentar processos erosivos e de compactação do solo na AID, perda de habitat de espécies da fauna e flora, e insegurança da população local que reside na AID.

7.1.3.4 Compactação e alteração do perfil dos solos na ADA, com redução da capacidade de regeneração do meio

Avaliação: Adverso, Real, ADA, Imediato, Permanente, Reversível, Média Magnitude, Pequena Importância, Implantação e Operação, Baixa Sinergia.

Durante o processo de implantação do canteiro de obras, armazenamento de material construtivo, e construção da barragem, canais e casa de força ocorrerá expressiva alteração física dos solos. Durante estas obras certamente ocorrerão processos como corte, aterro, e mistura de horizontes dos solos, além de compactação devido ao tráfego de tratores, caminhões e operários. Todas estas alterações no solo certamente afetarão a possibilidade de regeneração do meio após a conclusão das obras previstas.

Ressalta-se que, devido à existência de barragem, canal e casa de força e locais distintos, a magnitude deste impacto é ampliada em relação a CGHs nas quais toda a obra é centralizada em um único canteiro. Por outro lado, a existência do canal reduz a área alagada e o consequente impacto de alteração do uso do solo anteriormente descrito.

Este impacto deverá ocorrer na ADA, durante toda a construção da CGH, com menor efeito durante a fase de operação.

7.1.3.5 Redução da permeabilidade e aumento do risco de erosão nos solos da ADA

Avaliação: Adverso, Real, ADA, Imediata, Permanente, Reversível, Média Magnitude, Pequena Importância, Implantação, Operação, Baixa Sinergia.

Durante o processo de construção da CGH ocorrerá uma redução da permeabilidade dos solos na ADA devido aos processos de compactação decorrentes do tráfego existente. Esta menor permeabilidade do solo afetará diretamente o potencial erosivo dos solos, pois irá favorecer o escorrimento superficial da água, em detrimento da infiltração da mesma no perfil. Posteriormente, com a conclusão da obra algumas áreas, que anteriormente eram de livre infiltração de água, passaram a ser permanentemente impermeabilizadas, com a construção das laterais da barragem, canal, e casa de força.

Este impacto terá influência restrita à ADA e, deverá ocorrer durante toda a construção da CGH, bem como durante a fase de operação.

7.1.3.6 Possibilidade de alterações microclimáticas na AID ou na AII.

Avaliação: Adverso, Potencial, AID e AII, Curto Prazo, Permanente, Reversível, Média Magnitude, Pequena Importância, Operação, Sinergia Nula.

Devido à pequena dimensão da barragem e reservatório que serão implantados o empreendimento tem pequena capacidade de produzir expressivas alterações nos parâmetros microclimáticos, como precipitação, temperatura, ventos. Obviamente a ampliação da superfície líquida exposta, em função do barramento, pode gerar pequenas alterações, principalmente no fluxo de ventos e evaporação da superfície líquida. Todavia, supõe-se que a superfície alagada é muito restrita neste empreendimento para gerar maiores alterações nas condições microclimáticas. Para fins de garantir a segurança dos agricultores próximos e do próprio consórcio proprietário da CGH é recomendável o acompanhamento mínimo de parâmetros meteorológicos nas estações automáticas do SIMEPAR existentes na bacia, bem com a coleta *in situ* de dados simples como temperatura e precipitação que podem ser feitos pelo próprio operador do empreendimento.

7.1.3.7 Alteração da qualidade das águas superficiais pelo aumento da carga de sólidos em suspensão nas águas do Rio Ligeiro

Avaliação: Adverso, Real, ADA, Imediata, Temporário, Reversível, Baixa Magnitude, Média Importância, Implantação e Operação, Média Sinergia.

O processo de construção da CGH, com as operações de terraceamento, aterro, movimentação de solo, regolito e rochas deve causar alterações na qualidade da água do Rio Ligeiro durante o processo de construção da usina, principalmente na área do futuro barramento, canais e casa de força, e à jusante dos mesmos. Posteriormente, com a conclusão do enchimento do reservatório, as eventuais flutuações do nível do reservatório também podem estar associadas a processos erosivos de suas margens. Estas alterações na qualidade da água dizem respeito tanto ao aumento dos sólidos em suspensão, como a maior possibilidade de eutrofização das águas, principalmente durante a construção (devido à maior presença humana) e enchimento do reservatório (devido à inundação de solos com maiores teores de matéria orgânica ou já cultivados e adubados). Também deve ser considerado o fato da passagem do regime lótico para lêntico, em função do barramento do curso d'água poderá causar problemas relacionados à proliferação de organismos plantônicos e/ou macrófitas aquáticas, devido à concentração de

nutrientes provenientes da decomposição de material orgânico no corpo do reservatório ou de áreas à montante na bacia.

7.1.3.8 Instabilidade das encostas do reservatório

Avaliação: Adversa, Real, ADA, Imediato, Permanente, Reversível, Média magnitude, Média Importância, Implantação e Operação, Média Sinergia.

A elevação das águas pela ampliação do reservatório provocará o alagamento de ambientes equilibrados, não adaptados à brusca elevação do lençol freático ou a solos encharcados. A elevação do lençol freático ou o encharcamento do solo podem ocasionar um processo de acomodação de sua estrutura com probabilidade de desencadear escorregamentos localizados nas encostas do reservatório.

A probabilidade de escorregamentos marginais na área diretamente afetada pelo reservatório da CGH tem influência essencialmente limitada às características físicas do manto de alteração (solo, rocha alterada e blocos) e ao uso que se dará ao lago (este, na fase de operação).

7.1.3.9 Cortes de vertentes e terraplanagens para construção de vias de acesso e edificações

Avaliação: Adversa, Real, AID e ADA, Imediato, Permanente, Irreversível, Média magnitude, Média Importância, Implantação e Operação, Média Sinergia.

Para construção e operação da CGH será necessário corte de vertentes, abertura de estradas, retirada e adição de material, ocasionando modificações na dinâmica dos processos formadores do relevo, principalmente em relação ao escoamento superficial e capacidade de erosão e transporte de sedimentos.

Os cortes nas vertentes, a abertura de estradas e a retirada e adição de material devem considerar a necessidade de obras de engenharia que impeçam o acúmulo do escoamento superficial, especialmente nas estradas de acesso, onde a abrangência espacial tende a acumular as águas fluviais e aumentar a capacidade de transporte de sedimentos.

7.1.4 Meio biótico

7.1.4.1 Supressão da vegetação

Avaliação: Adversa, Real, ADA, Imediata, Permanente, Irreversível, Média Magnitude, Grande Importância.

Para a implantação da CGH Jussara no rio Ligeiro será suprimida a vegetação nativa que ocorre às margens deste rio, sendo atingida uma área de 2,91 ha de vegetação arbórea em estágio médio de regeneração natural. O volume total de madeira aproveitável a ser suprimido, segundo o levantamento dendrométrico da área de VSM - Bosque será de 84,16 m³. Já o volume de lenha a ser suprimido da área de VSM - Sub-bosque será de 60,18 m^{st}, conforme é apresentado na Tabela 69.

Tabela 69 - Supressão de vegetação arbórea para a implantação do reservatório e estruturas da CGH Jussara

	Tipologia	Área (ha)	Vol m^{st}/ha	Vol m^3/ha
CGH Jussara	VSM – Bosque	2,91	-	28,92
	VSM – Sub-bosque	2,91	20,69	-

7.1.4.2 Perda de indivíduos de espécies da flora ameaçada de extinção

Avaliação: Adversa, Potencial, ADA, Imediata, Permanente, Irreversível, Fraca Magnitude, Média Importância, Média sinergia.

Este impacto é decorrente da supressão de vegetação nativa, Durante o levantamento florestal na área de estudo, foi observada a presença de *Araucaria angustifolia*, espécie presente na Lista Oficial das Espécies da Flora Brasileira Ameaçadas de Extinção, conforme a Instrução Normativa nº 06/2008.

7.1.4.3 Perda e diminuição de habitats naturais para fauna terrestre

Avaliação: Adversa, Real, ADA e AID, Imediata, Permanente, Irreversível, Grande importância, Implantação, Alta sinergia.

A perda e a redução de habitats terrestres, a alteração do regime hídrico local, alterações microclimáticas e mudanças na disponibilidade de recursos são algumas consequências do impacto gerado pela supressão da vegetação e pela área aproximada de alague.

Segundo PRIMACK e RODRIGUES (2000), a fragmentação e a perda de habitat são consideradas de extremo interesse para biologia da conservação. A

redução do estrato vegetal é consequente da formação do reservatório e da supressão da vegetação durante a implantação das obras infra-estruturais decorrentes da instalação do empreendimento (abertura de estradas e canteiro de obra). Estas obras resultam em uma perda de habitat equivalente a sua largura, gerando ainda efeitos secundários decorrentes de alterações microclimáticas. Estas mudanças são conhecidas por efeito de borda e irão refletir na disponibilidade de recursos das comunidades faunísticas locais (ODUM, 1988).

A alteração do regime hídrico local é decorrente da transformação do ambiente lótico em lêntico a montante do futuro barramento; resultando diretamente em substituições faunísticas; bem como da alteração da vazão a jusante do reservatório; resultando em alterações na comunidade de peixes, anfíbios e macroinvertebrados utilizados como recurso alimentar por diversas espécies de répteis, aves e mamíferos.

Adiciona-se que um impacto negativo para um determinado grupo de organismos, pode ser benéfico para outros e causar uma série de efeitos, estendendo-se desde extinções locais e substituição de espécies, a desequilíbrios ambientais e conflitos com as comunidades rurais.

As espécies naturalmente abundantes e consequentemente com maior plasticidade ecológica são as principais candidatas a se beneficiarem na região. Em contraponto, as espécies com maiores restrições a alterações no hábitat tendem a sofrer um decréscimo populacional, como por exemplo, as espécies ameaçadas de extinção *Tapirus terrestris* e *Mazama nana*, encontradas na AID da futura CGH Jussara.

Outro aspecto a ser destacado é a presença do canal adutor, com extensão de 2950 m, que pode se tornar em um obstáculo para transposição pela fauna terrestre, se não forem adotadas medidas mitigadoras como a construção de Corredores Ecológicos sob este canal.

7.1.4.4 Remoção direta de espécimes da natureza

Avaliação: Adversa, Potencial, ADA e AID, Curto Prazo, Temporário, Irreversível, Implantação e Operação.

Em decorrência das alterações de habitat e da abertura de acessos a locais até então inacessíveis, há riscos de interações conflitantes entre a fauna silvestre e a população local, resultando em incremento nas atividades de caça, dizimação e nos acidentes rodoviários. Quanto maior a presença de funcionários na obra maior o risco de ocorrência destas atividades.

A prática da caça visando espécies consideradas cinegéticas; principalmente mamíferos herbívoros e aves; bem como para venda e criação doméstica; podem resultar em um decréscimo populacional destes grupos. Não menos impactante, a caça ilegal aplicada como forma de controle a predadores; mamíferos carnívoros, gaviões e corujas; bem como a espécies indesejáveis; répteis e anfíbios; são comuns e exercidas mesmo que sem fundamentação científica sob a alegação de que estes animais são nocivos a criações domésticas e a saúde pública sem levar em condições os benefícios ecológicos relacionados a estes grupos faunísticos.

Estas atividades podem ser praticadas pelas pessoas envolvidas no processo de instalação e operação do empreendimento, bem como por terceiros, no momento em que estradas, trilhas de desmatamentos e pontes facilitam o acesso a locais até então restritos a presença humana.

As perdas advindas de alterações abruptas no ambiente são decorrentes do conflito direto da fauna com funcionários da obra. Podem ocorrer através da atividade de desmatamento; derrubada de árvores contendo ninhos de pássaros ou ninhadas de mamíferos; através de soterramento durante a construção de estradas e aterros; mortalidade de animais de hábitos fossórios, semi-fossórios ou secretivos sazonais (*e.g*. amphisbaenas, tatus e lagartos, respectivamente); e através de afogamentos durante o processo de enchimento acelerado do reservatório; vertebrados juvenis, sedentários e de pequeno porte.

Além destes, também há o risco de acidentes com animais peçonhentos, principalmente serpentes, que com as atividades relacionadas ao empreendimento podem acarretar em encontros mais frequentes desses animais com os trabalhadores, e consequentemente poderá ocorrer a dizimação de suas populações, caso não haja informações suficientes a respeito das espécies peçonhentas e não peçonhentas existentes no local.

Estes impactos são deletérios e normalmente subestimados, já que não há quantificação destas perdas.

7.1.4.5 Afugentamento e atropelamento da fauna silvestre

Avaliação: Adversa, Real, ADA e AID, Curto Prazo, Reversível, Instalação.

O aumento de veículos circulando na área, excessos de ruídos decorrentes da implantação das obras de construção civil e do trânsito de veículos e circulação de pessoas, são fatores que favorecem a atividade de deslocamento das espécies de vertebrados. O afugentamento pela presença humana na área requer tomadas de medidas que minimizem o efeito barreira e principalmente os atropelamentos.

As áreas afetadas estão relacionadas aos locais de instalação do empreendimento, além dos acessos construídos e já existentes na área. Nestas áreas, mesmo transitando em baixa velocidade, anfíbios, répteis e mamíferos representam os grupos mais suscetíveis a atropelamentos.

A mortalidade por atropelamento é uma das principais causas de declínio populacional da fauna silvestre, podendo ser superior à mortalidade por causas naturais (*e.g*. predação e doença) (FORMAN et al*.,* 2003).

O afugentamento da fauna: táxons de vertebrados poderão dispersar para áreas adjacentes à ADA, buscando áreas de características florísticas semelhantes. Durante estes deslocamentos as chances de atropelamentos deverão aumentar. Tanto espécies generalistas quanto especialistas correm o risco de atropelamentos. Táxons raros e/ou ameaçados de extinção são particularmente mais preocupantes, pois o atropelamento de fêmeas pode comprometer a abundância da espécie na região.

7.1.4.6 Alterações comportamentais dos táxons nativos

Avaliação: Adversa, Real, ADA, Médio Prazo, Temporário, Reversível, Implantação.

Excessos de ruídos decorrentes da implantação das obras de construção civil e do trânsito de veículos, bem como alterações locais dos níveis de luminosidade, temperatura, umidade e intensidade dos ventos, resultante de efeito de borda, estão entre as causas mais visíveis das modificações no hábitat, sendo determinantes para

alteração na oferta de recursos e consequentemente na composição das comunidades faunísticas.

Dessa forma, as espécies tendem a sofrer alguma interferência nos recursos ofertados e podem sofrer impactos negativos resultando em substituição de recursos alimentares, alteração no comportamento reprodutivo e gerando respostas comportamentais inviáveis a manutenção de certas populações, principalmente em relação a espécies dependentes de determinado recurso alimentar ou micro-hábitat específico. Normalmente estes táxons encontram-se ameaçadas de extinção ou deficientes em dados biológicos.

7.1.4.7 Alteração da distribuição da ictiofauna na coluna de água

Avaliação: Adversa, Real, AID, Médio Prazo, Permanente, Irreversível, média magnitude, grande importância, Operação, média sinergia.

A alteração da distribuição da ictiofauna na coluna de água deverá ser analisada com o objetivo de avaliar o impacto causado pela transposição de um ambiente lótico para lêntico. Essa transição poderá acarretar uma série de alterações limnológicas que a taxocenose de peixes pode responder as alterações. Dentro dos diferentes impactos que um barramento pode ocasionar na distribuição das espécies na coluna d'água, segundo Roche e Rocha (2005), pode-se destacar:

- O aumento da produtividade primária, algas e macrófitas, podem ocasionar o aumento de espécies fitofílicas;

- Deterioração dos habitats do litoral, via erosão das margens, pode acarretar no aumento da dominância de peixes liméticos. Além disso, salienta-se que espécies que se alimentam também de frutos e sementes como os lambaris, que ocupam ambientes junto a vegetação ciliar, podem ser seriamente afetados;

- Aumento da dominância de peixes com tolerância às condições de alta turbidez e baixos níveis de oxigênio como o Jundiá (*Rhandia sp*);

- Potencialidade para o aumento da dominância de peixes predadores que se adaptam muito bem a ambientes lênticos, especialmente reservatórios, como a Palometa *(Serrasalmus sp).*

Referente aos impactos causados pela implantação de barragens, Sirol e Britto (2006) mencionam que o resultado inevitável destes empreendimentos em

relação à fauna aquática é a alteração na abundancia das espécies animais, com proliferação excessiva de algumas e redução e até extinção de outras.

7.1.5 Meio sócioeconômico

7.1.5.1 Geração de expectativas

Avaliação – Adversa, Real, AID e AII, Imediata, Temporária, Reversível, Média Magnitude, Pequena Importância, Planejamento, Baixa Sinergia.

Os impactos socioeconômicos de um empreendimento hidrelétrico na fase de planejamento estão relacionados à geração de expectativas, especialmente na população atingida, sociedade organizada e autoridades municipais.

A natureza adversa deste impacto se deve ao surgimento de anseios/expectativa da população direta e indiretamente envolvida durante o planejamento do empreendimento. Os anseios observados na AID referem-se às negociações de terras, processos indenizatórios, preocupações quanto aos laços de vizinhança e relação afetiva com o lugar. Na AII as expectativas estão relacionadas, principalmente, a geração de empregos temporários, ao aumento do fluxo de população temporária, a questões de geração de renda, expectativa de movimentação do comércio, aumento no uso de serviços.

Nesta fase é de especial importância a comunicação e a elaboração do cadastro socioeconômico da população atingida de modo a não ficarem dúvidas sobre o empreendimento e caracterizar as famílias que tenham relação com as propriedades atingidas.

A realização de audiência pública na região do empreendimento durante a etapa de licenciamento ambiental deve contribuir para o esclarecimento de dúvidas sobre o empreendimento.

Um bom Programa de Comunicação Social é fundamental para dirimir dúvidas e orientar a comunidade, as informações devem ser claras e devem alcançar o maior número de pessoas possível.

7.1.5.2 Comprometimento de terras

Avaliação: Adverso, Real, ADA, Imediato, Permanente, Irreversível, Forte Magnitude, Média Importância, Planejamento e Implantação, Média Sinergia.

A implantação do empreendimento demanda a ocupação de áreas onde serão instalados o canteiro de obras, a casa de força, o circuito hidráulico, o vertedouro e demais estruturas, assim como a área necessária ao reservatório e áreas a serem destinadas a futura Área de Preservação Permanente – APP. Estas áreas atualmente pertencem a propriedades particulares e deverão ser adquiridas pelo empreendedor. São oito as propriedades que serão diretamente atingidas pelo empreendimento, sendo propriedades rurais cuja principal atividade econômica é a agropecuária.

Visando minimizar possíveis impactos decorrentes desta necessidade, é de fundamental importância a elaboração do cadastro socioeconômico da população diretamente afetada e o planejamento das atividades de negociação de terras de modo a tornar o processo o mais bem sucedido possível, evitando conflitos e estabelecendo um diálogo aberto com os proprietários.

7.1.5.3 Aumento das receitas públicas municipais

Avaliação: Benéfico, Real, AII, Curto Prazo, Temporário, Reversível, Média Magnitude, Média Importância, Implantação, Baixa Sinergia.

A implantação da CGH ocasionará um aumento temporário das receitas públicas municipais em função do repasse de recursos da União e do Estado aos municípios de Jussara e Cianorte, devido ao aumento na arrecadação de ICMS e ISS, em função da instalação do empreendimento na área, da compra de equipamentos, materiais para construção e também da prestação de serviços como: alimentação e transporte para trabalhadores da obra. Além disso, haverá também um aumento na aquisição de bens de consumo e serviço por parte dos trabalhadores da obra, o que irá influenciar na movimentação da economia do comércio local e consequente arrecadação de impostos. Este aumento significativo, ainda que temporário, deve colaborar para melhoria de infra-estrutura nos municípios atingidos e consequentemente na região como um todo.

7.1.5.4 Geração de empregos temporários

Avaliação: Benéfico, Real, AID, Imediato, Temporário, Reversível, Forte Magnitude, Grande Importância, Implantação, Média Sinergia.

Durante a implantação do empreendimento, será demandada mão de obra temporária a ser utilizada nas obras de construção da barragem, para isso, serão recrutados trabalhadores para diversas funções.

Destaca-se que a oferta de emprego é mais significativa na fase de implantação do empreendimento. Observa-se que na fase de operação haverá diminuição dos postos de trabalho.

Como forma de potencializar o caráter benéfico da geração de empregos, é fundamental que a empreiteira responsável priorize a contratação de mão de obra local, investindo inclusive em treinamento e qualificação das pessoas residentes no município.

7.1.5.5 Atração de população

Avaliação: Adversa, Potencial, Regional, Imediato, Temporário, Reversível, Forte Magnitude, Grande Importância, Implantação, Média Sinergia.

A implantação de um empreendimento do porte de uma CGH tende a atrair pessoas em busca de trabalho, para o município onde ocorrerá a obra, sendo que isto pode gerar um excedente populacional que mesmo que não consiga emprego no local poderá se fixar na área. Por vezes, esta população pode aumentar a demanda por serviços públicos, principalmente moradia, saúde e educação, bem como, podem ocorrer problemas ligados à segurança e à adaptação social.

A atração populacional ocorre principalmente devido a divulgação sobre o início das obras. E pode ser minorada com a divulgação por parte do empreendedor de suas intenções para contratação (número de vagas, qualificação exigidas, etc.) e informar sobre o preenchimento das vagas,conforme for ocorrendo, em meios de comunicação locais e regionais.

7.1.5.6 Aumento do tráfego de veículos pesados

Avaliação: Adverso, Real, AID, Imediato, Temporário, Reversível, Forte Magnitude, Grande Importância, Implantação, Baixa Sinergia.

Será causado devido ao tráfego de caminhões e maquinários utilizados para implantação do empreendimento. Esta alteração no fluxo de veículos pesados poderá

ocasionar aumento do risco de acidentes, tanto da população quanto da fauna, na AID e vias de acesso ao empreendimento.

O tráfego rodoviário, rural e urbano, deverá aumentar, em função da mobilização de equipamentos e deslocamento de trabalhadores. Esse aumento do tráfego potencializa a ocorrência de acidentes de trânsito, como também aumenta a possibilidade de acidentes com trabalhadores, em função do manuseio de equipamentos e materiais específicos.

Para minimizar os efeitos negativos do aumento do tráfego de veículos pesados é importante reforçar a sinalização viária e a adoção de horários alternativos para movimentação dos veículos pesados nas vias de trânsito local mais intenso.

7.1.5.7 Melhoria das vias de acesso

Avaliação: Benéfico, Real, AID, Imediato, Permanente, Reversível, Média Magnitude, Média Importância, Implantação, Baixa Sinergia.

Durante a implantação do empreendimento será necessário o deslocamento de veículos de grande porte nas estradas de acesso ao empreendimento. Para viabilizar este fluxo será necessária uma readequação das vias de acesso, como alargamento e melhoria nas condições do pavimento. Isto representa uma melhoria significativa na qualidade das vias de acesso ao empreendimento, o que facilitará o acesso as propriedades circundantes, auxiliará na redução do custo com transporte agrícola e dará mais segurança para o trânsito de veículos.

7.1.5.8 Alterações na qualidade de vida da população local

Avaliação: Adverso, Real, AID, Imediato, Temporário, Reversível, Forte Magnitude, Média Importância, Implantação, Média Sinergia.

Ao longo das etapas de implantação várias ações podem representar alterações no cotidiano das comunidades próximas, com a presença de novos elementos na rotina das pessoas que residem, trabalham ou circulam nos locais mais diretamente afetados. A chegada de trabalhadores de outros locais, com hábitos e costumes diferentes, o aumento do tráfego de veículos, o barulho e a poeira advindos da obra e a geração de resíduos, entre outros, podem causar transtornos na rotina dos moradores locais.

Planos e ações que minimizem estes transtornos são importantes para preservar a qualidade de vida local, procurando gerar o mínimo de alteração possível na rotina local.

7.1.5.9 Turismo e atividades de lazer

Avaliação: Benéfico, Potencial, AID e AII, Imediato, Permanente, Reversível, Média Magnitude, Média Importância, Operação, Média Sinergia.

O reservatório poderá proporcionar a possibilidade de ampliação da oferta de empreendimentos turísticos e de lazer em suas margens, somando-se as alternativas turísticas e de recreação já existentes nos municípios.

Este efeito benéfico pode ser ampliado através de programas que incentivem a vocação turística de empreendedores locais, com o oferecimento de cursos e qualificação para as pessoas interessadas.

7.1.5.10 Destruição parcial a total de sítios arqueológicos na área dos canteiros, do eixo da barragem, no canal de adução e na ampliação e melhoria de estradas.

Avaliação: Adversa, Real, ADA e AID, Imediata, Permanente, Irreversível, Média a Forte Magnitude, Média a Grande Importância, Planejamento, Implantação e Operação, Baixa Sinergia.

Conforme relatado no diagnóstico ambiental este projeto prevê diferentes intervenções que podem ocasionar destruição parcial em locais onde poderão ser identificados sítios arqueológicos e áreas de ocorrências isoladas de vestígios. Estas intervenções serão realizadas em diferentes fases da obra: instalação de canteiros, na abertura do canal de adução, na melhoria da infraestrutura viária, quando será ampliado o número de traçados de estradas, e abertura de poços de sondagem na área do eixo da barragem. Assim, antes do início dessas obras, esses locais deverão ser alvo de novas e amplas prospecções, e se necessário de escavações arqueológicas, pois em alguns pontos da AID já foram identificados sítios e ocorrências relacionados a ocupação humana pretérita, e com a ampliação dos estudos deverá haver o cadastro de um maior número de sítios.

O projeto da CGH Jussara prevê a formação do reservatório em região onde é provável que existam sítios arqueológicos. Destaca-se que nas áreas onde forem caracterizados sítios arqueológicos é necessário que se realize o monitoramento durante as diferentes fases de construção do empreendimento.

A medida a ser adotada é a implantação de Programa de Preservação, Prospecção e Resgate Arqueológico e Educação Patrimonial na CGH Jussara, onde haverá a valorização do patrimônio arqueológico através de uma ampla documentação e a divulgação dos resultados obtidos com a pesquisa.

7.2 ESTUDO E DEFINIÇÃO DE MEDIDAS MITIGADORAS/PREVENTIVAS

As medidas mitigadoras referem-se às ações que se destinam a prevenir, minimizar, compensar ou, quando possível, evitar os impactos ambientais de natureza adversa e potencializar os impactos de natureza benéfica.

Estas ações são organizadas e executadas dentro dos Planos e Programas Ambientais propostos e descritos no capítulo a seguir.

7.2.1 Meio físico

1.1.1.1 Processos erosivos e assoreamento da área do reservatório

As medidas propostas para minimizar este impacto dizem respeito à:

- Procurar manter o reservatório em nível constante;
- Programa de controle e estabilidade de encostas do reservatório;
- Programa de Recuperação dos Solos e Vegetação das Áreas Degradadas;
- Programa de Implantação da Área de Preservação Permanente do Reservatório.

1.1.1.2 Alteração da fertilidade do solo nas áreas próximas ao canteiro de obras e vias de acesso

- Aração mais profunda do solo nas áreas agrícolas;
- Programa de Monitoramento dos Solos na ADA e AID.

1.1.1.3 Alteração do uso do solo na ADA

As medidas propostas para minimizar este impacto dizem respeito à:

- Implantação do Programa de Compensação Ambiental;
- Programa de Implantação da Área de Preservação Permanente;
- Implantação do Programa de Comunicação Social;
- Implantação do Programa de negociação e aquisição de áreas necessárias à implantação do empreendimento.

1.1.1.4 Compactação e alteração do perfil dos solos na ADA, com redução da capacidade de regeneração do meio

As medidas propostas para minimizar este impacto dizem respeito à:

- Implantação do Programa de Compensação Ambiental;
- Programa de Implantação da Área de Preservação Permanente;
- Retirada e armazenamento da camada superficial dos solos das áreas de obras para auxiliar na posterior recuperação ambiental das áreas afetadas;
- Programa de Recuperação dos Solos e Vegetação das Áreas Degradadas;
- Programa de Monitoramento dos Solos na ADA e AID.

1.1.1.5 Redução da permeabilidade e aumento do risco de erosão nos solos da ADA

As medidas propostas para minimizar este impacto dizem respeito à:

- Implantação do Programa de Compensação Ambiental;
- Programa de Implantação da Área de Preservação Permanente;
- Programa de Recuperação dos Solos e Vegetação das Áreas Degradadas;
- Programa de Monitoramento dos Solos na ADA e AID;
- Programa de recuperação de áreas degradadas no contexto geológico-geomorfológico

1.1.1.6 Possibilidade de alterações microclimáticas na AID ou na AII

As medidas propostas para minimizar este impacto dizem respeito à:

- Programa de Implantação da Área de Preservação Permanente do Reservatório da CGH;
- Programa de Monitoramento de parâmetros climáticos na AID e AII.

1.1.1.7 Alteração da qualidade das águas superficiais do Rio Ligeiro

As medidas propostas para minimizar este impacto dizem respeito à:

- Implantação do Programa de Monitoramento Limnológico e de Qualidade da Água;
- Implantação do Programa de Recuperação dos Solos e Vegetação das Áreas Degradadas;
- Programa de Monitoramento de Processos Erosivos e Assoreamento;
- Programa de Monitoramento das Encostas do Reservatório;
- Programa de Implantação da Área de Preservação Permanente do Reservatório;
- Implantação do Programa de Monitoramento e Controle de Macrófitas Aquáticas no Reservatório;
- Programa de Supressão de Vegetação Nativa e Limpeza da Bacia de Acumulação.

1.1.1.8 Instabilidade das encostas do reservatório

As medidas propostas para minimizar este impacto dizem respeito à:

- Monitoramento de processos erosivos e controle de estabilidade de encostas do reservatório;
- Recuperação de áreas degradadas;
- Recuperação e implantação de uma nova área de APP no entorno da área alagada;
- Programa de monitoramento de processos erosivos e assoreamento;
- Evitar oscilações no nível do reservatório.

1.1.1.9 Cortes de vertentes e terraplanagens para construção de vias de acesso e edificações

As medidas propostas para minimizar este impacto dizem respeito à:

- Postura construtiva no sentido de minimizar a modificação das características naturais;
- Construção, quando necessário, de obras de contenção de processos erosivos;
- Recuperação de áreas degradadas;
- Recuperação e implantação de uma nova área de APP no entorno da área alagada;
- Programa de monitoramento de processos erosivos e assoreamento;
- Programa de recuperação de áreas degradadas no contexto geológico-geomorfológico

7.2.2 Meio biótico

7.2.2.1 Supressão da vegetação

As medidas propostas para minimizar este impacto dizem respeito à:

- Programa de Implantação da Área de Preservação Permanente;
- Compensação ambiental;
- Implantação do Programa de resgate e transplante de epífitas;
- Implantação do Programa de destinação de área equivalente.

7.2.2.2 Perda de indivíduos de espécies da flora ameaçadas de extinção

As medidas propostas para minimizar este impacto dizem respeito à:

- Programa de Reposição florestal obrigatória.

7.2.2.3 Perda e diminuição de habitats da fauna terrestre

As medidas propostas para minimizar este impacto dizem respeito à:

- Programa de Implantação da Área de Preservação Permanente e Programa de Destinação de Área equivalente, os quais irão constituir um corredor ecológico que poderá estar conectado a outras áreas conservadas pela Cia. Melhoramentos Norte do Paraná, existentes à jusante do empreendimento (Figura 198);

- Fiscalização ativa das autoridades responsáveis, no intuito de coibir abusos e mau uso das APPs;

- Estudos subsequentes que monitorem as estimativas populacionais, averiguando as taxas de substituição faunísticas e as necessidades ecológicas das comunidades locais, principalmente das espécies ameaçadas de extinção;

- Programa de monitoramento e resgate da fauna;

- Programa de Monitoramento das Espécies Ameaçadas de Extinção;

- Programa de implantação do plano de conservação e uso do entorno do reservatório;

- Construção de Corredores Ecológicos sob o canal adutor da CGH (Figura 199).

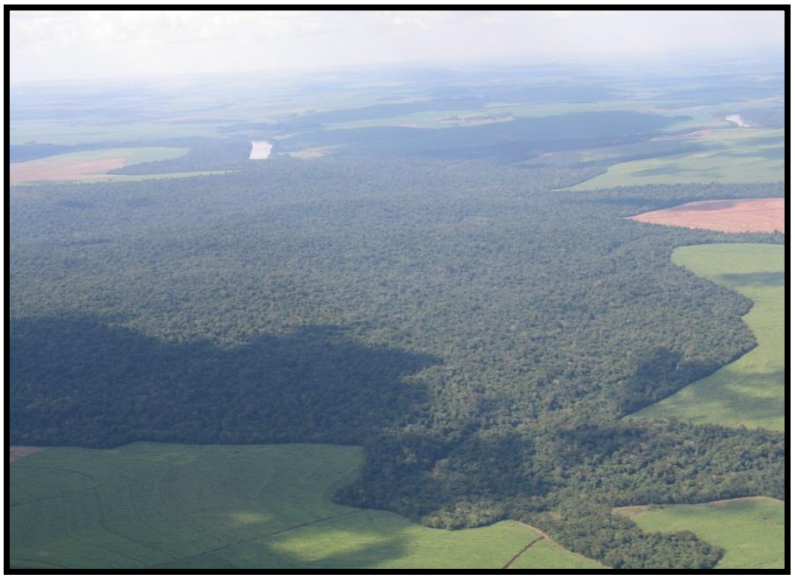


Figura 198 - Área de reserva ambiental situada às margens do rio Ligeiro no trecho a jusante da CGH Jussara ocorrendo até a foz no rio Ivaí. Fonte: Inventário do Rio Ligeiro (DESIGN HEAD, 2010).

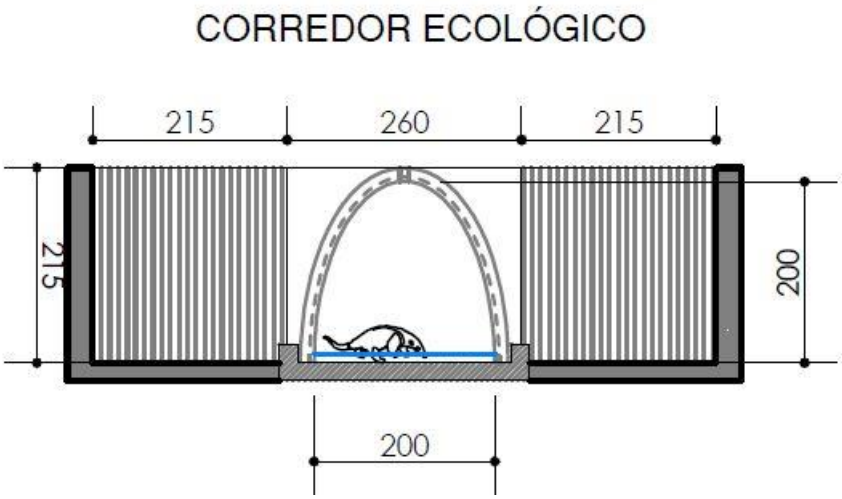


Figura 199 - Modelo de Corredor Ecológico a ser implantado sob o canal adutor da CGH Jussara.

7.2.2.4 Remoção direta de espécimes da natureza

As medidas propostas para minimizar este impacto dizem respeito à:

- Ações de controle visando coibir atividades de caça ilegal;

- O mapeamento de sítios reprodutivos, trilhas, tocas e áreas de forrageio dentro da cota de corte deve ser avaliado como ponto de partida para que não sejam realizadas ações precipitadas ou causadoras de perdas irreversíveis à comunidade faunística durante as etapas de supressão da vegetação do reservatório e abertura dos acessos. Paralelamente, estratégias de manejos indiretos da fauna e possíveis ações de resgate devem ser consideradas;

- Programa de Educação Ambiental voltado aos funcionários e à comunidade local sobre a importância, benefícios e informações das espécies nativas, bem como da prevenção de acidentes com espécimes de interesse médico;

- Uso obrigatório de EPI aos funcionários da obra para evitar contato direto com os animais, principalmente para evitar acidentes com animais peçonhentos.

7.2.2.5 Afugentamento e atropelamento da fauna silvestre

As medidas propostas para minimizar este impacto dizem respeito à:

- Controle e monitoramento dos ruídos e emissões de poluentes com base em norma vigente;

- Monitoramento das estradas de acesso local e do canteiro de obras visando o mapeamento, a sinalização e a instalação de redutores de velocidade nos locais com maior incidência de acidentes com a fauna silvestre.

7.2.2.6 Alterações comportamentais dos táxons nativos

As medidas propostas para minimizar este impacto dizem respeito à:

- Realização de estudos de estimativas populacionais e averiguações das necessidades ecológicas das comunidades faunísticas locais são igualmente prementes e necessárias para medir este impacto;

- Limitação de horários e de determinadas atividades de trabalho, levando em consideração épocas reprodutivas.

7.2.2.7 Alteração da distribuição da ictiofauna na coluna de água

As medidas propostas para minimizar este impacto dizem respeito à:

- Implantação do Programa de Salvamento da Ictiofauna durante o enchimento do reservatório;

- Implantação Programa de monitoramento da fauna íctia;

- Implantação de Sistema de Transposição de Peixes (escada de peixe).

7.2.3 Meio sócioeconômico

7.2.3.1 Geração de expectativas

As medidas propostas para minimizar este impacto dizem respeito à:

- Elaboração do cadastro socioeconômico;

- Palestras e esclarecimentos prévios a comunidade;

- Implantação do Programa de Comunicação Social;

- Realização de audiência pública.

7.2.3.2 Comprometimento de terras

As medidas propostas para minimizar este impacto dizem respeito à:

- Elaboração do cadastro socioeconômico;

- Palestras e esclarecimentos prévios a comunidade;

- Implantação do Programa de Comunicação Social;

- Programa de negociação e aquisição de áreas necessárias à implantação do empreendimento.

7.2.3.3 Aumento das receitas públicas municipais

As medidas propostas para potencializar este impacto dizem respeito à:

- Aquisição de materiais e insumos necessários às obras nos municípios atingidos.

7.2.3.4 Geração de empregos temporários

As medidas propostas para potencializar este impacto dizem respeito à:

- Beneficiar a contratação de mão de obra local;
- Implantar Programa de Comunicação Social;
- Promover junto às prefeituras convênios no sentido de disponibilizar a orientação da população atraída pelas obras.

7.2.3.5 Atração de população

As medidas propostas para minimizar este impacto dizem respeito à:

- Palestras e esclarecimentos prévios a comunidade;
- Priorização da contratação de mão de obra local;
- Implantar Programa de Comunicação Social.

7.2.3.6 Aumento do tráfego de veículos pesados

As medidas propostas para minimizar este impacto dizem respeito à:

- Adequação das vias de acesso;
- Sinalização do local da obra e trechos de acesso alertando para o fluxo destes veículos;
- Determinar limites de velocidade de acordo com as normas de trânsito vigente e com as características das vias.

7.2.3.7 Melhoria das vias de acesso

As medidas propostas para potencializar este impacto dizem respeito à:

- Assegurar que as melhorias na malha viária atendam as normas do DER.

7.2.3.8 Alteração na qualidade de vida da população local

As medidas propostas para minimizar este impacto dizem respeito à:

- Priorizar a contratação de mão de obra local;
- Implantar código de conduta para os trabalhadores da obra;
- Reforçar a sinalização de trânsito;
- Implantar no Programa de Educação Ambiental aspectos relacionados à educação para o trânsito.

7.2.3.9 Turismo e lazer

As medidas propostas para potencializar este impacto dizem respeito à:

- Implantar o Programa de Incentivo ao Turismo e Lazer com palestras e cursos voltados ao incentivo ao turismo rural e de lazer;
- Estabelecer convênios com as prefeituras buscando potencializar o empreendedorismo local no aproveitamento turístico e paisagístico da área do reservatório.

7.2.3.10 Destruição parcial a total de sítios arqueológicos na área dos canteiros, do eixo da barragem, no canal de adução e na ampliação e melhoria de estradas

As medidas propostas para potencializar este impacto dizem respeito à:

- Implantar o Programa de Preservação, Prospecção e Resgate do Patrimônio Arqueológico e Educação Patrimonial.

7.3 PLANO DE MONITORAMENTO E ACOMPANHAMENTO

O plano de monitoramento e acompanhamento define todo o processo de gerenciamento nas diferentes etapas da obra, executando as atividades administrativas e operacionais, como planejamento e fiscalização para verificar a qualquer momento a eficácia das ações propostas para mitigar os impactos ambientais e a eficiência das medidas corretivas necessárias durante o andamento das obras.

Tem papel fundamental na articulação com as diversas instituições, órgãos de fiscalização e com a população diretamente envolvida, no que tange aos aspectos de integração ambiental do empreendimento.

O monitoramento e acompanhamento dos impactos e das medidas mitigadoras a serem implementadas são tratados em programas específicos, onde são previstas as ações a serem desenvolvidas para monitorar, controlar, mitigar e, por vezes, impedir os impactos.

7.3.1 Objetivos e justificativa

- Acompanhar e monitorar as ações de transformações ambientais durante a implantação do empreendimento, com a finalidade de compensar e mitigar os danos causados;
- Coordenar a implementação dos programas, planos e projetos de proteção, controle e melhoria ambiental no âmbito do aproveitamento, visando a adequada inserção do empreendimento no meio ambiente;
- Otimizar os recursos humanos e materiais necessários para a implantação de todos os programas e projetos ambientais propostos;
- Servir como mecanismos de integração do empreendimento com o poder público e com as comunidades locais no que tange as questões ambientais;
- Garantir a qualidade ambiental na implantação do empreendimento;
- Adequar a implantação dos programas ambientais, seguindo o cronograma físico-financeiro do empreendimento;
- implantar e manter um sistema de avaliação de desempenho com relação ao meio ambiente;
- Identificar necessidades de revisão das ações durante a fase de obras visando à melhoria da qualidade ambiental;
- Atuar como mecanismo de fiscalização das ações ambientais do empreendimento.

Este plano tem papel fundamental na articulação com as diversas instituições parceiras, com os órgãos de fiscalização e com a população interessada no processo, no que tange aos aspectos de integração ambiental do empreendimento.

7.3.2 Ações ambientais

As ações ambientais propostas, estabelecidas através de medidas mitigadoras e compensatórias, para o empreendimento serão executados em campo por uma equipe multidisciplinar habilitada a atuar nas diversas áreas. Esta equipe deverá ser coordenada por um profissional também habilitado, o qual ordenará as atividades dos demais integrantes da equipe.

Os técnicos contratados deverão acompanhar e fiscalizar todo projeto ambiental especificado para o empreendimento, tanto na área de influência direta como na área de influência indireta. Como também encaminhar ao IAP, relatórios semestrais informando os resultados obtidos ao longo da execução das ações.

7.3.3 Atividades previstas durante a implantação

- Contratação da equipe de supervisão ambiental;
- Reunião com a empreiteira responsável pela obra visando verificar as interfaces com os programas e projetos ambientais;
- Elaboração dos procedimentos de gestão e supervisão ambientais;
- Elaboração dos formulários de vistoria dos diversos programas e projetos propostos;
- Definição dos procedimentos e critérios de aceitação dos serviços;
- Vistorias e avaliações das ações propostas;
- Obtenção dos relatórios de cada programa e preparo e envio de relatórios mensais ao empreendedor e semestrais ao órgão ambiental;
- Relatórios fotográficos periódicos do empreendimento, durante a implantação dos programas propostos bem como durante as etapas de construção e de recuperação de áreas degradadas;
- Divulgação pública e periódica dos serviços executados;
- Monitoramento das áreas degradadas;
- Acompanhamento das atividades de regularização fundiária.

7.3.4 Atividades previstas durante o enchimento do reservatório

- Monitoramento da qualidade da água do reservatório e subterrânea;
- Monitoramento da Ictiofauna;

- Monitoramento do microclima da AID do empreendiemnto;
- Monitoramento da fauna terrestre.

7.3.5 Área de abrangência

A área de abrangência deste plano poderá estender-se desde a área de influência direta (AID) até as áreas de influência indireta (AII), dependendo da abrangência especificada em cada um dos programas e planos a serem executados. Com relação ao plano de implantação do canteiro de obras, a área de abrangência está relacionada ao canteiro de obras da CGH, englobando todas as construções.

7.3.6 Cronograma de execução

Este plano deverá ser executado durante toda a fase de implantação do empreendimento, através dos programas ambientais propostos.

7.4 TABELA RESUMO DO PROGNÓSTICO AMBIENTAL

Com o intuito de hierarquizar e quantificar os impactos potenciais foi elaborado uma matriz de impactos baseados nos respectivos meios. Esta matriz relaciona, portanto, os principais impactos ambientais passíveis de ocorrência devido à inserção do empreendimento em questão, bem como as principais medidas mitigadoras e ou compensatórias a serem adotadas para cada impacto considerado. A matriz de impactos ambientais pode ser observada na Tabela 70.

Tabela 70 - Matriz de Impactos Ambientais

MEIO	IMPACTO	NATUREZA	POSSIBILIDADE DE OCORRÊNCIA	ABRANGÊNCIA	MANIFESTAÇÃO	DURAÇÃO	POSSIBILIDADE DE REVERSÃO	MAGNITUDE	IMPORTÂNCIA	FASE DE OCORRÊNCIA	POSSIBILIDADE DE POTENCIALIZAÇÃO	MEDIDAS MITIGADORAS E/OU COMPENSATÓRIAS
BIÓTICO	PERDA E DIMINUIÇÃO DE HABITATS NATURAIS PARA A FAUNA TERRESTRE	A	R	ADA	I	PE	IR	M	MI	IMP	MS	• Implantação dos Programa de Área de Preservação Permanente e do Programa de Destinação de Área Equivalente, que irão compor um corredor ecológico que estará conectado a outras áreas existentes à jusante do empreendimento; • - Fiscalização ativa das autoridades responsáveis, no intuito de coibir abusos e mau uso das APPs; • - Estudos subsequentes que monitorem as estimativas populacionais, averiguando as taxas de substituição faunísticas e as necessidades ecológicas das comunidades locais, principalmente das espécies ameaçadas de extinção; • - Programa de monitoramento e resgate da fauna; • - Programa de Monitoramento das Espécies Ameaçadas de Extinção; • - Programa de implantação do plano de conservação e uso do entorno do reservatório; • - Construção de Corredores Ecológicos sob o canal adutor da CGH

MEIO	IMPACTO	NATUREZA	POSSIBILIDADE DE OCORRÊNCIA	ABRANGÊNCIA	MANIFESTAÇÃO	DURAÇÃO	POSSIBILIDADE DE REVERSÃO	MAGNITUDE	IMPORTÂNCIA	FASE DE OCORRÊNCIA	POSSIBILIDADE DE POTENCIALIZAÇÃO	MEDIDAS MITIGADORAS E/OU COMPENSATÓRIAS
	REMOÇÃO DIRETA DE ESPÉCIMES DA NATUREZA	A	P	ADA	CP	T	IR	M	MI	IMP	BS	• Ações de controle visando coibir atividades de caça ilegal • O mapeamento de sítios reprodutivos, trilhas, tocas e áreas de forrageio dentro da cota de corte deve ser avaliado como ponto de partida para que não sejam realizadas ações precipitadas ou causadoras de perdas irreversíveis à comunidade faunística durante as etapas de supressão da vegetação do reservatório e abertura dos acessos. Paralelamente, estratégias de manejos indiretos da fauna e possíveis ações de resgate devem ser consideradas • Programa de Educação Ambiental voltado aos funcionários e à comunidade local sobre a importância, benefícios e informações das espécies nativas, bem como da prevenção de acidentes com espécimes de interesse médico • Uso obrigatório de EPI aos funcionários da obra para evitar contato direto com os animais, principalmente para evitar acidentes com animais peçonhentos
	AFUGENTAMENTO E ATROPELAMENTO DA FAUNA SILVESTRE	A	R	ADA AID	CP	T	RV	M	MI	IMP	BS	• Controle e monitoramento dos ruídos e emissões de poluentes com base em norma vigente • Monitoramento das estradas de acesso local e do canteiro de obras visando o mapeamento, a sinalização e a instalação de redutores de velocidade nos locais com maior incidência de acidentes com a fauna silvestre

MEIO	IMPACTO	NATUREZA	POSSIBILIDADE DE OCORRÊNCIA	ABRANGÊNCIA	MANIFESTAÇÃO	DURAÇÃO	POSSIBILIDADE DE REVERSÃO	MAGNITUDE	IMPORTÂNCIA	FASE DE OCORRÊNCIA	POSSIBILIDADE DE POTENCIALIZAÇÃO	MEDIDAS MITIGADORAS E/OU COMPENSATÓRIAS
	ALTERAÇÕES COMPORTAMENTAIS DOS TÁXONS NATIVOS	A	R	ADA	MP	T	RV	M	MI	IMP	BS	• Realização de estudos de estimativas populacionais e averiguações das necessidades ecológicas das comunidades faunísticas locais são igualmente prementes e necessárias para medir este impacto • Limitação de horários e de determinadas atividades de trabalho, levando em consideração épocas reprodutivas
	ALTERAÇÃO DA DISTRIBUIÇÃO DA ICTIOFAUNA NA COLUNA DE ÁGUA	A	R	AID	MP	PE	IR	M	GI	OPE	MS	• Implantação do Programa de monitoramento da fauna íctia; • Implantação do Programa de salvamento da ictiofauna durante o enchimento do reservatório • Implantação de Sistema de Transposição de Peixes (escada de peixe)
	SUPRESSÃO DA VEGETAÇÃO	A	R	ADA	I	PE	IR	M	GI	IMP	AS	• Programa de Implantação da Área de Preservação Permanente • Compensação ambiental • Implantação do Programa de resgate e transplante de epífitas • Implantação do Programa de destinação de área equivalente
	PERDA DE INDIVÍDUOS DE ESPÉCIES DA FLORA AMEAÇADAS DE EXTINÇÃO	A	P	ADA	I	PE	IR	F	MI	IMP	BS	• Programa de Reposição florestal obrigatória

MEIO	IMPACTO	NATUREZA	POSSIBILIDADE DE OCORRÊNCIA	ABRANGÊNCIA	MANIFESTAÇÃO	DURAÇÃO	POSSIBILIDADE DE REVERSÃO	MAGNITUDE	IMPORTÂNCIA	FASE DE OCORRÊNCIA	POSSIBILIDADE DE POTENCIALIZAÇÃO	MEDIDAS MITIGADORAS E/OU COMPENSATÓRIAS
SOCIOECONÔMICO	GERAÇÃO DE EXPECTATIVAS	A	R	AID/AII	I	T	RV	M	PI	PLA	BS	• Elaboração do cadastro socioeconômico • Palestras e esclarecimentos prévios a comunidade • Implantação do Programa de Comunicação Social • Realização de audiência pública
	COMPROMETIMENTO DE TERRAS	A	R	ADA	I	P	IR	F	MI	PLA IMP	MS	• Elaboração do cadastro socioeconômico • Palestras e esclarecimentos prévios a comunidade • Implantação do Programa de Comunicação Social • Programa de negociação e aquisição de áreas necessárias à implantação do empreendimento
	AUMENTO DAS RECEITAS PÚBLICAS MUNICIPAIS	B	R	AII	CP	T	RV	M	MI	IMP	BS	• Aquisição de materiais e insumos necessários às obras nos municípios atingidos
	GERAÇÃO DE EMPREGOS TEMPORÁRIOS	B	R	AID	I	T	RV	F	GI	IMP	MS	• Beneficiar a contratação de mão de obra local • Implantar Programa de Comunicação Social • Promover junto às prefeituras convênios no sentido de disponibilizar a orientação da população atraída pelas obras
	ATRAÇÃO DE POPULAÇÃO	A	P	RE	I	T	RV	F	GI	IMP	MS	• Palestras e esclarecimentos prévios a comunidade • Priorização da contratação de mão de obra local • Implantar Programa de Comunicação Social

MEIO	IMPACTO	NATUREZA	POSSIBILIDADE DE OCORRÊNCIA	ABRANGÊNCIA	MANIFESTAÇÃO	DURAÇÃO	POSSIBILIDADE DE REVERSÃO	MAGNITUDE	IMPORTÂNCIA	FASE DE OCORRÊNCIA	POSSIBILIDADE DE POTENCIALIZAÇÃO	MEDIDAS MITIGADORAS E/OU COMPENSATÓRIAS
	AUMENTO DO TRÁFEGO DE VEÍCULOS PESADOS	A	R	AID	I	T	RV	F	GI	IMP	BS	• Adequação das vias de acesso • Sinalização do local da obra e trechos de acesso alertando para o fluxo destes veículos • Determinar limites de velocidade de acordo com as normas de transito vigente e com as características das vias
	MELHORIA DAS VIAS DE ACESSO	B	R	AID	I	PE	RV	M	MI	IMP	BS	• Assegurar que as melhorias na malha viária atendam as normas do DER
	ALTERAÇÕES NA QUALIDADE DE VIDA DA POPULAÇÃO LOCAL	A	R	AID	I	T	IR	F	MI	IMP	MS	• Priorizar a contratação de mão-de-obra local • Implantar código de conduta para os trabalhadores da obra • Reforçar a sinalização de trânsito • Implantar no Programa de Educação Ambiental aspectos relacionados à educação para o trânsito
	TURISMO E LAZER	B	P	AID/AII	I	P	RV	M	MI	OPE	MS	• Implantar o Programa de Incentivo ao Turismo e Lazer com palestras e cursos voltados ao incentivo ao turismo rural e de lazer • Estabelecer convênios com as prefeituras buscando potencializar o empreendedorismo local no aproveitamento turístico e paisagístico da área do reservatório

MEIO	IMPACTO	NATUREZA	POSSIBILIDADE DE OCORRÊNCIA	ABRANGÊNCIA	MANIFESTAÇÃO	DURAÇÃO	POSSIBILIDADE DE REVERSÃO	MAGNITUDE	IMPORTÂNCIA	FASE DE OCORRÊNCIA	POSSIBILIDADE DE POTENCIALIZAÇÃO	MEDIDAS MITIGADORAS E/OU COMPENSATÓRIAS
	DESTRUIÇÃO PARCIAL A TOTAL DE SÍTIOS ARQUEOLÓGICOS	A	R	ADAAID	I	PE	IR	MF	MIGI	PLAIMPOPE	BS	• Implantar o Programa de Preservação, Prospecção e Resgate do Patrimônio Arqueológico e Educação Patrimonial
FÍSICO	PROCESSOS EROSIVOS E ASSOREAMENTO DA ÁREA DO RESERVATÓRIO	A	R	ADA	I	PE	RV	MI	MI	IMPOPE	MS	• Procurar manter o reservatório em nível constante • Programa de controle e estabilidade de encostas do reservatório; • Programa de Recuperação dos Solos e Vegetação das Áreas Degradadas • Programa de Implantação da Área de Preservação Permanente do Reservatório da CGH
	ALTERAÇÃO DA FERTILIDADE DO SOLO NAS ÁREAS PRÓXIMAS AO CANTEIRO DE OBRAS E VIAS DE ACESSO	A	P	ADA	I	T	RV	B	PI	IMP	BS	• Aração mais profunda do solo nas áreas agrícolas • Implantação do Programa de Monitoramento dos Solos na ADA e AID

MEIO	IMPACTO	NATUREZA	POSSIBILIDADE DE OCORRÊNCIA	ABRANGÊNCIA	MANIFESTAÇÃO	DURAÇÃO	POSSIBILIDADE DE REVERSÃO	MAGNITUDE	IMPORTÂNCIA	FASE DE OCORRÊNCIA	POSSIBILIDADE DE POTENCIALIZAÇÃO	MEDIDAS MITIGADORAS E/OU COMPENSATÓRIAS
	ALTERAÇÃO DO USO DO SOLO NA ADA	A	R	ADA	I	PE	IR	A	PI	IMP OP E	AS	• Implantação do Programa de Compensação Ambiental • Programa de Implantação da Área de Preservação Permanente • Implantação do Programa de Comunicação Social • Implantação do Programa de negociação e aquisição de áreas necessárias à implantação do empreendimento
	COMPACTAÇÃO E ALTERAÇÃO DO PERFIL DOS SOLOS NA ADA, COM REDUÇÃO DA CAPACIDADE DE REGENERAÇÃO DO MEIO	A	R	ADA	I	PE	RV	M	PI	IMP OP E	BS	• Implantação do Programa de Compensação Ambiental • Programa de Implantação da Área de Preservação Permanente • Programa de Recuperação dos Solos e Vegetação das Áreas Degradadas • Retirada e armazenamento da camada superficial dos solos das áreas de obras para auxiliar na posterior recuperação ambiental das áreas afetadas • Programa de Monitoramento dos Solos na ADA e AID

MEIO	IMPACTO	NATUREZA	POSSIBILIDADE DE OCORRÊNCIA	ABRANGÊNCIA	MANIFESTAÇÃO	DURAÇÃO	POSSIBILIDADE DE REVERSÃO	MAGNITUDE	IMPORTÂNCIA	FASE DE OCORRÊNCIA	POSSIBILIDADE DE POTENCIALIZAÇÃO	MEDIDAS MITIGADORAS E/OU COMPENSATÓRIAS
	REDUÇÃO DA PERMEABILIDADE E AUMENTO DO RISCO DE EROSÃO NOS SOLOS DA ADA	A	R	ADA	I	PE	RV	M	PI	IMP OP E	BS	• Implantação do Programa de Compensação Ambiental • Programa de Implantação da Área de Preservação Permanente • Programa de Recuperação dos Solos e Vegetação das Áreas Degradadas • Programa de Monitoramento dos Solos na ADA e AID • Programa de recuperação de áreas degradadas no contexto geológico-geomorfológico
	POSSIBILIDADE DE ALTERAÇÕES MICROCLIMÁTICAS NA AID OU NA AII	A	P	AID AII	CP	PE	RV	M	PI	OP E	SN	• Implantação do Programa de Reposição Florestal na Área de Preservação Permanente do Reservatório da CGH • Programa de Monitoramento de parâmetros climáticos na AID e AII

MEIO	IMPACTO	NATUREZA	POSSIBILIDADE DE OCORRÊNCIA	ABRANGÊNCIA	MANIFESTAÇÃO	DURAÇÃO	POSSIBILIDADE DE REVERSÃO	MAGNITUDE	IMPORTÂNCIA	FASE DE OCORRÊNCIA	POSSIBILIDADE DE POTENCIALIZAÇÃO	MEDIDAS MITIGADORAS E/OU COMPENSATÓRIAS
	ALTERAÇÃO DA QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS DO RIO LIGEIRO	A	R	ADA	I	T	RV	B	MI	IMP OP E	MS	• Implantação do Programa de Monitoramento Limnológico e de Qualidade da Água; • Implantação do Programa de Recuperação dos Solos e Vegetação das Áreas Degradadas; • Programa de Monitoramento de Processos Erosivos e Assoreamento; • Programa de Monitoramento das Encostas do Reservatório; • Programa de Implantação da Área de Preservação Permanente do Reservatório; • Implantação do Programa de Monitoramento e Controle de Macrófitas Aquáticas no Reservatório; • Programa de Supressão de Vegetação Nativa e Limpeza da Bacia de Acumulação.
	INSTABILIDADE DAS ENCOSTAS DO RESERVATÓRIO	A	R	ADA	I	PE	RE	M	MI	IMP OP E	MS	• Monitoramento de processos erosivos e controle de estabilidade de encostas do reservatório; • Recuperação de áreas degradadas; • Recuperação e implantação de uma nova área de APP no entorno da área alagada; • Programa de monitoramento de processos erosivos e assoreamento; • Evitar oscilações no nível do reservatório

MEIO	IMPACTO	NATUREZA	POSSIBILIDADE DE OCORRÊNCIA	ABRANGÊNCIA	MANIFESTAÇÃO	DURAÇÃO	POSSIBILIDADE DE REVERSÃO	MAGNITUDE	IMPORTÂNCIA	FASE DE OCORRÊNCIA	POSSIBILIDADE DE POTENCIALIZAÇÃO	MEDIDAS MITIGADORAS E/OU COMPENSATÓRIAS
	CORTES DE VERTENTES E TERRAPLANAGENS PARA CONSTRUÇÃO DE VIAS DE ACESSO E EDIFICAÇÕES	A	R	AID ADA	I	PE	IR	M	MI	IMP OP E	MS	• Postura construtiva no sentido de minimizar a modificação das características naturais; • Construção, quando necessário, de obras de contenção de processos erosivos; • Recuperação de áreas degradadas; • Recuperação e implantação de uma nova área de APP no entorno da área alagada; • Programa de controle de processos erosivos • Programa de recuperação de áreas degradadas no contexto geológico-geomorfológico

LEGENDA:

A = ADVERSA B = BENÉFICA

R = REAL P = POTENCIAL

AID = ÁREA DE INFLUÊNCIA DIRETA AII = ÁREA DE INFLUÊNCIA INDIRETA ADA = ÁREA DIRETAMENTE AFETADA RE = REGIONAL

I = IMEDIATO CP = CURTO PRAZO MP = MÉDIO PRAZO LP = LONGO PRAZO

T = TEMPORÁRIO PE = PERMANENTE C = CÍCLICO

RV = REVERSÍVEL IR = IRREVERSÍVEL

FR = FRACA M = MÉDIA F = FORTE

PI = PEQUENA IMPORTÂNCIA MI = MÉDIA IMPORTÂNCIA GI = GRANDE IMPORTÂNCIA

PLA = PLANEJAMENTO IMP = IMPLANTAÇÃO OPE = OPERAÇÃO

NS = SINERGIA NULA BS = BAIXA SINERGIA MS = MÉDIA SINERGIA AS = ALTA SINERGIA

8 PROGRAMAS AMBIENTAIS

Os programas ambientais aqui propostos visam mitigar, compensar ou potencializar, quando for o caso, os impactos decorrentes da instalação do empreendimento.

8.1 Programa de monitoramento e resgate da fauna

8.1.1 Objetivo e justificativas

A implantação de CGHs implica no tráfego de maquinários e aumento do número de veículos, bem como a supressão de vegetação e atividades de movimentação do solo ocasionando o afugentamento da fauna local, uma vez que o comportamento natural de qualquer grupo animal em situação de perigo é a fuga. O afugentamento pela presença humana na área requer tomadas de medidas que minimizem o efeito barreira e principalmente atropelamentos.

No entanto, muitas espécies não possuem a capacidade de deslocamento por conta própria, necessitando de auxílio para assim garantir o seu refúgio aos locais com remanescentes de vegetação e/ou ambientes aquáticos próximos e semelhantes que sejam menos atingidos pela construção do empreendimento.

A implementação do Programa se justifica pela necessidade de conservação e proteção da fauna que ainda existe no local e que venha a se deslocar durante as atividades de implantação da CGH. Isso se dará através do resgate brando. O resgate consiste basicamente em afugentar e, caso necessário, capturar os animais sujeitos ao salvamento, a fim de evitar perdas desnecessárias da fauna durante as obras de implantação do empreendimento.

O principal objetivo deste Programa de Monitoramento e Resgate da Fauna é o de monitorar a área do empreendimento e acompanhar todas as atividades que ocorrerem na área, localizar e afugentar a fauna existente e, quando necessário, resgatar e realocar ninhos e indivíduos que não possuem condições de deslocamento por conta própria, garantindo um local seguro para estes.

O Programa ainda possui os seguintes objetivos específicos:

- Monitorar a fauna a fim de contribuir para o conhecimento da biodiversidade local;
- Monitorar as estradas e diagnosticar quali e quantitativamente as espécies encontradas atropeladas;

- Acompanhar os índices de atropelamento, se houve ou não acréscimo de animais atropelados com a implantação e operação do empreendimento;
- Divulgar procedimentos e ações preventivas a atropelamentos da fauna silvestre para os funcionários da obra;
- Proteger e conservar a fauna local existente, garantindo o menor impacto negativo;
- Avaliar e pré-definir as áreas próximas ao empreendimento como áreas seguras de refúgio da fauna;
- Conduzir o afugentamento dos espécimes encontrados nas áreas para as áreas seguras;
- Resgatar e realocar os indivíduos que não tenham condições de deslocamento;
- Prevenir acidentes com animais peçonhentos;
- Avaliar se ocorre ou não alterações na dinâmica populacional, durante a implantação e a operação do empreendimento;
- Elaborar relatório descrevendo sobre os espécimes encontrados na área, bem como suas informações biológicas e ecológicas e destinação (resgate, realocação, local de refúgio, etc.).

8.1.2 Metodologia

O monitoramento e resgate serão realizados através de deslocamentos pela área.

Durante as atividades de desmatamento a equipe técnica deverá orientar os trabalhadores na direção do desmate de modo a direcionar os animais para as áreas mais seguras. O trabalho deverá ser feito por profissionais especializados e devidamente equipados (botinas, luvas, perneiras, ganchos, redes...) para evitar acidentes tanto com os animais como com os técnicos. Estes deverão acompanhar, afugentar e resgatar os espécimes da fauna, garantindo que os mesmos se dirijam para locais mais seguros.

8.1.3 Área de abrangência

O referido programa terá como área de abrangência os locais onde houver o corte da vegetação, limpeza de terreno, movimentação de solo e estradas da ADA e AID.

8.1.4 Cronograma de execução

Durante a fase de implantação do empreendimento. Alguns pontos de amostragem deverão ser selecionados na ADA e AID do empreendimento e nos fragmentos florestais mais próximos.

8.2 Programa de monitoramento das espécies ameaçadas de extinção

8.2.1 Objetivo e justificativa

O principal impacto causado por construções de usinas costuma ser o alagamento de importantes áreas florestais e o desaparecimento do habitat de animais silvestres. Muitas vezes a hidrelétrica é construída em áreas onde se concentram os últimos remanescentes florestais da região, desmatando e inundando espécies ameaçadas de extinção.

Segundo Primack e Rodrigues (2001) a perda de habitat é a ameaça mais séria para a maioria das espécies de vertebrados que atualmente enfrentam a extinção

Sendo assim, este Programa se justifica pela importância das espécies *Mazama nana* e *Tapirus terrestris*, e seus *status*, vulnerável e em perigo de extinção, respectivamente, para a AID da área de estudo.

O Programa apresenta os seguintes objetivos:

- Realizar o levantamento quantitativo das espécies na área de registro e remanescentes próximos ao futuro empreendimento;
- Monitorar as populações de *Mazama nana* e *Tapirus terrestris* nesses locais;
- Mapear e monitorar as principais áreas de uso;
- Sugerir medidas mitigadoras para os impactos detectados;
- Propor programas de pesquisa, conservação e manejo da espécie.

8.2.2 Metodologia

É necessário que haja um monitoramento específico para estas espécies anteriormente a implantação do futuro empreendimento, a fim de verificar a densidade populacional, tanto na área onde se obteve o registro quanto em remanescentes próximos, assim como reconhecer os seus aspectos ecológicos e biológicos.

O monitoramento deverá consistir em armadilhas fotográficas instaladas no mesmo local de registro e demais pontos dentro do mesmo fragmento florestal e remanescentes próximos, bem como na mata ciliar que liga esses fragmentos. Também deverão ser realizados caminhamentos nas áreas a fim de obter registros indiretos, como pegadas, fezes e outros vestígios.

Com as informações obtidas pelo monitoramento, deverão ser elaboradas propostas e ações corretivas para minimizar e mitigar os impactos ambientais que venham a ocorrer, assim como programas de conservação e de manejo para estas espécies.

8.2.3 Área de abrangência

Área de registro da espécie durante o diagnóstico para o Relatório Ambiental Simplificado e remanescentes florestais próximos ao futuro empreendimento.

8.2.4 Cronograma de execução

O monitoramento deverá ocorrer anteriormente à implantação da CGH Jussara, com no mínimo seis meses de antecedência, a fim de verificar informações suficientes das populações e propor ações conservacionistas e, se necessário, de manejo. O monitoramento das espécies deverá ter continuidade ao longo da implantação e por, no mínimo, dois anos após a operação, para verificar a eficácia das ações e medidas propostas.

8.3 Programa de monitoramento da fauna íctia

8.3.1 Objetivo e justificativas

O objetivo geral deste plano é o monitoramento da fauna de peixes na área de influência da futura CGH a ser instalada no rio Ligeiro. Tem como objetivos específicos inventariar as espécies que compõem as comunidades ícticas da região da represa, mapeamento e monitoramento de sítios reprodutivos e determinar índice integridade biótica (IBI) do local de instalação da CGH comparada com pontos de referência no próprio rio.

8.3.2 Metodologia

8.3.2.1 Amostragem

Nestas áreas serão feitas amostragem com as diferentes artes de pesca procurando amostrar os diferentes microhabitats existentes no rio. Será utilizado um conjunto de redes de espera com diferentes tamanhos de malha (15 mm, 20 mm, 30 mm, 40 mm, 50 mm, 60 mm, 80 mm, 90 mm, 120 mm) para amostragem das diferentes classes de tamanho da fauna íctica da região, sendo o esforço de amostragem padronizado para todos os pontos. Um puçá de malha 2 mm será utilizado para amostragem em área com vegetação e uma tarrafa será utilizada para pontos de difícil acesso. A metodologia de amostragem para o levantamento da ictiofauna será baseada em Malabarba e Reis (1987) e Oyakama e Esteves (2004).

8.3.2.2 Mapeamento e monitoramento de sítios reprodutivos

Os fatores ambientais determinantes serão levantados através de caminhamentos nas margens do rio Ligeiro e em sua área de influência (tributários). Assim que os fatores ambientais determinantes forem elencados, os pontos onde serão feitas as coletas serão escolhidos. Nos pontos serão feitas análises ambientais como pH, oxigênio dissolvido, condutividade e temperatura.

Para verificar o efeito do empreendimento sobre a reprodução das espécies serão feitas amostragens ictioplânton e ovos da ictiofauna, segundo Nakatani et al. (2001). A coleta se dará pela disposição das redes plâncton fixadas a um cabo estendido perpendicularmente à superfície da água, sendo três redes de superfície (margens esquerda e direita e centro do rio) e uma de fundo, todas expostas por 15 minutos. Os ovos serão quantificados e devolvidos ao local de coleta. A procura por ovos também será realizada com puçá de malha fina junto à vegetação e margens.

8.3.2.3 Índice de integridade biótica

As áreas a montante e a jusante servirão de parâmetro de referência para mensurar o impacto da instalação da CGH. A amostragem deverá ser realizada nos meses de reprodução para avaliação populacional e reprodutiva da ictiofauna.

Com o diagnóstico realizado nas áreas que servirão de referência para a avaliação do impacto da instalação da CGH, será possível mensurar a magnitude da alteração dos habitats baseada na taxocenose da ictiofauna com base na porcentagem da diferença dos parâmetros quando comparados aos parâmetros

obtidos nas áreas de referência (modificado de KARR, 1981 e FERREIRA, 2006). Os atributos a serem utilizados estão listados na Tabela 71.

Tabela 71 - Atributos ecológicos e pontuação para determinação para o índice de integridade biótica

Atributos	Pontuação		
	5	3	1
Percentual de Characiformes e Siluriformes	x≥ 83	76 x < 83	x < 76
Percentual de indivíduos tolerantes à hipóxia	x < 12	12 ≤ x < 16,3	x > 16,3
Riqueza de espécies nativas	x ≥ 12	12 < x ≤ 4	x < 4
Número de categorias tróficas	x ≥ 4	2 < x < 3	x = 1
Riqueza de espécies nectônicas*	x ≥ 3	x = 2	x = 1
Riqueza de espécies reofílicas*	x ≥ 3	x = 2	x = 1
Percentual de indivíduos reofílicos	x ≥ 3	3 < x ≤ 1	x < 1
Dominância	x < 25	25 ≤ x < 35	x ≥ 35

Para as categorias que diferem pouco dos locais de referência e dada a pontuação 5; para condições extremas, nota 1; para condições intermediárias, ou seja, entre 75 e 25% das encontradas nas referências, recebem nota 3. A pontuação é somada e classificada segundo as categorias de integridade biótica apresentada na Tabela 65. Tais valores foram adaptados a partir dos estudos de Karr (1981) Ferreira (2006). O IBI para o trecho será determinado a partir do cálculo da média dos escores de todos os atributos e classificado em uma das quatro categorias de integridade biótica apresentada na Tabela 72.

Tabela 72 - Descrição das categorias de integridade biótica.

Categoria	Valor numérico	Descrição
Bom	30-40	Comparável aos riachos referência e considerados minimamente impactados. Em média, os atributos biológicos se enquadram acima de 75% da condição referência.
Regular	20-29	Comparável aos riachos-referência, porém com alguns aspectos da biologia comprometidos. Em média, os atributos situam-se entre 75 e 50% da condição referência.
Pobre	10-19	Significativo desvio da condição referência, com muitos aspectos da integridade biológica distantes da situação minimamente impactada. Em média, os atributos situam-se entre 50 e 25% da condição referência.
Muito Pobre	1-9	Forte desvio da condição referência, com muitos aspectos da integridade biológica alterados, indicando degradação séria. A maioria dos atributos biológicos está abaixo de 25% da condição referência.

8.3.3 Área de abrangência

Este programa consiste de coletas sazonais quali-quantitavas no curso superior do rio Ligeiro (área não inundada pelo reservatório), no reservatório (montante) e a jusante do barramento.

8.3.4 Cronograma de execução

Esse programa deverá ter campanha de coleta de dados tanto na fase se planejamento, implantação e operação, sendo que nesta ultima deverão ser realizada campanhas sazonais pelo período de uns 4 anos.

8.4 Programa de salvamento da ictiofauna durante o enchimento do reservatório

8.4.1 Objetivo e justificativa

Deve-se promover o salvamento dos peixes que eventualmente ficarem retidos ou expostos à pesca predatória, no trecho situado imediatamente à jusante do barramento do aproveitamento, durante o período de enchimento.

Este resgate deverá ser realizado por uma equipe de biólogos especialistas em ictiologia, que percorrerá permanentemente o trecho crítico, onde serão coletados os espécimes que ficarem expostos à pesca predatória e promover o seu retorno seguro ao rio.

Os exemplares resgatados serão transportados a montante e/ou jusante do barramento.

8.4.2 Área de abrangência

Área Diretamente Afetada.

8.4.3 Cronograma de execução

Esse programa será realizado na fase de implantação do empreendimento.

8.5 Programa de supressão de vegetação nativa e limpeza da bacia de acumulação

8.5.1 Objetivo e justificativa

O volume da biomassa florestal tem influência direta na qualidade química e biológica da água do futuro reservatório (bacia de acumulação). A não retirada da cobertura vegetal arbórea propicia a proliferação de plantas e outros seres aquáticos, na maioria das vezes de forma desordenada, causando desequilíbrio no ecossistema.

O principal problema ocorrido é a depleção do oxigênio dissolvido, afetando a biota do rio, podendo levar a eutrofização das águas. Durante esta fase deverá haver o acompanhamento da limpeza por profissional técnico devidamente qualificado na área florestal.

O manejo florestal da área, através de um plano de limpeza do reservatório, objetiva:

- A retirada da biomassa para evitar inconvenientes da presença da vegetação na área a ser alagada;
- Aproveitamento econômico da matéria prima florestal;
- Promover o transplante de espécies imunes ao corte presentes na área que sejam tecnicamente passíveis ao transplante;
- Promover o manejo da fauna durante o corte de vegetação através do acompanhamento da migração da fauna e possíveis salvamentos.

8.5.2 Área de abrangência

A supressão da vegetação nativa ocorrerá nas áreas de lago, abertura de acessos para a casa de máquinas e barramento, áreas a serem ocupadas pela casa de força, barramento e tomada d’água.

8.5.3 Cronograma de execução

Este programa está previsto para ser executado em duas etapas:

- Estruturas e acessos da CGH Jussara mediante a obtenção do alvará de licenciamento para supressão de vegetação, de acordo com o cronograma da obra;
- Área do reservatório, preferencialmente, seis meses antes do enchimento do reservatório da CGH.

8.6 Programa de resgate e transplante de epífitas

8.6.1 Objetivos e justificativas

Este programa objetiva a coleta e o transplante de Bromeliáceas, Cactáceas e Orquidáceas nas áreas onde ocorrerá a supressão de vegetação para instalação da CGH Jussara.

Deverão ser realizadas atividades de orientação aos funcionários envolvidos na supressão da vegetação, abordando sobre os cuidados necessários durante a execução desta atividade, visando à conservação das espécies.

A coleta do material a ser transplantado deverá ser realizada antes e durante a supressão da vegetação, de forma a causar o menor impacto possível sobre os exemplares. As plantas resgatadas deverão ser acondicionadas em local sombreado para que sejam identificados e quantificados, para posteriormente serem transplantados. O transplante da flora epífita deverá ser realizado para os remanescentes florestais existentes na Área de Preservação Permanente da CGH Jussara.

8.6.2 Área de abrangência

Este plano deverá ser desenvolvido junto às áreas de supressão de vegetação nativa para a limpeza do reservatório, implantação do barramento e demais estruturas onde houver o corte da vegetação.

8.6.3 Cronograma de execução

Este plano deverá ser desenvolvido antes e durante a execução da limpeza do reservatório e corte de vegetação arbórea nativa para implantação da CGH Jussara.

8.7 Programa de reposição florestal obrigatória

8.7.1 Objetivo e justificativa

As matas ciliares são componentes fundamentais para o bom funcionamento dos ecossistemas aquáticos e ribeirinhos. Constituídas pelas comunidades instaladas ao longo das margens dos cursos d'água desempenham importantes funções ecológicas e hidrológicas numa bacia hidrográfica (LIMA, 1989). Dentre estas funções cabe destacar:

- A estabilidade dos solos marginais, protegendo-os dos processos erosivos;
- A manutenção da qualidade da água, pela retenção de resíduos contaminantes e sedimentos carreados das partes mais altas;
- A regularização dos fluxos hídricos, pela ação mais eficiente do lençol freático;
- A proteção e sustento alimentar dos organismos aquáticos e fauna ribeirinha;
- Valorização da beleza cênica da região.

A legislação ambiental vigente determina como medida compensatória ao corte da vegetação o plantio de espécies arbóreas nativas, sendo no mínimo 1/3 do montante reposto próximo à área do empreendimento.

O projeto de Reposição Florestal Obrigatória prevê o plantio de mudas de espécies arbóreas nativas como medida compensatória ao corte da vegetação nativa. Conforme a Instrução Normativa n° 006/2006, do Ministério do Meio Ambiente, para a vegetação nativa com diâmetro à altura do peito (DAP) inferior a 15 cm a reposição dar-se-á no montante de 10 (dez) mudas por metro estéreo (m^{st}) de lenha a ser gerado e, para vegetação arbórea com DAP igual ou superior a 15 cm o plantio de espécies arbóreas nativas é na proporção de 15 (quinze) mudas para cada exemplar de árvore nativa suprimida.

8.7.2 Área de abrangência

As áreas de plantio localizam-se junto a APP da CGH Jussara, como forma de proteção às margens do rio Ligeiro e de recuperação da mata ciliar.

8.7.3 Cronograma de execução

O projeto de reposição florestal obrigatória deverá ser iniciado no prazo máximo de 1 ano após a emissão do alvará de corte, de acordo com a legislação

específica. O plantio será desenvolvido ao longo de 2 anos, cada plantio deverá ser monitorado pelo período mínimo de 4 anos.

8.8 Programa de destinação de área equivalente

8.8.1 Objetivo e justificativa

Tem como principal objetivo atender a legislação ambiental vigente, na forma da Lei 11.428 de 22 de dezembro de 2006, que versa sobre a utilização e proteção da vegetação nativa do Bioma Mata Atlântica, e dá outras providências, determina em seu Artigo 17: “O corte ou a supressão de vegetação primária ou secundária nos estágios médio ou avançado de regeneração do Bioma Mata Atlântica, autorizados por esta Lei, ficam condicionados à compensação ambiental, na forma da destinação de área equivalente à extensão da área desmatada, com as mesmas características ecológicas, na mesma bacia hidrográfica, sempre que possível na mesma microbacia hidrográfica, e, nos casos previstos nos arts. 30 e 31, ambos desta Lei, em áreas localizadas no mesmo Município ou região metropolitana”.

Desta maneira, deverá ser adquirida, no mínimo, uma área de 14,02 ha (correspondente à área alagada efetiva, canal adutor e casa de força) com vegetação nativa em estado médio de regeneração natural, sendo ideal que se adquira áreas em estágio avançado de regeneração sempre que possível. A princípio está área de destinação equivalente será em contígua à APP, conforme será descrito no Programa de Implantação da Área de Preservação Permanente.

8.8.2 Área de abrangência

A destinação de área equivalente deverá ser priorizada no entorno da Área de Preservação Permanente, e quando não for possível, em áreas localizadas na bacia hidrográfica do rio Ligeiro.

8.8.3 Cronograma de execução

Este programa deverá ser executado durante a implantação do empreendimento.

8.9 Programa de implantação da área de preservação permanente

8.9.1 Objetivo e justificativa

O código Florestal (Lei Federal 4.771 de 1.965) no seu Artigo 2º aborda a questão das áreas de preservação permanente, a partir daí outras legislações

regulamentaram a questão das áreas de preservação permanente, especialmente a Resolução CONAMA 302/2002. A referida resolução define áreas de preservação permanente como a área marginal ao redor do reservatório artificial e suas ilhas com a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica, a biodiversidade, o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem estar das populações humanas.

Segundo o inciso II do artigo 3º da Resolução CONAMA 302/2002, a Área de Preservação Permanente (APP), em reservatórios artificiais de geração de energia elétrica com até 10 ha, deve ter largura mínima, em projeção horizontal, de 15 (quinze) metros, sem prejuízo da compensação ambiental.

Segundo esta mesma Resolução, os limites da área de preservação permanente podem ser ampliados ou reduzidos, observando-se os seguintes critérios, segundo a Resolução 302/2002:

I - características ambientais da bacia hidrográfica;

II - geologia, geomorfologia, hidrogeologia e fisiografia da bacia hidrográfica;

III - tipologia vegetal;

IV - representatividade ecológica da área no bioma presente dentro da bacia hidrográfica em que está inserido, notadamente a existência de espécie ameaçada de extinção e a importância da área como corredor de biodiversidade;

V - finalidade do uso da água;

VI - uso e ocupação do solo no entorno;

VII - o impacto ambiental causado pela implantação do reservatório e no entorno da Área de Preservação Permanente até a faixa de 100 m.

Considerando os critérios supra citados, elaborou-se a proposição da faixa de APP no entorno do reservatório da CGH, respeitando a largura mínima de 15 m, totalizando uma área de 4,55 ha (Figura 200 e Tabela 64). Desta forma, as áreas inseridas na APP procuram recuperar a qualidade ambiental da área em médio e longo prazo ao mesmo tempo em que buscam uma integração com a comunidade.

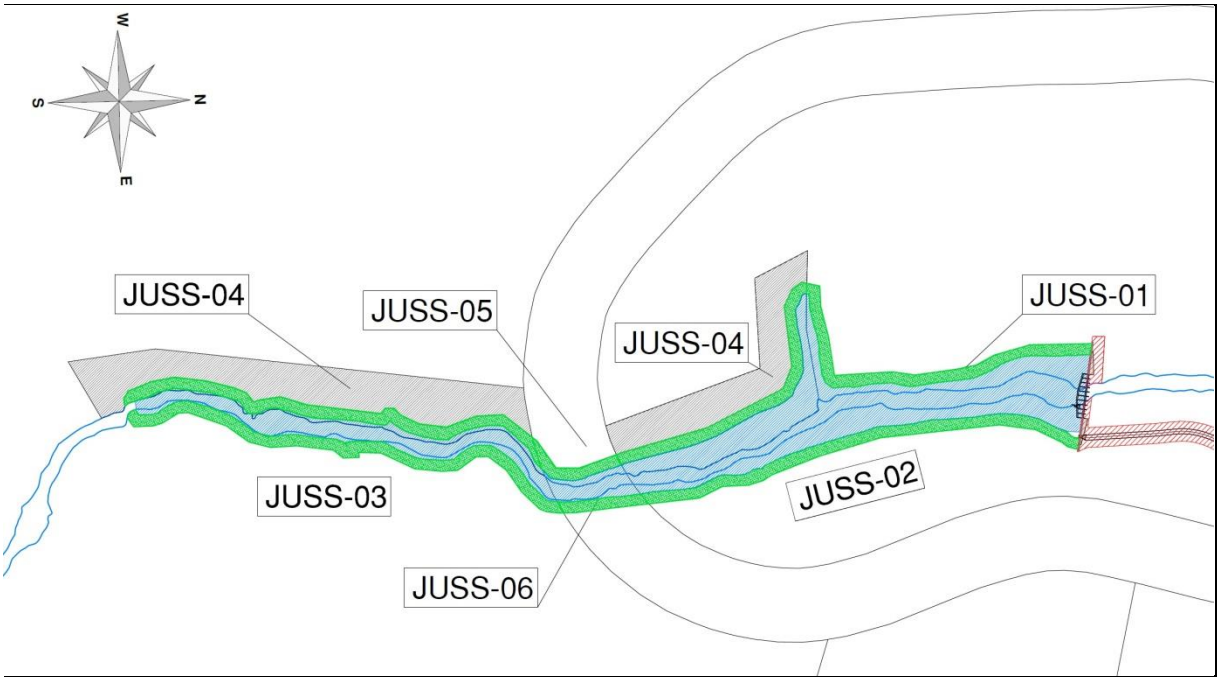


Figura 200 - Área proposta de APP (15 m) no entorno do reservatório da CGH Jussara, em conformidade com o inciso inciso II do artigo 3º da Resolução CONAMA 302/2002, e os respectivos imóveis afetados (conforme Tabela 64)

Deve ser destacado que a Jussara Energia Ltda. pretende negociar com os proprietários lindeiros a aquisição de uma faixa de 50 m à partir do nível máximo normal do reservatório, de modo que, além de compor a Área de Preservação Permanente (APP), também se possa incluir nesta faixa contígua a destinação de área equivalente prevista no artigo 17 da Lei 11.428 de 22 de dezembro de 2006.

A existência da APP e da área de destinação equivalentes, em área contígua, também permitirá compor um corredor ecológico que terá ligação com as áreas preservadas pela Cia. Melhoramentos Norte do Paraná (Figura 198) que se situam a jusante das CGHs previstas no Inventário do Rio Ligeiro (DESIGN HEAD, 2010).

8.9.2 Área de abrangência

Área de Influência Direta.

8.9.3 Cronograma de execução

A execução deste programa deverá ser iniciada ainda na fase de implantação, podendo ser finalizada no início da fase de operação.

8.10 Programa de implantação do plano de conservação e uso do entorno do reservatório

8.10.1 Objetivo e justificativa

O uso futuro do entorno de reservatórios é de extrema importância para o meio ambiente e para a vida útil de empreendimentos hidrelétricos, desta forma o empreendedor pretende direcionar o entorno para a preservação ambiental, através da implantação da Área de Preservação Permanente, de acordo com a Resolução CONAMA 302/2002.

O objetivo principal de uso do entorno é manutenção da mata ciliar do rio Ligeiro no entorno do reservatório propiciando a manutenção da biodiversidade florística e faunística local. Contudo poderão ser definidas áreas para outros usos como recreação e lazer.

As atividades previstas a realização deste programa são definidas através da Resolução Conama 302 de março de 2002.

8.10.2 Área de abrangência

A área de abrangência deste plano deverá ser no entorno do reservatório principalmente na área da APP e ainda de acordo com o termo de referência do IAP.

8.10.3 Cronograma de execução

A execução deste plano deverá ser de acordo com o cronograma físico do empreendimento, devendo ser iniciado durante a implantação do mesmo.

8.11 Programa de educação ambiental

8.11.1 Objetivo e justificativa

O objetivo deste programa é trabalhar conceitos e executar ações práticas visando conscientizar a população a respeito de valores nas questões de proteção e preservação dos recursos naturais.

Os objetivos específicos do Programa são:

- Propiciar condições para que o público-alvo tome consciência dos recursos naturais e dos processos ecológicos que os mantém;
- Capacitar o público-alvo a prever e evitar problemas ambientais;
- Incentivar o público-alvo a comprometer-se com políticas ambientais, motivando-os a participar na preservação do meio ambiente;

- Conscientizar o público-alvo que o objetivo fundamental do desenvolvimento é a melhoria da qualidade de vida.

Tal programa justifica-se, uma vez que o público-alvo durante a implantação da CGH, entra em contato com áreas preservadas de diversos ecossistemas, devendo por este motivo aprender o comportamento adequado, perante essas situações.

8.11.2 Público alvo

O público alvo desse programa são os operários envolvidos diretamente na obra e alunos das escolas da região e a comunidade do entorno.

8.11.3 Cronograma de execução

Período de implantação do empreendimento.

8.12 Programa de comunicação social

8.12.1 Objetivo e justificativa

Este programa tem o objetivo de informar para a comunidade da AID e AII, e demais interessados, as atividades que se encontram em andamento para implantação do empreendimento, estabelecendo um canal de comunicação entre a comunidade e o empreendedor.

A implantação de tal programa justifica-se uma vez que o esclarecimento das atividades que estão ocorrendo para as comunidades da AID tende a minorar impactos no meio antrópico.

As atividades a serem desenvolvidas neste programa dizem respeito, mas não se limitam, às atividades a seguir:

- Identificar os principais anseios e dúvidas da população referentes à implementação do empreendimento;
- Criar um espaço de diálogo e discussão sobre o empreendimento e suas implicações ambientais e sociais;
- Definir os meios de comunicação mais apropriados para divulgação de informações;
- Estabelecer procedimento adequado para a divulgação das informações do empreendimento, de forma padronizada e de caráter oficial.

8.12.2 Público Alvo

Comunidade da AID e AII.

8.12.3 Cronograma de execução

Deve ter início na fase de planejamento.

8.13 Programa de negociação e aquisição de áreas necessárias à implantação do empreendimento

8.13.1 Objetivo e justificativa

Considerando que a instalação do empreendimento acarretará a alteração do uso do solo, e que as áreas necessárias a sua implantação pertencem a terceiros, sendo necessária a aquisição destas por parte dos empreendedores, justifica-se a necessidade de planejamento das atividades de negociação e aquisição de terras.

Este programa tem por objetivo nortear as ações a serem desenvolvidas na negociação e aquisição das terras necessárias à implantação do empreendimento. Com a implementação desse programa espera-se manter um bom relacionamento entre o empreendedor e os proprietários e facilitar as atividades, prestar esclarecimentos e elucidar demais dúvidas a respeito das negociações de terras.

8.13.2 Área de abrangência

Proprietários diretamente afetados.

8.13.3 Cronograma de execução

O programa deverá sem implementado ainda na fase de planejamento, sendo que as negociações de terras já devem estar encerradas para a fase de implantação.

8.14 Programa de incentivo ao turismo e lazer

8.14.1 Objetivo e justificativa

Este programa visa o incentivo à implantação de atividades voltadas ao turismo e lazer nos municípios atingidos, a fim de aproveitar a área do reservatório como atrativo turístico e de lazer. Cianorte já possui um setor turístico bem desenvolvido e já tem implementado programas de incentivo ao turismo rural e de lazer, já em Jussara há pouca utilização do potencial turístico das atividades rurais e da paisagem natural.

Sugerimos as seguintes atividades a serem desenvolvidas neste programa:

- Convênios com as Prefeituras e entidades voltadas ao desenvolvimento do empreendedorismo turístico, como por exemplo, o SEBRAE;

- A partir destes convênios propor palestras e cursos voltados ao incentivo ao potencial empreendedor local voltado as atividades turísticas e de lazer.

8.14.2 Área de abrangência

Comunidades da AID e AII

8.14.3 Cronograma de execução

Este Programa deverá ter início a partir da fase de operacão do empreendimento.

8.15 Programa de preservação, prospecção e resgate do patrimônio arqueológico e educação patrimonial

8.15.1 Objetivo e justificativa

Este programa deverá ser implantado para promover a identificação e delimitação de sítios arqueológicos que serão afetados pelo empreendimento, e assim documentar e, conforme as características e o posicionamento das áreas, realizar o resgate dos materiais arqueológicos encontrados, previamente à liberação dos locais de intervenção para implantação de canteiros e construções, de melhoria da infraestrutura viária e das áreas do reservatório. Deverá ocorrer o monitoramento do patrimônio arqueológico em paralelo a execução da obra, buscando a caracterização de vestígios nas diferentes fases de construção da pequena central hidrelétrica. Assim, os objetivos principais do programa são:

Ampliar o conhecimento sobre os sistemas regionais de povoamento e as expressões materiais da cultura de povos pré-coloniais e históricos;

Maximizar a preservação do patrimônio histórico e cultural existente na área a ser afetada pela implantação do empreendimento, por meio de procedimentos intensivos e sistemáticos de levantamento de campo e resgate;

Providenciar a doação dos achados realizados na área de influência do empreendimento a instituições públicas (museus);

Divulgar os resultados dos achados à comunidade científica e às comunidades locais, conforme definido pela portaria 230/02 do IPHAN;

Em conjunto, deverão ser elaboradas estratégias para a implantação de programas de educação patrimonial e futuro monitoramento da barragem, conforme preconiza a legislação pertinente;

Esse programa visa mitigar os impactos da obra civil, e deve ser implementado na fase de planejamento da pequena central hidrelétrica.

Este programa deverá ser implantado para ampliar a identificação de sítios arqueológicos, que serão afetados pelo empreendimento, e assim efetuar a documentação e o resgate do material arqueológico encontrado, previamente à liberação dos locais de intervenção para implantação de canteiros de obras, da construção do eixo da barragem, da abertura do canal de adução, da melhoria da infraestrutura viária e das áreas de formação do reservatório. Deverá ocorrer o monitoramento do patrimônio arqueológico em paralelo a execução da obra, buscando a caracterização de vestígios e de novos sítios nas diferentes fases de construção do empreendimento.

O programa de resgate arqueológico justifica-se na medida em que os estudos apontaram a grande possibilidade de ocorrência de vestígios arqueológicos na área de construção da e do reservatório da CGH Jussara. Em conjunto, deverão ser apontadas estratégias para a implantação de programas de educação patrimonial, conforme preconiza a legislação pertinente. Esse programa visa mitigar os impactos da obra civil, e deve ser implementado nas diferentes fases de implantação da obra.

8.15.2 Metodologia

A implementação do programa deverá ser iniciada na fase de planejamento, anterior à limpeza do terreno e montagem do canteiro de obras, mas acontecerá durante todo o desenvolvimento da obra. O programa atingirá a AID e porções da área de influência indireta, caso sejam consideradas relevantes para a compreensão dos sítios arqueológicos identificados junto aos locais impactados pela construção da CGH Jussara.

O fluxo das etapas será: análise dos dados referentes aos sítios arqueológicos e dos vestígios já documentados na área, ampliação da prospecção arqueológica, com ênfase inicial na área de canteiros, do eixo da barragem, do canal de adução, e da melhoria da infraestrutura viária e posteriormente nas áreas de formação do reservatório, monitoramento do patrimônio arqueológico durante atividades de impacto em solo, subsolo e afloramentos rochosos relacionados à construção da obra, escavação de sítios arqueológicos mais relevantes, documentação de sítios importantes na área de influência, e implantação de programa de educação patrimonial.

O cronograma será montado em conjunto com a empresa construtora, tão logo esta disponha as licenças para implantação da CGH Jussara, de acordo com as logísticas das obras, de modo a se assegurar que exista tempo suficiente para os trabalhos de prospecção e resgates, para possibilitar a viabilidade do cronograma do empreendimento. As diretrizes apresentadas no futuro projeto, que deverá ser aprovado pelo IPHAN, obedecerão a legislação vigente e pertinente, tanto federal como estadual.

Todos os materiais resgatados serão enviados à instituição a qual ofereceu o endosso institucional do projeto, e para haver a transferência desses materiais deverá haver previsão de recursos financeiros para nova curadoria institucional, e condições adequadas para o gerenciamento do acervo, com embalagens e reservas técnicas, que sigam os critérios do *International Council of Museums* (ICOM), que o Brasil faz parte.

8.15.2.1 Prospecção Arqueológica das Áreas dos Canteiros de Obras, da Construção do Eixo da Barragem da CGH Jussara, e Formação do Reservatório

As diretrizes específicas estão estabelecidas em função das necessidades logísticas de construção, como apontado nas recomendações para controle ambiental:

- Assinatura de convênio com instituição científica ou contratação direta de profissional de Arqueologia habilitado e credenciado, para implementação imediata e antecipada do programa;
- Análise conjunta do cronograma executivo e do planejamento logístico da construção para fixação de cronograma executivo dos trabalhos de prospecção;
- Liberação de áreas de intervenção do empreendimento somente após os entendimentos entre a fiscalização da empresa empreendedora com o responsável pelos trabalhos de Arqueologia;
- Atuação do programa unicamente nos locais que possam ser afetados por trabalhos em subsuperfície, como instalação de canteiros de obras principal e secundários, abertura de estradas de acesso, além da construção do eixo da barragem;

- Inspeção prévia dos locais da formação do reservatório da CGH Jussara.

O escopo contemplará minimamente as seguintes atividades:

- Planejamento executivo dos trabalhos de prospecção em conjunto com a empresa empreendedora;
- Identificação, localização, cadastramento de sítios arqueológicos eventualmente encontrados nos locais de intervenção do empreendimento;
- Coletas para resgate e salvamento de material encontrado;
- Encaminhamento do material coletado para instituição credenciada;
- Análises de laboratório, envolvendo materiais culturais e biológicos;
- Estabelecimento do contexto e de hipóteses sobre os dados recuperados;
- Preparo de documentação de cada um dos sítios encontrados.

Ações Previstas

- Seleção de entidades e/ ou profissionais habilitados para o desenvolvimento destes estudos;
- Delineamento do projeto de resgate arqueológico e educação patrimonial da CGH Jussara;
- Preparação da infraestrutura necessária aos trabalhos de campo;
- Execução das campanhas de levantamentos de campo, com a prospecção e cadastramento de sítios arqueológicos, com a coleta de vestígios, realizando a escavação das áreas mais significativas;
- Análises de laboratório do material coletado;
- Elaboração de relatórios parciais;
- Elaboração do relatório final;
- Divulgação dos dados coletados, através de publicações e exposições.

8.15.2.2 Monitoramento do Patrimônio Arqueológico

O monitoramento realizado em conjunto à execução da obra consistirá na identificação e prospecção de sítios arqueológicos e vestígios isolados, desse total em parte haverá preservação, e em outros casos a escavação e uma maior documentação das evidências arqueológicas previamente identificadas na AID das obras de implantação da CGH Jussara. O monitoramento periódico, ajustado ao cronograma da obra, visa a verificação de áreas superficiais e em subsuperfície, bem como de afloramentos rochosos, que estarão passando por modificações e impactos, e implantar ações junto ao patrimônio arqueológico para preservar ou resgatar os vestígios.

Durante o período de monitoramento serão emitidos relatórios parciais trimestrais, descrevendo as atividades do período e as medidas mitigadoras e /ou compensatórias propostas, caso sejam revelados novos sítios arqueológicos. O resgate das evidências, quando necessário, será realizado após aprovação e liberação do sítio pelo IPHAN, e em conformidade com a legislação pertinente, e será direcionada para a instituição que recebeu o endosso pelo IPHAN.

8.15.2.3 Atividades de Educação Patrimonial

Durante a construção da CGH Jussara serão desenvolvidas atividades de educação patrimonial, conforme estabelecido por normas e portarias do IPHAN, junto às comunidades locais (AID e AII) e aos funcionários da obra.

As ações de educação patrimonial abrangerão a montagem de exposições de curta e longa duração, além de palestras e seminários didáticos, nos municípios paranaenses diretamente afetados pelo empreendimento, bem como também junto aos funcionários da obra. Ainda serão elaboradas placas e painéis informativos, além de materiais didáticos, com linguagem acessível sobre o patrimônio arqueológico da região, para serem divulgados entre os funcionários da obra e os moradores locais. Esses materiais serão distribuídos nas escolas, instituições culturais e prefeituras dos municípios afetados.

No final dos trabalhos será feita uma publicação científica, em meio impresso e digital, sobre o programa arqueológico desenvolvido para ser distribuída nos principais centros de pesquisa arqueológica do Brasil, e alguns do exterior.

8.15.3 Intervenientes e parceiros institucionais

Caberá ao empreendedor a responsabilidade de gerir a implantação deste programa de resgate arqueológico, realizando a assinatura de convênio com instituições científicas, como Museus e/ ou Universidades, ou contratação direta de profissional de Arqueologia habilitado e credenciado, para implementação antecipada do programa.

A fiscalização e a autorização de pesquisa são atribuições do IPHAN (Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional, www.iphan.gov.br), e instituições de pesquisa federais e/ou estaduais podem atuar na execução deste programa, como exemplos, estão: o Museu Paranaense, o Centro de Estudos e Pesquisas Arqueológicas da Universidade Federal do Paraná, o Laboratório de Arqueologia da Universidade Estadual de Maringá, entre outros, inclusive empresas privadas de consultoria arqueológica.

8.15.4 Cronograma físico

O cronograma será montado em conjunto com o empreendedor, tão logo esta disponha a licença para construir a CGH Jussara, sempre em função da logística de construção, de modo a se assegurar que exista tempo suficiente para os trabalhos de prospecção e eventuais resgates sem que ocorram atrasos no cronograma de construção. Estima-se em cerca de doze meses para a realização dos trabalhos para a liberação dos locais de intervenção.

Atividades/ Meses	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Análise bibliográfica e sensoriamento remoto												
Atividades de campo												
Análise de laboratório												
Ações de educação patrimonial												
Acompanhamento e controle do programa												
Relatório de monitoramento												

8.16 Programa de controle e estabilidade de encostas do reservatório

8.16.1 Objetivos

Os objetivos deste programa recaem sobre os impactos do meio físico e sobre a vida útil do reservatório. Para tanto, espera-se que:

- Minimize-se a perda de terras marginais ao reservatório e a instalação de um processo contínuo de recuo das margens;

- Seja otimizada a entrada de sedimentos e material rochoso no lago, minimizando seu assoreamento.

8.16.2 Plano de ação

Os estudos consistirão de:

- Elaboração de mapas em escala 1: 2.000 com curvas de 2 m de equidistância, a partir de levantamentos topográficos adicionais em áreas específicas;
- Elaboração de mapa de declividade dos terrenos marginais ao futuro reservatório;
- Mapeamento geológico-geotécnico de detalhe em áreas específicas, com levantamento preliminar das características e espessuras da cobertura de solos, após o enchimento do lago;
- Acompanhamento sistemático da evolução das margens do reservatório, com indicação, em mapa geológico-geotécnico, de modificações na conformação das margens.

O trabalho de detalhe em locais específicos, após o enchimento do lago, consiste na localização dos pontos mais sensíveis a desmoronamentos, cadastramento do ponto (com área afetada, data, condições climáticas da época do escorregamento e histórico), caracterização do meio físico local e monitoramento com preparação de um programa de acompanhamento por meio de visitas periódicas. Sugere-se o acompanhamento durante, pelo menos, um ciclo climático completo.

Eventualmente, serão necessárias investigações geológicas de subsuperfície, através da execução de poços e perfuração a trado, para identificação de áreas com risco potencial.

8.16.3 Prazo de Implementação do Programa

A partir do início das obras de construção da hidrelétrica.

8.16.4 Duração do Programa

Até ser comprovada a estabilização total das encostas do reservatório.

8.16.5 Responsabilidade Sobre o Programa

- Financeira: empreendedor
- Técnica: empreendedor ou empresa contratada
- Fiscalização: órgão ambiental

8.16.6 Recursos humanos

A equipe mínima para realização deste programa contará com a participação de equipe de topografia, pessoal para execução eventual de perfuração a trado e motorista para deslocamento das equipes, caso necessário.

8.16.7 Recursos materiais

A equipe deverá contar com os seguintes equipamentos: trado e hastes, sacos e etiquetas para amostragem, trena, teodololito, nível, mira, pás e picaretas, além de máquina fotográfica.

8.17 Programa de monitoramento de processos erosivos e assoreamento

8.17.1 Objetivos

O programa tem como objetivos principais:

- Acompanhar o aporte de sedimentos para dentro do reservatório, através de medidas sedimentométricas no Rio Ligeiro, à montante do lago;
- Acompanhar as geoformas no interior e bordas do lago, através de seções batimétricas regulares, para se conhecer o comportamento dos sedimentos depositados;
- Acompanhar o desenvolvimento de processos erosivos nos terrenos da bacia de contribuição do reservatório, além de modificações no uso do solo que possam prejudicar a utilização do reservatório. Este acompanhamento deverá resultar em mapas e relatórios, com indicação de maneiras de se minimizar a aceleração dos processos erosivos, caso eles estejam ocorrendo significativamente.

8.17.2 Plano de Ação

Por se tratar de um programa de monitoramento, deve-se partir de uma base de dados prévia para se constituir elemento comparativo no decorrer do tempo. Podem ser adotados dados sedimentométricos da bacia contidos no projeto básico

realizado, desde que nenhum fator importante tenha determinado modificação no padrão de exploração regional, em termos de uso e ocupação do solo.

Mesmo sendo um programa com o foco voltado para as consequências internas ao futuro reservatório, ele tem a particularidade de poder ser influenciado por praticamente todo o trecho do rio situado a montante do empreendimento.

As duas as linhas de monitoramento principais a serem adotadas são:

- Quantificação do aporte de sedimentos para dentro do reservatório;
- Acompanhamento do processo regional de erosão em decorrência do uso do solo, assim como relativo à exploração madeireira e pastoril; também nessa linha deve ser avaliada a pressão de ocupação e uso do solo, que pode estar determinando abertura de novas frentes agropastoris e madeireiras.

O assoreamento deve ser monitorado mediante levantamento de seções transversais ao reservatório nos trechos naturalmente propensos a reter sedimentos, em especial nas desembocaduras do rio e de seus tributários, no futuro reservatório (remanso) ou em curvas acentuadas do rio e seus tributários, assim como nas proximidades do barramento. Deverão ser realizadas no mínimo oito seções batimétricas transversais, sendo os locais e as quantidades exatas posteriormente definidas em reuniões com as equipes que irão executar o serviço.

É importante comparar os dados monitorados na fase de operação com os anteriores à construção, para poder analisar eventuais alterações drásticas nos quantitativos de sedimentos carreados. A frequência de levantamentos de seções deverá ser inicialmente anual, podendo ser aumentada se houver necessidade, em função dos níveis de carreamento e deposição calculados nos anos subsequentes à operação do empreendimento.

O monitoramento regional do uso e ocupação do solo e dos níveis de erosão deverá ser realizado trimestralmente através de imagens de satélite e servirá como subsídio para a eventual proposição de medidas corretivas e até mesmo preventivas por parte de órgãos públicos locais, regionais e estaduais que tenham vinculação com o assunto.

8.17.3 Prazo para implementação do programa

A partir do início das obras de construção da hidrelétrica.

8.17.4 Duração do Programa

O mapeamento e relatório das modificações na morfologia da bacia de contribuição deverão ser feitos anualmente, sendo o primeiro realizado antes do fechamento da barragem, estendendo-se até três anos depois do fechamento.

Caso alguma mudança significativa no uso do reservatório ou a montante dele venha a ocorrer após estes três anos, novos mapeamentos deverão ser realizados.

8.17.5 Responsabilidades Sobre o Programa

- Financeira: empreendedor (no âmbito do monitoramento em si e dos controles no reservatório) e instituições públicas locais, regionais e estaduais com vinculação direta ou indireta com o assunto (secretarias de meio ambiente, agricultura, planejamento, produção, instituições de pesquisa, ONG`s).
- Executiva: empresa contratada, e instituições públicas locais, regionais e estaduais com vinculação direta ou indireta com o assunto (secretarias de meio ambiente, urbanismo, agricultura, planejamento, produção, instituições de assistência técnica rural, instituições de pesquisa, ONG`s).
- Fiscalização: empreendedor, gestor da implementação e órgãos ambientais.

8.17.6 Recursos humanos

A equipe técnica deverá contar com:

- Um topógrafo especializado em levantamentos batimétricos, além de dois técnicos de apoio;
- Um profissional de nível superior com experiência em sedimentometria, para amostragem e tratamento dos dados;
- Geógrafo para os mapeamentos e monitoramento sistemático das condições da bacia, no que diz respeito aos processos erosivos e uso do solo.

8.17.7 Recursos materiais

Os recursos materiais constituir-se-ão de embarcação equipada com sonar para levantamento batimétrico e equipamentos de coleta de sedimentos em ambiente aquático.

8.18 Programa de recuperação dos solos e vegetação das áreas degradadas

8.18.1 Objetivos e Justificativa

As superfícies ocupadas por canteiro de obras, áreas de empréstimo, bota-foras tendem a sofrer uma acentuada degradação. Assim sendo, o Programa de Recuperação de Áreas Degradadas deve prever ações corretivas e de recomposição ambiental com vistas à recuperação física e biótica destas áreas.

As principais ações para execução deste programa na área do aproveitamento são:

- Estabelecimento de diretrizes e critérios ambientais a serem cumpridas pela empresa construtora da obra, na execução de cortes e aterros, bota-foras e áreas de empréstimos, na conservação do solo orgânico removido; na disposição final dos rejeitos sólidos e líquidos;

- Controle e fiscalização durante a execução das obras pelo empreendedor dos critérios ambientais estabelecidos;

- Estabelecimento de diretrizes para a recomposição de áreas afetadas;

- Detalhamento e implantação de medidas de recuperação da paisagem e destinação de áreas para outros usos.

8.18.2 Área de Abrangência

A área de abrangência deste programa serão os entornos imediatos do aproveitamento, nas áreas onde ocorrerem alterações durante a implantação, com destaque para as áreas de canteiro de obras, áreas de empréstimo, bota-fora, acessos internos, áreas de britagem, usinas, etc.

8.18.3 Cronograma de Execução

De forma a propiciar uma recuperação satisfatória da área o programa deverá ser iniciado ainda durante a fase de implantação. As áreas que durante a fase de implantação não forem mais sendo utilizadas deverão ter o processo de recuperação iniciado imediatamente. Este programa estende-se ainda durante a fase de operação do empreendimento até que se garanta a reintegração das áreas.

8.19 Programa de monitoramento dos solos na ADA e AID

8.19.1 Objetivos e Justificativa

Durante a construção da CGH os solos marginais ao canteiro de obras e vias de acesso estarão sujeitos a receber particulados como cal e cimento que podem

alterar as características químicas do solo como concentração de cálcio e magnésio trocáveis, pH, soma de bases e saturação por bases. Embora, em certos casos possa até melhorar a fertilidade do solo, a adição excessiva destes materiais pode provocar elevação indesejada do pH, prejudicando a disponibilidade de alguns nutrientes para os vegetais, bem como aumentando o risco de erosão devido ao possível incremento no grau de dispersão das argilas. Também durante o processo de implantação do canteiro de obras, armazenamento de material construtivo, e construção da barragem, canais e casa de força ocorrerá expressiva alteração física dos solos. Por este motivo é necessária a implantação de um programa de monitoramento dos solos situados na AID, visando levantar em pontos pré-determinados (antes, durante e após a conclusão das obras), se houveram expressivas alterações em parâmetros químicos (pH, soma de bases, saturação por bases, etc.) e físicos (densidade do solo, grau de dispersão, porosidade total, etc.) do solo. Este programa também visa identificar eventuais pontos de ocorrência de erosão entre sulcos, em sulcos ou voçorocas decorrentes da construção da CGH. Em função da eventual constatação de alterações ocorrentes nos solos da AID poderão ser tomadas medidas corretivas, na medida da necessidade.

8.19.2 Área de Abrangência

A área de abrangência deste programa serão as áreas de solos situadas na AID da CGH.

8.19.3 Cronograma de Execução

Este programa já pode começar a ser implantado antes de iniciarem as obras, sendo concluído antes do início da operação da CGH.

8.20 Programa de recuperação de áreas degradadas no contexto geológico-geomorfológico

8.20.1 Objetivo

Minimizar os efeitos negativos da implementação da obra sobre os aspectos geológico-geomorfológicos locais.

8.20.2 Plano de Ação

8.20.2.1 <u>Recondicionamento topográfico</u>

O recondicionamento topográfico das áreas de cortes, em geral, será facilitado mediante a adoção dos seguintes procedimentos:

- Evitar a retirada de materiais pela base dos taludes, removendo os mesmos a partir do topo para prevenir escorregamentos;
- Transportar o material excedente da escavação diretamente para o depósito de bota-fora, ou colocá-lo em pilhas de espera, para evitar perdas por erosão;
- Implantar sistema de drenagem e proteção superficial dos taludes.

Algumas precauções quanto à implantação dos aterros facilitarão a conformação topográfica da seguinte forma:

- Evitando a utilização de solo orgânico no corpo dos aterros, aproveitando o material das escavações necessárias;
- Construindo o aterro com degraus, para prevenir escorregamentos de grande porte;
- Escarificando a superfície de assentamento do aterro antes de lançar-se a primeira camada de material;
- Colocando uma camada de material permeável (areia e cascalho) no contato entre o aterro e a superfície de assentamento, para que sejam drenadas as águas de infiltração;
- Implantando obras de drenagem, proteção superficial e recobrimento vegetal após a conclusão do aterro para evitar erosão e movimentos de massa.

8.20.2.2 Sistema de Drenagem

Os sistemas de drenagem terão por finalidade proteger o solo contra a erosão hídrica ocasionada pelo escorrimento superficial durante o andamento das obras e sobre as áreas recuperadas, após o término da implantação das mesmas.

As obras de drenagem devem ser implantadas desde o início da construção das estruturas civis, no entorno das áreas a serem recuperadas, através da construção de valetas, calhas, bueiros, descidas d’água, etc.

Para a melhor eficácia da recuperação das áreas degradadas, as obras de drenagem devem seguir as seguintes recomendações:

- O projeto das obras deve apresentar dimensionamento proporcional às precipitações máximas, com base em séries de dados pluviométricos da região;

- As canaletas a céu aberto deverão ser protegidas com revestimentos de concreto;
- Os pontos de descarga das canaletas devem conter caixas de dissipação, evitando que a água lançada provoque erosão;
- Os pontos de mudança de direção do escoamento das canaletas devem conter caixas de transição;
- As bordas das sarjetas devem ser protegidas com solo argiloso e brita, evitando-se a erosão das estruturas;
- Os terrenos adjacentes às descidas d'água devem ser bem compactados em no mínimo meio metro de largura, evitando-se processos erosivos que ocasionem descalçamento.

8.20.3 Prazo de Implementação

A partir do início das obras de construção da hidrelétrica.

8.20.4 Duração do Programa

O mapeamento e relatório das modificações no sistema de drenagem da bacia de contribuição deverão ser feitos anualmente, sendo o primeiro realizado antes do fechamento da barragem e se estendendo até três anos depois do fechamento.

Caso alguma mudança significativa no uso do reservatório ou a montante dele venha a ocorrer após estes três anos, novos mapeamentos deverão ser realizados.

8.20.5 Responsabilidade Pelo Programa

- Financeira: empreendedor.
- Executiva: empreendedor e empresas especializadas.
- Fiscalização: órgãos ambientais e comunidade em geral.

8.20.6 Recursos humanos

- Operadores de máquinas e auxiliares para a implantação dos sistemas de drenagem;
- Geógrafo para mapeamentos e monitoramento sistemático das condições da bacia, no que diz respeito aos sistemas de drenagem da AID e ADA.

8.20.7 Recursos materiais

Os recursos materiais necessários são aqueless destinados à construção (cimento, tijolos, calhas) e veículos (caminhões, motoniveladoras e retroescavadeiras).

8.21 Programa de Monitoramento de Parâmetros Climáticos

8.21.1 Objetivo e Justificativa

A presença de espelho d'água com superfície maior que a calha original do rio Ligeiro poderá acarretar pequenas alterações no microclima na área do entorno do reservatório em variáveis como a umidade relativa do ar, temperatura e regime de ventos, formação de nevoa e/ou nevoeiros, entre outras.

Portanto, este programa corresponde a um conjunto de medições e estudos que objetiva ampliar e aprofundar o conhecimento climatológico da área de influência, registrar o comportamento do clima antes e após a formação do lago e detectar eventuais alterações no microclima.

Os dados coletados serão testados quanto à sua consistência, e os eventos climatológicos documentados.

8.21.2 Área de Abrangência

Área de Influência Direta do empreendimento.

8.21.3 Cronograma de Execução

Caso ocorra qualquer variação climática, a mesma só poderá ser constatada após um longo período, pelo menos acima de dez anos, de vigência das novas condições. Dessa forma, este programa deve estender-se por tempo indeterminado, o que possibilitará, futuramente, uma comparação para a verificação de possíveis mudanças.

Portando, o registro dos eventos climatológico será contínuo durante todo o período de operação da usina e os resultados deste programa, serão divulgados por meio da publicação de relatórios a intervalos regulares.

8.22 Programa de monitoramento limnológico e de Qualidade da Água

8.22.1 Objetivo e Justificativa

O monitoramento da qualidade da água superficial do rio Ligeiro possui como objetivos: a obtenção de subsídios para a avaliação dos possíveis impactos relacionados com a alteração da água do rio pela implantação do empreendimento e posteriormente a comparação dos resultados obtidos para a análise global dos possíveis efeitos da implantação do empreendimento.

A mudança de regime de lótico para lêntico normalmente acarreta mudanças de natureza físicas, químicas e biológicas na qualidade da água tanto a montante quanto a jusante do barramento.

Podem ainda contribuir para estas alterações os seguintes aspectos:

- A elevação da carga de poluentes originadas pela geração de resíduos sólidos e líquidos durante a construção do empreendimento por parte dos trabalhadores;

- Alteração na proteção existente das margens do rio através do corte da vegetação nativa;

- Possíveis contaminações da água durante a execução da obra, através de derramamentos e vazamentos em máquinas e equipamentos.

Com isto justifica-se plenamente a execução de um programa de monitoramento das condições de qualidade da água na área de influência direta do aproveitamento.

8.22.2 Área de Abrangência

Curso do rio Ligeiro, reservatório (na fase de operação), e afluentes próximos ao empreendimento.

8.22.3 Cronograma de Execução

A frequência deverá ser sazonal, com realização de campanhas trimestrais durante a implantação do aproveitamento e nos primeiros dois anos de operação da CGH, quando deve se decidir, com base nos resultados obtidos, pela manutenção ou não do monitoramento, ou alteração na periodicidade das amostragens e dos parâmetros monitorados.

8.23 Programa de monitoramento e controle de macrófitas no reservatório

8.23.1 Objetivo e Justificativa

O meio de controle de macrófitas mais adequado é a prevenção através do controle da qualidade da água e, quando necessário, o controle mecânico.

Dessa forma, qualquer projeto que vise o controle de macrófitas deverá ser executado concomitantemente com um projeto de qualidade e o monitoramento da água. Tendo em vista o pequeno tamanho do lago, e o proporcional tempo de residência da água, não devem ser criadas condições ótimas para a proliferação de

macrófitas. No entanto algumas atividades devem ser previstas para enfrentar eventuais problemas com proliferação de macrófitas sendo:

- Controlar o desenvolvimento de macrófitas aquáticas, de maneira a impedir que o seu desenvolvimento descontrolado cause um desequilíbrio ambiental.
- Identificar e mapear os locais de ocorrência natural de macrófitas;
- Identificar as espécies e avaliar a área de ocorrência;
- Controlar o desenvolvimento de macrófitas após o enchimento;
- Treinar o pessoal para possíveis operações de controle mecânico.

8.23.2 Área de Abrangência

Área Diretamente Afetada.

8.23.3 Cronograma de execução

Este programa deverá ser executado concomitantemente com um projeto de qualidade e o monitoramento da água.

9 CONCLUSÕES

Com base nos resultados apresentados neste estudo, é possível inferir que a implantação da CGH Jussara apresenta uma importância para a sociedade paranaense, em especial no contexto regional onde está inserida. Serão disponibilizados 2,62 MWmed ou 22.939 MWh/ano, que contribuirão para o desenvolvimento econômico do Estado, a custos socioambientais relativamente reduzidos, se comparados as usinas hidrelétricas convencionais.

A CGH Jussara apresenta um reservatório pequeno em relação à energia gerada, por estar localizadas em no vale estreito e encaixado do Rio Ligeiro, o qual possui acidentes naturais (saltos e quedas) que se constituem em condições mais adequadas para a geração hidroelétrica. Os saltos existentes, especialmente aqueles a montante da área do reservatório, ainda reduzem significativamente os impactos ambientais em geral, já que impõe uma barreira natural ao processo de migração de peixes, um dos impactos em geral de maior magnitude geralmente associados a barragens e reservatórios.

Também deve ser destacado o fato que a implantação do empreendimento, apesar de afetar parte das áreas dos proprietários lindeiros, não deverá demandar deslocamentos de benfeitorias ou famílias, nem a inviabilização das propriedades agrícolas existentes pela redução de sua área de cultivo.

Mesmo em face desta perspectiva, o empreendimento em questão certamente gerará impactos ambientais. Porém, com base nos resultados obtidos da avaliação ambiental procedida para a CGH Jussara, bem como do prognóstico sugerido pela equipe multidisciplinar que atuou na elaboração deste estudo, é possível inferir que:

- Os impactos negativos identificados contribuirão para gerar modificações nos meios físico e biológico, e que esses impactos deverão ser mitigados e/ou compensados com a implantação das ações e programas propostos neste RAS;
- Os impactos (negativos e positivos) que ocorrem no meio socioeconômico deverão ser equilibrados e deverão ser adequadamente tratados pela adoção de medidas minimizadoras e/ou potencializadoras. Há também que se considerar que o empreendimento poderá contribuir para a dinamização da economia local e regional. A adoção das medidas potencializadoras dos impactos positivos amplia essa importância econômica e social;

- A avaliação de impactos ambientais mostra ainda que a maioria dos efeitos decorrentes do empreendimento deverá apresentar pequena magnitude, sendo em geral restritos à área diretamente afetada ou, no máximo, afetando de maneira sutil as condições do entorno desta.

Mesmo que se preconizem impactos ambientais importantes e comuns ao empreendimento, a implementação dos Programas Ambientais não só deverá mitigar muitos destes, mas eventualmente promover ganhos em termos de conservação da biodiversidade local pelos aspectos de proteção e recuperação dos ambientes naturais presentes na calha do rio Ligeiro. As perspectivas socioambientais para a região também podem mudar de forma favorável com a implantação da CGH, em função da implantação dos Programas Ambientais propostos neste RAS.

Concluindo, as medidas e programas estabelecidos neste RAS representam um estudo consistente para uma articulação responsável para se produzir energia elétrica de forma sustentável com a conservação ambiental. A equipe multidisciplinar entende que os arranjos projetados para o empreendimento, no local e na forma prevista, a tornam um empreendimento interessante para o desenvolvimento econômico e a conservação ambiental.

10 BIBLIOGRAFIA

ACHAVAL, F.; OLMOS, A. **Anfíbios y Reptiles del Uruguay**. 3. ed. Montevideo: Biophoto, 2007. 160 p.

AFFONSO, I. P.; CUNHA, E. R. SILVA, E. G. C.; NAVARRO, M. P.; DELARIVA, R. L. Habitats, locais de reprodução e sítios de vocalização da anurofauna da região de Maringá – PR. In: ENCONTRO INTERNACIONAL DE PRODUÇÃO CIENTÍFICA, 6., Maringá, 2009. **Anais**. Maringá: CESUMAR, 2009.

AGÊNCIA FIOCRUZ DE NOTÍCIAS. **Doença de Chagas**. Ministério da Saúde. 2011. Disponível em <http://www.fiocruz.br/ccs/cgi/cgilua.exe/sys/start.htm?sid=6&infoid=292>. Acesso em 15/07/2011.

AGÊNCIA FIOCRUZ DE NOTÍCIAS. **Especial Dengue**. Ministério da Saúde, 2011. Disponível em <http://www.fiocruz.br/ccs/cgi/cgilua.exe/sys/start.htm?infoid=339&sid=12>. Acesso em 15/07/2011.

AGÊNCIA FIOCRUZ DE NOTÍCIAS. **Os insetos transmissores das leishmanioses**. Ministério da Saúde, 2011. Disponível em <http://www.fiocruz.br/ccs/cgi/cgilua.exe/sys/start.htm?infoid=354&sid=6>. Acesso em 15/07/2011.

AGOSTINHO, A.A., GOMES, L.C. Manejo e monitoramento de Recursos Pesqueiros: Perspectivas para o Reservatório de Segredo. In: AGOSTINHO, A.A.; GOMES, L.C. (Eds.). **Reservatório de Segredo**: bases ecológicas para o manejo. Maringá: EDUEM, 1997. p. 319-364.

AMPHIBIAWEB. **Proceratophrys boiei**. 2001. Disponível em: http://amphibiaweb.org/cgi/amphib_query?query_src=aw_lists_soundInclude_&where-genus=Proceratophrys&where-species=boiei. Acessado em: 20/07/2011.

ANAIS DA BIBLIOTECA NACIONAL, Rio de Janeiro, v. 76, 1956.

BACKES, P. IRGANG B. **Árvores do Sul**: Guia de identificação e interesse ecológico. Rio de Janeiro: Instituto Souza Cruz, 2002.

BALDY, J. L. da S.; TAKAOKA, L.; PEREIRA, J. D.; CALIXTO, A. A.; DUARTE, E. de F. Prevalência da infecção por *Trypanossoma cruzi*, em 1975, em dois bancos de sangue de Londrina, Paraná, Brasil. **Rev. Saúde Públ.**, v. 12, p. 409- 416, 1978.

BARCELOS J.H.; SUGUIO K. 1987. **Correlação e extensão das unidades litoestratigráficas do Grupo Bauru definida em território paulista, nos estados de Minas Gerais, Goiás, Mato Grosso do Sul e Paraná**. In: SBG/Núcleo SP, Simpósio Regional de Geologia, 6, *Atas,* 1:313-321.

BASTOS, R.L.; SOUZA, M.C. **Normas e gerenciamento do patrimônio arqueológico**. 2 ed. revista e atualizada. São Paulo: 9º SR/ IPHAN, 2008.

BEHLING, H.; PILLAR, V.D.P.; ORLÓCI, L.; BAUERMANN, S.G. Late Quaternary *Araucaria* forest, grassland (Campos), fire and climate dynamics, studied by high-resolution pollen, charcoal and multivariate analysis of the Cambará do Sul core in southern Brazil. **Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology**, v. 203, n. 3-4, p. 277-297. 2004.

BÉRNILS, R.S.; MOURA-LEITE, J.C.; MORATO, S.A.A. Répteis. In: MIKICH, S.B.; R.S. BÉRNILS (Eds.). **Livro vermelho da fauna ameaçada do Estado do Paraná**. Curitiba: Governo do Estado do Paraná, 2004. Disponível em: <http://www.pr.gov.br/iap>. Acessado em: 08/07/2011.

BHERING, S.B.; SANTOS, H.G. (Eds.). **Mapa de solos do Estado do Paraná**: legenda atualizada. Rio de Janeiro: EMBRAPA Florestas, EMBRAPA Solos, Instituto Agronômico do Paraná, 2008. 74 p.

BHERING, S.B.; SANTOS, H.G. (Eds.). **Mapa de solos do Estado do Paraná**: legenda atualizada. Rio de Janeiro: EMBRAPA Florestas, EMBRAPA Solos, Instituto Agronômico do Paraná, 2008. 74 p.

BIANCONI, G. V.; MIKICH, S. B.; PEDRO, W. A. Diversidade de morcegos (Mammalia, Chiroptera) em remanescentes florestais do município de Fênix, noroeste do Paraná, Brasil. **Rev. Brasileira de Zoologia**, v. 21, n. 4, p. 943-954, 2004.

BIGARELLA, J. J.; BECKER, R. D.; MATOS, D. J.; WERNER, A. **A Serra do Mar e a Porção Oriental do Estado do Paraná**. Curitiba: ADEA/Sec. Est. Planejamento/PR, 1978.

BIGARELLA, J. J.; MAZUCHOWSKI, J. Z. **Visão integrada da problemática da erosão.** Maringá: Livro Guia do 3º Simpósio Nacional de Controle de Erosão, 1985

BIGG-WITHER, T.P. **Novo caminho no Brasil meridional**: a Província do Paraná, três anos em suas florestas e campos 1872/ 1875. Rio de Janeiro: José Olympio; Curitiba: Universidade Federal do Paraná, 1974.

BLASI, O. Aplicação ao método arqueológico no estudo da estrutura agrária de Vila Rica do Espírito Santo, Fênix, Paraná. **Boletim do Conselho de Pesquisas: Departamento de História**, Curitiba, n. 4, 1963.

BLASI, O.; CHMYZ, I. Jazida arqueológica de J. Lopes, rio Ivaí, Paraná. **Boletim Paranaense de Geografia**, n. 8/9, p. 63-102, 1963.

BORBA, T.M. **Actualidade indígena**. Coritiba, Impressora Paranaense, 1908.

BORBA, T.M. Observações sobre os indígenas do Estado do Paraná. **Revista do Museu Paulista**, São Paulo, v. 6, 1904.

BRASIL. Conselho Nacional de Meio Ambiente. Resolução 357 de 17 de março de 2005. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, 18 mar. 2005. Seção 1, p. 58-63.

BRASIL. Conselho Nacional de Recursos Hídricos. Resolução 32 de 15 de outubro de 2003. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, 17 dez. 2003. Seção 1, p. 142.

BRASIL. Ministério da Agricultura. Escritório de Pesquisas e Experimentação. Equipe de Pedologia e Fertilidade do Solo. **Levantamento de Reconhecimento dos Solos do Noroeste do Estado do Paraná**. Rio de Janeiro, 1970. 104 p.

BRASIL. Ministério da Agricultura. Escritório de Pesquisas e Experimentação. Equipe de Pedologia e Fertilidade do Solo. **Levantamento de Reconhecimento dos Solos do Noroeste do Estado do Paraná**. Rio de Janeiro, 1970. 104 p.

BRITO, J. E. C. GAZARINI, J.; ZAWADZKI, C. H. Abundância e frugivoria da quiropterofauna (Mammalia, Chiroptera) de um fragmento no noroeste do Estado do Paraná. **Maraingá**, v. 32, n. 3, p. 265-271, 2010..

BROCHADO, J.J.P. A tradição cerâmica Tupiguarani na América do Sul. **Clio**, Recife, n. 3, p. 47-60, 1980.

BROCHADO, J.J.P. **Alimentação na floresta tropical**. Porto Alegre: Inst. Filosofia e Ciências Humanas da UFRS, 1977. 103 p. (caderno n. 2).

BROCHADO, J.J.P. Migraciones que difundieron la tradición alfarera Tupiguarani. **Relaciones**, n.s., n. 7, p. 7-39, 1973.

BROOKS, T.; TOBIAS, J.; BALMFORD, A. Deforestation and bird extinctions in the Atlantic forest. **Animal Conservation**, v. 2, p. 211- 222, 1999.

CÁCERES, N. C.; CHEREM, J. J.; GRAIPEL, M. E. Distribuição geográfica de mamíferos terrestres na região sul do Brasil. **Ciência & Ambiente**, v. 35, p. 167-180, 2007.

CARDOSO, J.A.; WESTPHALEN, C.M. **Atlas Histórico do Paraná**. 2 ed.rev. ampl. Curitiba: Livraria do Chain, 1986.

CARDOZO, R.I. **El Guairá, historia de la antigua provincia (1554-1676)**. Asunción: El Arte, 1970.

CARVALHO, P. E. R. **Espécies Arbóreas Brasileiras**. v. 1. Brasília: EMBRAPA Informações Tecnológicas; Colombo: EMBRAPA Florestas, 2003.

CAVIGLIONE, J.H.; KIIHL, L.R.B.; CARAMORI, P.H.; OLIVEIRA, D. **Cartas climáticas do Paraná**. Londrina: IAPAR, 2000. CD Rom.

CAVIGLIONE, J.H.; KIIHL, L.R.B.; CARAMORI, P.H.; OLIVEIRA, D. **Cartas climáticas do Paraná**. Londrina: IAPAR, 2000. CD Rom.

CHANG, K.C. **Settlement archeology**. California: Palo Alto, 1968.

CHMYZ, I. Arqueologia e história da vila espanhola de Ciudad Real de Guairá. **Cadernos de Arqueologia**, Paranaguá, n. 1, p. 7-103, 1976.

CHMYZ, I. Breves notas sobre petroglifos no segundo Planalto Paranaense (Sítio PR UV 5). **Revista do CEPA-UFPR**, Curitiba, n. 1, p. 53-63, 1968b.

CHMYZ, I. Considerações sobre duas novas tradições ceramistas arqueológicas no Estado do Paraná. **Pesquisas, Antropologia**, São Leopoldo, n. 18, p. 115-125, 1968a.

CHMYZ, I. **Dados parciais sobre a arqueologia do vale do rio Ivaí. Programa Nacional De Pesquisas Arqueológicas (2, Resultados Preliminares do segundo ano 1966-1967)**. Belém: Museu Paraense Emílio Goeldi, Belém, p. 95-118, 1969a. (Publicações avulsas, 10).

CHMYZ, I. Notícias de uma indústria lítica no planalto paranaense. **Pesquisas, Antropologia**, n. 13, p. 5-19, 1962.

CHMYZ, I. Novas manifestações da tradição Itararé no Estado do Paraná. **Pesquisas, Antropologia**, São Leopoldo, n. 20, p. 121-129, 1969b.

CHMYZ, I. Pesquisas de arqueologia histórica no Paraná. **Dédalo**, São Paulo, n. 24, p. 171-197, 1985.

CHMYZ, I. Pesquisas paleetnográficas efetuadas no vale do rio Paranapanema. **Boletim de Psicologia e Antropologia**, Curitiba, n. 5, 1977.

CHMYZ, I.; CHMYZ, J.C.G. Datações radiométricas em áreas de salvamento arqueológico no Estado do Paraná. **Arqueologia, Revista do CEPA-UFPR**, Curitiba, n. 5, p. 69-78, 1986.

CHMYZ, I.; SGANZERLA, E.M.; VOLCOV, J.E.; BORA, E.; CECCON, R.S. A arqueologia da área da LT 750kV Ivaiporã- Itaberá III, Paraná- São Paulo. **Arqueologia, Revista do CEPA-UFPR**, Curitiba, n. especial, v. 5, 2008.

COLAVITE, A.P. **Contribuição do geoprocessamento para criação de roteiros turísticos nos caminhos de Peabiru-PR**. Londrina, 2006. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Universidade Estadual de Londrina.

COMITÊ BRASILEIRO DE REGISTROS ORNITOLÓGICOS (2011) **Lista das Aves do Brasil**. 10. ed. 25/01/2011. Disponível em <http://www.cbro.org.br>. Acesso em: 20/02/2011.

CORDEIRO, P. H. C. **Análise dos padrões de distribuição geográficadas aves endêmicas da Mata Atlântica e a importância do corredor da Serra do Mar e do Corredor Central para a conservação da biodiversidade brasileira**. Ilhéus: Instituto de Estudos Sócio-Ambientais do Sul da Bahia e Conservation International do Brasil. Corredor de biodiversidade da Mata Atlântica do Sul da Bahia, 2003. 20 p.

CORDEIRO, P.H.C. Areografia dos Passeriformes endêmicos da Mata Atlântica. **Ararajuba**, v. 9, n. 2, p. 125- 137, 2001.

COSTA, M. A. R. **A ocorrência do *Aedes aegypti* na região noroeste do Paraná: um estudo sobre a epidemia da dengue em Paranavaí – 1999, na perspectiva da geografia médica**. Presidente Prudente, 2001. 214 f. Dissertação (Mestrado Interistitucional) - Universidade Estadual Paulista, Programa de Pós-graduação em Geografia, Faculdade Estadual de Educação, Ciência e Letras de Paranavaí.

CULLEN JUNIOR, L.; RUDRAN, R. **Métodos de estudo em biologia da conservação e manejo da vida silvestre**. Curitiba, Editora UFPR, 2009. 667 p.

DE LA PENÃ, M. R.; RUMBOLL, M. **Birds of Southern South America and Antarctica**. New Jersey: Princeton University Press, 1998. 304 p.

DEIQUES, C. H.; STAHNKE, L. F.; REINKE, M.; SCHMITT, P. **Guia ilustrado. Anfíbios e Répteis do parque Nacional dos Aparados da Serra, Rio Grande do Sul, Santa Catarina – Brasil**. Pelotas: USEB, 2007. 120 p.

DESIGN HEAD. **Estudo de inventário hidrelétrico. Rio Ligeiro. Bacia do Rio Paraná**. Revisão 1. Jussara: Design Head Engenharia e Construtora, 2010.

DESIGN HEAD. **Estudo de inventário hidrelétrico. Rio Ligeiro. Bacia do Rio Paraná**. Revisão 1. Jussara: Design Head Engenharia e Construtora, 2010.

DIAS, A.S. **Repensando a tradição Umbu a partir de um estudo de caso**. Porto Alegre, 1994. Dissertação (Mestrado) – Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul.

ELLIOT, J.H. Resumo do itinerario de uma viagem exploradora pelos rios Verde, Itarare, Paranapanema e seus afluentes, pela Paraná Ivahy, e sertões adjacentes, emprehendida por ordem do exmo. Sr. barão de Antonina. **Revista Trimestral do Instituto Histórico e Geográfico Brasileiro***,* Rio de Janeiro, v. 9, n. 1, p. 17-42, 1847.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Manual de métodos de análise de solo**. 2. ed. Rio de Janeiro, 1997. 212 p.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Procedimentos Normativos de levantamentos pedológicos**. Brasília: EMBRAPA – SPI, 1995. 101 p.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. 2. ed. Rio de Janeiro: EMBRAPA Solos, 2006. 306 p.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. 2. ed. Rio de Janeiro: EMBRAPA Solos, 2006. 306 p.

EMBRAPA. Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos. **Levantamento de reconhecimento de solos do estado do Paraná**. Londrina: IAPAR: Rio de Janeiro: EMBRAPA-SNLCS, 1984. (EMBRAPA-SNLCS. Boletim de Pesquisa, 27. IAPAR. Boletim Técnico, 16.)

EMBRAPA. Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos. **Levantamento de reconhecimento de solos do estado do Paraná**. Londrina: IAPAR: Rio de Janeiro: EMBRAPA-SNLCS, 1984. (EMBRAPA-SNLCS. Boletim de Pesquisa, 27. IAPAR. Boletim Técnico, 16.).

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA (EMBRAPA). **Manual de técnicas de análise de solo**. 2ª ed. Rio de Janeiro: EMBRAPA, 1997.

FILHO, H. O.; REIS, N. R. Morcegos do Parque Cinturão Verde de Cianorte, Paraná. **Rev. Maquinações**, Londrina, v. 1, n. 2, 2008.

FORMAN, R. T. T.; SPERLING, D.; BISSONETTE, J. A.; CLEVENGER, A. P.; CUTSHALL, C. D.; DALE V. H.; FAHRIG, L.; FRANCE, R.; GOLDMAN, C. R.; HEANUE, K.; JONES. J. A.; SWANSON, F. J.; TURRENTINE, T.; WINTER, T. C. **Road ecology: science and solutions**. Washington: Island Press, 2003. 481 p.

FUNDAÇÃO SOS MATA ATLÂNTICA (2011) **Sala de imprensa**: dados. São Paulo. Disponível em <http://www.sosmatatlantica.org.br>. Acesso em: 30/03/2011.

GALINA, A. B.; GIMENES, M. R. Riqueza, composição e distribuição espacial da comunidade de aves em um fragmento florestal urbano em Maringá, Norte do Estado do Paraná, Brasil. **Acta Sci. Biol. Sci.**, v. 28, n. 4, p. 379- 388, 2006.

GARCIA, J. L.; NAVARRO, I. T.; OGAWA, L.; MARANA, E. R. M. Soroprevalência do *Toxoplasma gondii* em galinhas (*Gallus gallus domesticus*) de criações domésticas, oriundas de propriedades rurais do norte do Paraná, Brasil. **Ciência Rural**, v. 30, n. 1, p. 123- 127, 2000.

GARCIA, J. L.; NAVARRO, I. T.; OGAWA, L.; OLIVEIRA, R. C. Soro prevalência do *Toxoplasma gondii*, em suínos, bovinos, ovinos e equinos, e sua correlação com humanos, felinos e caninos, oriundos de propriedades rurais do norte do Paraná-Brasil. **Ciência Rural**, v. 29, n. 1, p. 91- 97, 1999.

GIMENES, M. R.; LOPES, E. V.; LOURES-RIBEIRO, A.; MENDONÇA, L. B.; ANJOS, L. dos. **Aves da planície alagável do alto rio Paraná**. Maringá: Eduem, 2007. 281 p.

GODOY, M. P. **Rio Iguaçu, Paraná, Brasil, Reconhecimento da ictiofauna, modificações ambientais e usos múltiplos dos reservatórios**. Florianópolis: Eletrosul, 1979. 33 p.

GOMES, A. P. W.; GOMES A. P. 2008. **Sistema de Integração na Avicultura de Corte: um estudo de caso na região de Viçosa – MG**. Rio Branco/AC, SOBER – XLVI Congresso da Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural, 20 a 23 de julho de 2008. Disponível em http://ageconsearch.umn.edu/bitstream/102557/2/965.pdf. Acesso em 17/08/2011.

GRIGÓRIO JÚNIOR, J. J. 2004. **Modernização da Agricultura e Evasão Populacional na Microrregião Geográfica de Cianorte-PR**. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Centro de Ciências Humanas, Letras e Artes, Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2004. Disponível em: http://www.pge.uem.br/novo/teses/pdf/jjgjunior.pdf, Acesso em 25/072011.

GRIMM, A.M. Clima da região do Brasil. In: CAVALCANTI, I.F.A.; FERREIRA, N.J.; SILVA, M.G.A.J.; DIAS, M.A.F.S. (Orgs.). **Tempo e clima no Brasil**. São Paulo: Oficina de Textos, 2009. p. 259-275.

GUZMAN, R.D. **Anais do descobrimento, povoação e conquista do Rio de La Plata**. Documentos Oficiais para a História do Mato Grosso do Sul, Governo de Mato Grosso do Sul, 2009.

HADDAD, C. F. B.; GIOVANELLI, J. G. R.; GIASSON, L. O .M.; TOLEDO, L. F. **Guia sonoro dos anfíbios da Mata Atlântica**. Biota, FAPESP, 2005.

HADDAD, C.F.B.; TOLEDO, L.F.; PRADO, C.P.A. **Anfíbios da Mata Atlântica**. Editora Neotropica, 2008. 243 p.

HAUBERT, M. **Índios e jesuítas no tempo das missões**. São Paulo: Companhia das Letras, 1990.

HEINISCH, H. SÁLVIO, G. M. M.; HEINISCH, C. Corredores ecológicos e unidades de conservação como forma de minimizar os impactos da fragmentação da Mata Atlântica. In: CONGRESSO DE ECOLOGIA DO BRASIL, 8., Caxambu, 2007. **Anais**. Caxambu, 2007.

HERPETOLOGIA UFRGS. **Laboratório de Herpetologia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul**. On line. Versão 1.0, Novembro 2010. Disponível em: <http://www.ufrgs.br/herpetologia>. Acesso em 08/08/2011.

HEYER, W.R.; DONNELLY, M.A.; MCDIARMID, R.W.; HAYEK, L.C.; FOSTER, M.S. M**easuringand monitoring biological diversity. Standard methods for amphibian**s. Washington: Smithsonian Institution Press, 1994. 364 p.

HODDER, I. **The present past**. New York: Pica Press, 1988.

HORA DA NOTÍCIA. **"Caravana contra a Dengue" vêm a Cianorte**. Cianorte. 09 FEV. 2010. Disponível em: http://www.horadanoticia.com/noticia.php?cod=134&title="Caravana-contra-a-Dengue"-vêm-a-Cianorte. Acesso em 29/07/2011.

HORA DA NOTÍCIA. **Saúde Confirma Mais Dois Casos de Dengue em Cianorte**. Cianorte. 27 de maio 2011. Disponível em: http://www.horadanoticia.com/noticia.php?cod=2028&title=Sa%FAde-confirma-mais-dois-casos-de-dengue-em-Cianorte. Acesso em 29/072011.

IBGE. **Manual Técnico de Pedologia**. Rio de Janeiro: 2007. 316 p. (Manuais Técnicos em Geociências, 4).

IBGE. **Mapeamento Fisionômico Ecológico das Tipologias Vegetais.** 2003. Em <fttp://geoftp.ibge.gov.br/mapas/tematicos/sistematizacao/vegetacao/sg22yc_veg.pdf >. Acesso em 01/03/2010.

IBGE/RADAMBRASIL. **Levantamento de Recursos Naturais. Volume 33. Folhas SH.22 Porto Alegre e Parte das Folhas SH.21 Uruguaiana e SH.22 Lagoa Mirim**. Rio de Janeiro, SEPLAN/IBGE, 1986. 796 p.

ICMBIO/RAN. Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade/Centro Nacional de Pesquisa e Conservação de Répteis e Anfíbios. **Descrição das espécies**. 2011. Disponível em: http://www4.icmbio.gov.br/ran//index.php?id_menu=124&id_arq=30. Acessado em: 20/07/2011.

ICOMOS. International charter for archaeological heritage management. In: **Charters/ charters**. Paris: ICOMOS/ UNESCO, 1990.

INOUE, M. T., RODERJAN, C. V., KUNIYOSHI, Y. S. **Projeto Madeira do Paraná**. Convênio: Instituto Brasileiro de Desenvolvimento--IBDF, Superintendência do Desenvolvimento da Região Sul--SUDESUL, Governo do Estado do Paraná, Secretaria do Planejamento. 1984. 260 p.

INSTITUTO AMBIENTAL DO PARANÁ – IAP. **Manual de Rastros da Fauna Paranaense**. Curitiba, 2008. 70 p.

INVENTÁRIO FLORESTAL CONTÍNUO DO RIO GRANDE DO SUL. **Resultados**. Disponível em < http://coralx.ufsm.br/ifcrs/frame.htm>. Acesso em 01/05/2011.

IPARDES. 2006. **Arranjo produtivo local do vestuário de Cianorte**: nota técnica/Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social, Secretaria de Estado do Planejamento e Coordenação Geral. – Curitiba, 29 p.

ITCG. Instituto de Terras Cartografia e Geociências. **Solos – Estado do Paraná**. Curitiba, 2008. 1 mapa. Escala 1:2.000.000.

IUCN 2011. **IUCN Red List of Threatened Species**. Disponível em <http://www.iucnredlist.org>, Acesso em: 11/07/2011.

IUCN. **IUCN Red List of Threatened Species**. 2010. Disponível em <http://www.iucnredlist.org>, Acesso em: 11/02/2011.

JAEGER, L.G.S.J. La compañia de Jesus en el antiguo Guairá: 1585-1631. **Pesquisas,** São Leopoldo, n. 1, p. 93-121, 1957.

JUSTUS, J. **Erosão acelerada em solos arenosos: tipos e estágios de evolução, identificados sobre imagens de radar em escala 1: 250.000.** Dissertação de Mestrado. Universidade Federal da Bahia, 1985.

KARR, J.R. Assessment of biotic integrity using fish communities. **Fisheries**, v. 6, p.21-27, 1981.

KELLER, J.; KELLER, F. **Exploração do rio Ivahy**. Extrato de Relatório de Presidente de Província, 1865.

KERN, A. **Le preceramique du Plateau Sud-Brésilien**. Paris, 1981. Tese (Doutorado) - École des Hautes Études en Sciences Sociales.

KOZÁK, V.; BAXTER, D.; WILLIAMSON, L.; CARNEIRO, R.L. Os índios Hetá: peixe em lagoa seca. **Boletim do Instituto Histórico, Geográfico e Etnográfico Paranaense**, Curitiba, v. 38, p. 9-120, 1981.

KWET, A. FRÖSCHE – FROGS – ANUROS. **Amphibien**. 2005. Disponível em: http://www.herpetologie.naturkundemuseumbw.de/album.php?welt=album&land=brasilien&region=rio_grande. Acessado em: 06/07/2011.

LAMING, A.; EMPERAIRE, J. A jazida de José Vieira, um sítio Guarani e pré-cerâmico do interior do Paraná. **Arqueologia**, Curitiba, n.l, 148 p., 1959.

LAMING-EMPERAIRE, A. Missions arquéologiques françaises au Chili Austral et au Brésil Méridional: datation de quelques sites par le radiocarbone. **Journal Soc. Americanistes**, Paris, n. 67, p. 77-99, 1968.

LAMING-EMPERAIRE, A. Travaux arquéologiques en Amerique du Sud. **Objets et Mondes**, Paris, v. 2, n. 3, p. 149-164, 1962.

LANGER, J.; SANTOS, S.F. Petróglifos e megálitos no médio rio Iguaçu (PR/ SC). **Ensino & Pesquisa**, União da Vitória, v. 1, n. 1, p. 74-100, 2002.

LEINZ, V. **Contribuição à geologia dos derrames basálticos do Sul do Brasil.** São Paulo: Boletim da Universidade de São Paulo nº 103, 1949.

LEMA, T. Lista comentada dos répteis ocorrentes no Rio Grande do Sul, Brasil. **Comun. Mus. Cienc. Pucrs Ser. Zool.**, v. 7, p. 41-150, 1994.

LEMA, T. **Os répteis do Rio Grande do Sul: atuais e fósseis – biogeografia e ofidismo**. Porto Alegre: Editora da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, 2002. 485 p.

LIMA, A. P.; MINELLI, L.; TEODORO, U.; COMUNELLO, E. Distribuição da leishmaniose tegumentar por imagens de sensoreamento remoto orbital, no Estado do Paraná, Brasil. **An. Bras. Dermatol.**, v. 77, n. 6, p. 681-692, 2002.

LIMA, A. P.; MINELLI, L.; TEODORO, U.; COMUNELLO, E. Distribuição da leishmaniose tegumentar por imagens de sensoreamento remoto orbital, no Estado do Paraná, Brasil. **Anais Brasileiros de Dermatologia**, v. 77, n. 7, p. 681- 692, 2002.

LOEBMANN, D. **Guia Ilustrado. Os anfíbios da região costeira do extremo sul do Brasil.** Pelotas: USEB, 2005. 76 p.

LONGHI, S.J. et al. Composição florística e estrutura da comunidade arbórea de um fragmento florestal no município de Santa Maria – Brasil. **Ciência Florestal**, v. 9, n. 1, p.115–133, 1999.

LOVATO, L. A contribuição de Franz Keller a etnografia do Paraná. **Boletim do Museu do Índio, Antropologia**, Rio de Janeiro, n. 1, 1974.

MAACK, R R. **Geografia Física do Estado do Paraná.** 2. ed. Curitiba: Ed. Olympio, 1981.

MAACK, R. Algumas observações a respeito da existência e extensão do arenito superior São Bento ou Caiuá no estado do Paraná. **Arquivos do Museu Paranaense**, Curitiba, v. 1, p. 107-129, 1941.

MAACK, R. **Geografia física do Estado do Paraná**. Curitiba: Papelaria Max Roesner, 1968.

MAACK, R. **O desenvolvimento das camadas gondwânicas do sul do Brasil e suas relações com a Formação Karru da África do Sul.** Curitiba: Arq. Biol. Tecnologia, 1953.

MACHADO, A. B. N.; DRUMMOND, G. M.; PAGLIA, A. P. (Eds.). **Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção**. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2008. 2 v. 1420 p.

MACHADO, A. B. N.; DRUMMOND, G. M.; PAGLIA, A. P. (Eds.). **Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção**. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2008. 2 v. 1420 p.

MACHADO, R. A.; BERNARDE, P. S.; MORATO, S. A. A. Análise comparada da riqueza de anuros entre duas áreas com diferentes estados de conservação no município de Londrina, Paraná, Brasil (Amphibia, Anura). **Rev. Bras. Zool.**, v. 16, n. 4, p. 997-1004, 1999.

MALABARBA, L. R., REIS, R. E. **Manual de Técnicas para a preparação de Coleções Zoológicas**. Campinas: Socidedade Brasileira de Zoologia, 1987. 15 p.

MARANHÃO, M.F.C. **Etnoarqueologia Xetá**. Curitiba, 1989. Monografia (Especialização em Antropologia Social) - Departamento de Antropologia, Universidade Federal do Paraná.

MARANHÃO, M.F.C.; PARELLADA, C.I. **Relatório de impacto ambiental do plano de irrigação nas várzeas do baixo rio Ivaí**. Curitiba: Museu Paranaense/ UEM, 1988. (relatório inédito).

MARCHIORI, J. N. C. **Dendrologia das angiospermas: das magnoliáceas as flacurtiáceas**. Santa Maria: Ed. da UFSM, 1997. 271 p.

MARCHIORI, J. N. C. SOBRAL, M. **Dendrologia das angiospermas**: Myrtales. Santa Maria: Ed. da UFSM, 1997. 304 p.

MARGARIDO, T.C.; F.G. BRAGA. Mamíferos. In: MICKICH, S.B; BÉRNILS, R.S. (Eds). **Livro vermelho da fauna ameaçada no estado do Paraná**. Curitiba: Governo do Estado do Paraná, 2004. Disponível em: <http://www.pr.gov.br/iap>. Acessado em: 08/07/2011.

MARQUES, R.; MOTTA, A.C.V. Análise química do solo para fins de fertilidade. In: LIMA, M.R. (Org.) et al. **Manual de diagnóstico da fertilidade e manejo dos solos agrícolas**. 2. ed. Curitiba: Universidade Federal do Paraná, Departamento de Solos e Engenharia Agrícola, 2003. p. 81-102.

MARTINS, R. **Museu Paranaense**: catalogos e estudos. Curitiba: Livraria Mundial, 1925.

MATTEUCCI, S.D.; COLMA, A. **Metodologia para el estudio de la vegetacion**. Washington: The General Secretarial of the Organization of American States, 1982. 167 p. (Série Biologia - Monografia, 22).

MCA I. MANUSCRITOS DA COLEÇÃO DE ANGELIS I. **Jesuítas e Bandeirantes no Guairá (1549-1640)**. Introdução por Jaime Cortesão. Rio de Janeiro: Biblioteca Nacional, 1951.

MELIÁ, B.; SAUL, M.V.A.; MURARO, V.F. **O Guarani**: uma bibliografia etnológica. Santo Ângelo: FUNDAMES, 1987.

METRAUX, A. The Guarani. In: STEWARD, J.H. (ed.) **Handbook of South American Indians**. Washington: Bureau of American Ethnology, Bul. 143, v. 3, p. 69-94, 1948.

MIKICH, S. B.; BÉRNILS, R. S. (Eds.). **Livro vermelho da fauna ameaçada no estado do Paraná**. Curitiba, 2004. Disponível em <http://www.pr.gov.br/iap>. Acesso em: 23/12/2010.

MIKICH, S. B.; BÉRNILS, R. S. (Eds.). **Livro vermelho da fauna ameaçada no estado do Paraná**. Curitiba: Governo do Paraná, 2004. Disponível em <http://www.pr.gov.br/iap>. Acessado em: 08/07/2011.

MIKICH, S. B.; BÉRNILS, R. S.; PIZZI, P. A. **Fauna Ameaçada no Paraná: uma introdução.** Livro vermelho da fauna ameaçada no estado do Paraná. Curitiba: Governo do Paraná, 2004. Disponível em <http://www.pr.gov.br/iap>. Acessado em: 11/07/2011.

MIKICH, S. B.; SILVA, S. M. Composição florística e fenologia zoocóricas de remanescentes de Floresta Estacional Semidecidual no centro-oeste do Paraná, Brasil. **Acta Bot. Bras.**, v. 15, n. 1, p. 89-113, 2001.

MILANI, É. J., FRANÇA, A. B., SCHNEIDER, R. L. **Bacia do Paraná.** Petrobrás: Boletim de Geociências nº 8, 1994.

MINEROPAR (MINERAIS DO PARANÁ S/A). **Atlas geológico do Estado do Paraná.** 2001. Disponível em <http/www.mineropar.gov.pr.br>. Acesso em 10 de dez. 2008.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Espécies exóticas invasoras: Situação brasileira. Ministério do Meio Ambiente, Secretaria de Biodiversidade e Florestas**. Brasília: MMA, 2006. 24 p. Disponível em: http://www.apoema.com.br/Esp%C3%A9cies%20Invasoras%20do%20Brasil.pdf. Acesso em 05/07/2011.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Instrução Normativa nº. 03. Lista Nacional das Espécies da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção**. 2003. Disponível em: http://www.mma.gov.br/estruturas/179/_arquivos/179_05122008034002.pdf. Acesso em: 12/07/2011.

MONTEIRO, J.M. **Negros da terra**: índios e bandeirantes nas origens de São Paulo. São Paulo: Companhia das Letras, 1994.

MONTEIRO, W. M.; NEITZKE, H. C.; LONARDONI, M. V. C.; SILVEIRA, T. G. V.; FERREIRA, M. E. M. C.; TEODORO, U. Distribuição geográfica e características epidemiológicas da leishmaniose tegumentar americana em áreas de colonização antiga do Estado do Paraná, Sul do Brasil. **Cad. Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 24, n. 6, p. 1291-1303, 2008.

MONTEIRO, W. M.; SILVEIRA, T. G. V.; LONARDONI, M. V. C.; TEODORO, U.; FERREIRA, M. E. M. C. Pólos de produção de leishmaniose tegumentar americana do norte do estado do Paraná, Brasil. **Cad. Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 25, n. 5, p. 1083- 1092, 2009.

MONTOYA, A.R. **Conquista espiritual feita pelos religiosos da Companhia de Jesus nas Províncias do Paraná, Paraguai, Uruguai e Tape**. Porto Alegre: Martins Livreiro, 1985.

MORAIS, A. A. **Dieta frugivora de *Tapirus terrestris* e deposição de fezes: Contribuição para a dispersão de sementes e regeneração de florestas, Amazônia Central, AM**. Manaus, 2006. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Amazonas e Instituto Nacional de Pesquisas na Amazônia.

MOREIRA, J.E. **Caminhos das comarcas de Curitiba e Paranaguá: até a emancipação da Província do Paraná**. v. 3. Curitiba: Imprensa Oficial, 1975.

MOTA, L.T. **O aço, a cruz e a terra: índios e brancos no Paraná provincial (1853-1889)**. Assis, 1998. 531 f. Tese (Doutorado) – Universidade Estadual Paulista “”Júlio de Mesquita Filho”.

MOTA, L.T.; NOVAK, E.S. **Os Kaingang do vale do rio Ivaí – PR**: história e relações interculturais. Maringá: EDUEM, 2008.

NAROSKY, T.; YZURIETA, D. **Guía para la Identificación de las Aves de Argentina Y Uruguay**. 15. ed. Buenos Aires: Vásquez Mazzini, 2006. 348 p.

NIMUENDAJU, C.U. **Mapa etno-histórico de Curt Nimuendajú**. Rio de Janeiro: Fundação IBGE/ Fundação Nacional Pró-Memória, 1981.

NOELLI, F.S. Settlement patterns and environmental changes in human occupation on the left bank of the Paraná river (Paraná State, Brazil*).* **ArqueoWeb**, v. 6, n. 1, 2004.

NOELLI, F.S.; MOTA, L.T.; SILVA, F.A. Pari: armadilha de pesca no sul do Brasil e arqueologia. **Coleção arqueologia**, Porto Alegre, v. 1, n. 2, p. 435-446, 1996.

ODUM, E. P. **Ecologia**. Rio de Janeiro: Ed. Guanabara, 1988. 434 p.

OLIVEIRA, F.; BAZAN, C.; SOLIVA, A.; RITZ, R.; FAGUNDES, E.; CAMARGO, G.; AUGUSTO, M.; SURIAN, C.; CALDERARO, T.; PEREIRA, R. E. P. Criptococose. **Revista Científica Eletrônica de Medicina Veterinária**, ano 6, n. 11, 2008.

OLIVEIRA, J. **História da arqueologia paranaense: um balanço da produção arqueológica no Estado do Paraná no período de 1876-2001**. Maringá, 2002. Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual de Maringá.

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, 2005.

PARANÁ, S. **Chorographia do Paraná**. Coritiba: Livraria Economica, 1899. 700 p.

PARELLADA, C.I. Análise da malha urbana de Villa Rica del Espiritu Santo (1589-1632)/ Fênix - PR. **Revista do Museu de Arqueologia e Etnologia da Universidade de São Paulo**, n. 5, p. 51-61, 1995.

PARELLADA, C.I. Arte rupestre no Paraná. **Revista da FAP**, Curitiba, n. 5, p. 73-89, 2009.

PARELLADA, C.I. **Estudo arqueológico no alto vale do rio Ribeira: área do gasoduto Bolívia-Brasil, trecho X, Paraná**. São Paulo, 2006. 271 f. Tese (Doutorado em Arqueologia), Universidade de São Paulo.

PARELLADA, C.I. **Relatório final do Resgate Arqueológico da CGH Salto Natal, Campo Mourão, Paraná**. Curitiba: Museu Paranaense/ Brascan, 2003. (Relatório inédito).

PARELLADA, C.I. **Um tesouro herdado: os vestígios arqueológicos da cidade colonial espanhola de Villa Rica del Espiritu Santo/ Fênix - PR**. Curitiba, 1997. Dissertação (Mestrado) – Departamento de Antropologia, Universidade Federal do Paraná.

PARELLADA, C.I. Villa Rica del Espiritu Santo: ruínas de uma cidade colonial espanhola no interior do Paraná. **Arquivos do Museu Paranaense, nova série arqueologia**, n. 8, 1993.

PASSOS, F. C., MIRANDA, J. M.D, AGUIAR, L. de M., LUDWIG, G., BERNARDI, I. P.; MORO-RIOS, R. F. Distribuição e ocorrência de Primatas no estado do Paraná, Brasil. In: BICCA-MARQUES, J.C. (Ed.). A **Primatologia no Brasil 10**. Porto Alegre, EDIPUCRS, 2006.

PÉLLICO NETO, S.; BRENA, D.A. **Inventário Florestal**. Curitiba: Ed. dos autores, 1997. 136 p.

POPP, J. H., BIGARELLA, J. J. **Formações cenozóicas do Noroeste do Paraná.** Rio de Janeiro: Anais da Academia Brasileira de Ciências nº 47, 1975.

PREUCEL, R.W.; HODDER, I. (Ed.). **Contemporary archaeology in theory**: a reader. Oxford, 1996.

PRIMACK, R. B.; RODRIGUES, E. **Biologia da Conservação**. Londrina: Ed. Planta, 2001. 328 p.

PRONAPA. Terminologia arqueológica brasileira para a cerâmica. **Cadernos de Arqueologia**, Paranaguá, n. 1, p. 119-148, 1976.

PROUS, A. Arte rupestre brasileira: uma tentativa de classificação. **Revista de Pré-História**, São Paulo, n. 7, p. 9-33, 1989.

QUINTELA, F. M.; LOEBMANN, D. **Guia Ilustrado. Os répteis da região costeira do extremo sul do Brasil**. Pelotas: USEB, 2009. 84 p.

REDE PRÓ-FAUNA. **Fauna nas Unidades de Conservação. Parque Estadual Mata dos Godoy. Lista de répteis.** 2008. Disponível em <http://www.redeprofauna.pr.gov.br>. Acessado em 07/07/2011.

REDE PRÓ-FAUNA. **Fauna nas Unidades de Conservação. Parque Estadual São Camilo. Lista de répteis.** 2008. Disponível em <http://www.redeprofauna.pr.gov.br>. Acessado em 07/07/2011.

REIS, N. R., PERACCHI A. L., PEDRO, W. A.; LIMA, I. P. **Morcegos do Brasil**. Londrina: Universidade Estadual de Londrina, 2007. 253 p.

REIS, N.R., PERECCHI, A.L., FREGONEZI, M.N., ROSSANEIS, B. K. **Guia ilustrado: Mamíferos do Paraná, Brasil**. Pelotas: USEB, 2009. 264 p.

ROCHA-MENDES, F. MIKICH, S. B., BINACONI, G. V.; PEDRO W. A. Mamíferos do município de Fênix, Paraná, Brasil: etnozoologia e conservação. **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 22, n. 4, p. 991-1002, 2005.

SÁ, J.P.G.; CAVIGLIONE, J.H. **Arenito Caiuá**: capacidade de lotação das pastagens. Londrina: IAPAR, 1999. (IAPAR. Informe de Pesquisa, 132).

SALOMÃO, E. L.; DI-BERNARDO, M. *Philodryas olfersii:* uma cobra comum que mata: caso registrado na área da 8ª delegacia regional de saúde. **Arq. Soc. Zool. Br.**, v. 14-16, p. 21, 1995.

SAMPAIO, F.A. de A. **Estudos Taxonômicos Preliminares dos Characiformes (Teleostei, Ostariophysi) da Bacia do Rio Iguaçu, com comentários sobre o endemismo dessa fauna**. São Carlos, 1988. 175 f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de São Carlos.

SANTOS, E. J. **Diversidade, distribuição espaço-temporal e uso de habitat dos anfíbios anuros em um remanescente de Floresta Estacional, região noroeste do estado do Paraná**. Curitiba, 2011. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Paraná.

SANTOS, H.G. et al. **Carta de Solos do Estado do Paraná. Legenda Atualizada. Folha SF.22-Y-C MIR – 495**. Curitiba: EMBRAPA Florestas; Rio de Janeiro: EMBRAPA Solos, 2008a. 1 mapa. Escala 1:250.000.

SANTOS, H.G. et al. **Carta de Solos do Estado do Paraná. Legenda Atualizada. Folha SF.22-Y-D MIR – 496**. Curitiba: EMBRAPA Florestas; Rio de Janeiro: EMBRAPA Solos, 2008b. 1 mapa. Escala 1:250.000.

SANTOS, J. L. S.; OKA-FIORI, C.; CANALI, N. E.; FIORI, A. P.; SILVEIRA, C. T.; SILVA, J. M. F.; ROSS, J. L. S. **Mapeamento Geomorfológico do Estado do Paraná.** Revista Brasileira de Geomorfologia, ano 7, n. 2, 2006, p. 3-12.

SANTOS, R.D. et al. **Manual de descrição e coleta de solo no campo**. 5. ed. Viçosa: SBCS, 2005.

SANTOS, R.D. et al. **Manual de descrição e coleta de solo no campo**. 5. ed. Viçosa: SBCS, 2005. 92 p.

SAZIMA, I.; HADDAD, C.F.B. Répteis da Serra do Japi: notas sobre história natural, In: MORELLATO, L.P.C. (Ed.). **História natural da Serra do Japi**: ecologia e preservação de uma área florestal no Sudeste do Brasil. Campinas: Editora da Unicamp/FAPESP, 1992. p. 212-236.

SBH - Sociedade Brasileira de Herpetologia. **Lista de espécies de anfíbios e répteis do Brasil.** 2010. Disponível em: http://www.sbherpetologia.org.br/checklist/checklist_brasil.asp. Acessado em 16/07/2011.

SCHERER-NETO, P.; STRAUBE, F. C. **Lista das aves do estado do Paraná**. 2. Ed. 2001. Disponível em <http://www.ao.com.br>. Acesso em: 23/12/2010.

SCHMITZ, P.I. Áreas arqueológicas do litoral e do planalto do Brasil. **Revista do Museu de Arqueologia e Etnologia**, São Paulo, n. 1, p. 13-20, 1991.

SCHMITZ, P.I. **Caçadores e coletores da pré-história do Brasil**. São Leopoldo: Instituto Anchietano de Pesquisas/ UNISINOS, 1984.

SCHOBBENHAU, C., CAMPOS, D. A., DERZE, G. R., ASMUS, H. E. **Geologia do Brasil: texto explicativo do mapa Geológico do Brasil e da área oceânica adjacente incluindo depósitos minerais, escala 1: 2.500.000.** Brasília: DNPM, 1984.

SECRETARIA DO ESTADO DA SAÚDE (SESA). Programa Estadual de Controle da Dengue. Superintendência de Vigilância em Saúde, Departamento de Vigilância

Ambiental, Divisão de Doenças Transmitidas por Vetores. **Boletim Informativo Dengue Nº 12/2010 – Paraná 05/01/2011**. Curitiba, 2010. 13 p.

SEGALLA, M. V.; LANGONE, J. A. Anfíbios. In: MIKICH, S.B.; BÉRNILS, R.S. (Eds.). **Livro vermelho da fauna ameaçada no estado do Paraná**. Curitiba: Governo do Paraná, 2004. Disponível em <http://www.pr.gov.br/iap>. Acessado em: 11/07/2011.

SEMA. Secretaria de Estado do Meio Ambiente e Recursos Hídricos. **Bacias hidrográficas do Paraná**: série histórica. Curitiba, 2010a. 138 p.

SEMA. Secretaria de Estado do Meio Ambiente e Recursos Hídricos. Instituto das Águas do Paraná. **Elaboração do plano estadual de recursos hídricos**. Produto 1.2. Parte B. Diagnóstico das disponibilidades hídricas subterrâneas. Revisão Final. Curitiba, 2010b. 144 p.

SERRANA ENGENHARIA LTDA. **Estudo de Impacto Ambiental e Relatório de Impacto Ambiental (EIA RIMA) Aterro Industrial e Sanitário no município de Itambé – PR**. Volume 2, Caderno C. Diagnóstico Ambiental, Meio Biológico: Flora e Fauna terrestre. Itambé, 2010.

SICK, H. **Ornitologia brasileira**. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1997. 862 p.

SILVA, D. W. Floresta com Araucária: ocorrência e histórico. In: ARAÚJO, E. L. et al. **Biodiversidade, Conservação e Uso Sustentável da Flora do Brasil**. Recife: UFRPE, 2002. p. 98-100.

SILVA, M. V. D.; BUONONATO, M. A. Clinical report envenomation by *Philodryas olfersii*. **Mem. Inst. Butantan**, v. 47, p. 499-503, 1984.

SOARES, P. C., LANDIM, P. M. B., FÚLFARO, V. J., SOBREIRO NETO, A. F. Ensaio de caracterização estratigráfica do Cretáceo no estado de São Paulo – Grupo Bauru. **Revista Brasileira de Geociências**, São Paulo, v. 10, n. 3, p. 177-185, 1980.

SOBRAL, M. JARENKOW, J. A. (Orgs.). **Flora arbórea e arborescente do Rio Grande do Sul, Brasil**. São Carlos: RiMa, Novo Ambiente, 2006.

SOUZA, N.L.; DE ANGELIS, B.L.D. Parque Municipal Cinturão Verde de Cianorte – Módulo Mandhuy e os principais impactos da área de entorno. **Rev. GEOMAE**, Campo Mourão, v. 2, n.e. 1., p. 51-70, 2011.

STRAUBE, F. C.; BORNSCHEIN, M. R.; SCHERER-NETO, P. Coletânea da avifauna da região noroeste do estado do Paraná e áreas limítrofes (Brasil). **Arq. Biol. Tecnol.**, Curitgiba, v. 39, n. 1, p. 193- 214, 1996.

STRAUBE, F. C.; URBEN-FILHO, A. Análise do conhecimento ornitológico da região noroeste do Paraná e áreas adjacentes. In: ALBUQUERQUE, J. L.; CÂNDIDO-JR., J. F.; STRAUBE, F. C.; ROOS, A. (Eds.). **Ornitologia e conservação: da ciência às estratégias**. Florianópolis: Sociedade Brasileira de Ornitologia, Unisul, CNPq, 2001. 344 p.

STRAUBE, F. C.; URBEN-FILHO, A. Observações sobre a avifauna de pequenos remanescentes na região noroeste do Paraná (Brasil). **Atualidades Ornitológicas**, v. 123, p. 10- 22, 2005.

SUDERHSA. Superintendência de Desenvolvimento de Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental. **Atlas de recursos hídricos do Estado do Paraná**. Curitiba: SUDERHSA, 1998.

TABARELLI, M.; PINTO, L. P.; SILVA, J. M. C.; HIROTA, M. M.; BEDÊ, L. C. Desafios e oportunidades para a conservação da biodiversidade na Mata Atlântica brasileira. **Megadiversidade**, v. 1, n. 1, p. 132- 138, 2005.

TABARELLI, M.; PINTO, L. P.; SILVA, J. M. C.; HIROTA, M. M.; BEDÊ, L. C. Desafios e oportunidades para a conservação da biodiversidade na Mata Atlântica brasileira. **Megadiversidade**, v. 1, n. 1), p. 132-138, 2005.

TAUNAY, A.E. **História geral das bandeiras paulistas**, Tomo. 1. São Paulo: Ideal, 1924.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ. **Zoonoses. Leptospirose**. 2011. Disponível em <http://www.zoonoses.agrarias.ufpr.br/leptospirose. Acesso em 15/07/2011.

WASHBURNE, C. W. **Petroleum geology of the state of São Paulo, Brazil.** São Paulo: Boletim de Geografia e Geologia nº 22, 1930.

ZANIBONI FILHO, E., MEURER, S., SHIBATTA, O. A.; NUÑER, A. P. O. **Catálogo ilustrado de peixes do alto rio Uruguai**. Florianópolis: UFSC, Tractebel Energia, 2004. 128 p.

ZIEGLER, L.; MANEYRO, R. **Clave para la identificación de los Anfíbios de Uruguay**. Montevideo: DIRAC - Facultad de Ciências, 2008.72 p.

11 ANEXOS

MAPAS

Anexo I - Mapa de Localização do empreendimento CGH Jussara

Anexo II - Mapa da Área Diretamente Afetada do Meio Físico da CGH Jussara

Anexo III - Mapa da Área Diretamente Afetada do Meio Biótico da CGH Jussara

Anexo IV - Mapa da Área Diretamente Afetada da CGH Jussara para estudo do Meio Socio econômico

Anexo V - Mapa da Área de Influencia Direta do Meio Físico da CGH Jussara

Anexo VI - Mapa da Área de Influência Direta da CGH Jussara para o estudo do Meio Biótico

Anexo VII - Mapa da Área de Influência Direta da CGH Jussara para estudo do meio Sócio econômico

Anexo VIII - Mapa da Área de Influência Indireta da CGH Jussara para o Meio Físico

Anexo IX - Mapa da Área de Influência Indireta da CGH Jussara para o Meio Biótico

Anexo X - Mapa da Área de Influência Indireta da CGH Jussara para estudo do meio Sócio ecionômico

Anexo XI - Mapa da Área de Influência Indireta da CGH Jussara para Arqueologia

Anexo XII - Mapa da Área de Influência Expandida da CGH Jussara para Arqueologia

Anexo XIII - Mapa da Área de Influência Direta da CGH Jussara para Arqueologia

Anexo XIV – Mapa da área do empreendimento contendo proprietários envolvidos

ARTs

Anexo XV – Anotações de Responsabilidade Técnica (ARTs) dos profissionais responsáveis pela elaboração do Relatório Ambiental Simplificado (RAS)

DOCUMENTOS

Anexo XVI – RLA – Requerimento de Licenciamento Ambiental

Anexo XVII – RAH – Requerimento para Aproveitamento Hidrelétrico

Anexo XVIII – Certidão de Viabilidade do Município de Cianorte

Anexo XIX - Certidão de Viabilidade do Município de Jussara

Anexo XX – Ofício nº 776/2011/DPDS-FUNAI-MJ de 09/08/2011

Anexo XXI – Ofício IPHAN 197/12 de 23 de abril de 2012

Anexo XXII – Informação técnica IPHAN nº 24/2012 de 23 de abril de 2012

Anexo XXIII – Ofício de nº 1312/2012 SGH/ANEEL de 20/06/2012 com Despacho ANEEL nº 2042 de 19 de junho de 2012 - Aceite do projeto básico da CGH Jussara.