RELATÓRIO AMBIENTAL SIMPLIFICADO – RAS

CGH LIRA MEIRELLES

Paraná

Novembro de 2015

SUMÁRIO

1. IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDIMENTO 5
1.1 IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR 5
1.2 DADOS DA ÁREA E LOCALIZAÇÃO 5
1.3 IDENTIFICAÇÃO DA EMPRESA RESPONSÁVEL PELO ESTUDO AMBIENTAL 5
1.4 CORPO TÉCNICO 6
2. INTRODUÇÃO 8
3. LEGISLAÇÃO APLICÁVEL 10
4. DESCRIÇÂO GERAL DO EMPREENDIMENTO 12
4.1 TECNOLOGIA APLICADA 12
4.1.1 Plantas de localização/ acessos ao empreendimento 14
4.1.2 Barragem 14
4.2 ESTRUTURAS E EQUIPAMENTOS UTILIZADOS NO EMPREENDIMENTO 16
4.2.1 Potencial energético 16
4.2.2 Sistemas associados (linhas de transmissão e subestação) 16
4.2.3 Caracterização da obra, áreas de empréstimo e bota-fora 16
5. IDENTIFICAÇÃO DA ÁREA DE INFLUÊNCIA DO EMPREENDIMENTO 20
5.1 ÁREA DIRETAMENTE AFETADA (ADA) 21
5.2 ÁREA DE INFLUÊNCIA DIRETA (AID) 21
5.3 ÁREA DE INFLUÊNCIA INDIRETA (AII) 21
6. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DA ÁREA DE INFLUÊNCIA 23
6.1 MEIO FÍSICO 23
6.1.1 Clima e pluviosidade 23
6.1.2 Caracterização pluviométrica 24
6.1.3 Geologia e Geomorfologia do Paraná 27
6.1.4 Aspectos geológicos e geomorfológicos regionais 31
6.1.5 Aspectos hidrológicos 32
6.1.5.1 Características gerais da bacia do Paraná 32

6.1.5.2 Características gerais da sub-bacia 64: rio Piquiri 34
6.1.5.3 Caracterização do Rio Sapucaia 36
6.2 MEIO BIÓTICO 38
6.2.1 Flora 38
6.2.1.1 Inventário florístico 43
6.2.1.1.1 Material e métodos (metodologia) 44
6.2.1.1.2 Resultados 46
6.2.1.1.3 Conclusão 54
6.2.2 Fauna terrestre 54
6.2.2.1 Herpetofauna 55
6.2.2.1.1 Levantamento 56
6.2.2.1.2 Resultado 56
6.2.2.1.2.1 Anura 56
6.2.2.2 Reptilia 60
6.2.3 Avifauna 63
6.2.3.1 Levantamento 63
6.2.3.2 Resultados 64
6.2.4 Mastofauna 74
6.2.4.1 Levantamento 75
6.2.4.2 Resultado 75
6.2.5 Ictiofauna 77
6.2.5.1 Levantamento 78
6.2.5.2 Resultado 78
6.3 MEIO ANTRÓPICO 83
6.3.1 Introdução 83
6.3.2 Densidade demográfica de Corbélia 84
6.3.3 Índice de desenvolvimento Humano (IDH) 88
6.3.4 Infraestrutura 91
6.3.4.1 Comunicação 91
6.3.4.2 Saneamento 91
6.3.4.3 Energia 92
6.3.4.4 Instituições de Ensino 95
6.3.4.5 Sistema de Transporte 97

6.3.4.5.1 Rodoviário 97
6.3.4.5.2 Ferroviário 99
6.3.4.5.3 Hidroviário/Portos 100
6.3.4.5.4 Aeroviário 101
6.3.4.5.5 Atividade Econômica 101
6.3.4.5.5.1 Economia Regional 101
6.3.4.5.5.2 Produção 102
6.3.4.5.6 Considerações Finais do Meio Socioeconômico e Cultural 104
7. PROGNÓSTICO AMBIENTAL 106
7.1 IDENTIFICAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS 106
7.2 MATRIZ DE IDENTIFICAÇÃO E AVALIAÇÃO DE IMPACTOS 107
7.2.1 Meio físico 110
7.2.1.1 Geração de poeira 110
7.2.1.1.1 Fase de planejamento 110
7.2.1.1.2 Fase de instalação 110
7.2.1.1.3 Fase de operação 110
7.2.1.2 Poluição sonora 111
7.2.1.2.1 Fase de planejamento 111
7.2.1.2.2 Fase de instalação 111
7.2.1.2.3 Fase de operação 111
7.2.1.3 Alteração do relevo 111
7.2.1.3.1 Fase de planejamento 111
7.2.1.3.2 Fase de instalação 111
7.2.1.3.3 Fase de operação 112
7.2.1.4 Erosão laminar 112
7.2.1.4.1 Fase de planejamento 112
7.2.1.4.2 Fase de instalação 112
7.2.1.4.3 Fase de operação 113
7.2.1.5 Alteração da qualidade de água 113
7.2.1.5.1 Fase de planejamento 113
7.2.1.5.2 Fase de instalação 113
7.2.1.5.3 Fase de operação 114

7.2.2 Meio biótico 114
7.2.2.1 Supresão da vegetação 114
7.2.2.1.1 Fase de planejamento 114
7.2.2.1.2 Fase de instalação 115
7.2.2.1.3 Fase de operação 115
7.2.2.2 Supresão de habitat e afugentamento da fauna 115
7.2.2.2.1 Fase de planejamento 115
7.2.2.2.2 Fase de Instalação 115
7.2.2.2.3 Fase de operação 116
7.2.2.3 Recuperação de sítio 116
7.2.2.3.1 Fase de planejamento 116
7.2.2.3.2 Fase de instalação 116
7.2.2.3.3 Fase de operação 116
7.2.2.4 Alteração da ictiofauna 117
7.2.2.4.1 Fase de planejamento 117
7.2.2.4.2 Fase de instalação 117
7.2.2.4.3 Fase de operação 118
7.2.2.5 Alteração da biomassa de macrófitas 118
7.2.2.5.1 Fase de planejamento 118
7.2.2.5.2 Fase de instalação 119
7.2.2.5.3 Fase de operação 119
7.2.3 Meio antrópico 119
7.2.3.1 Expectativas da população 119
7.2.3.1.1 Fase de planejamento 119
7.2.3.1.2 Fase de instalação 119
7.2.3.1.3 Fase de operação 119
7.2.3.2 Aumento do risco de dissiminação de doenças 120
7.2.3.2.1 Fase de planejamento 120
7.2.3.2.2 Fase de instalação 120
7.2.3.2.3 Fase de operação 120
7.2.3.3 Alteração na rotina dos moradores 120
7.2.3.3.1 Fase de planejamento 120
7.2.3.3.2 Fase de instalação 120

7.2.3.3.3 Fase de operação 121
7.2.3.4 Aumento da atividade comercial 121
7.2.3.4.1 Fase de planejamento 121
7.2.3.4.2 Fase de instalação 121
7.2.3.4.3 Fase de operação 121
7.2.3.5 Melhoria da infraestrutura 121
7.2.3.5.1 Fase de planejamento 121
7.2.3.5.2 Fase de instalação 121
7.2.3.5.3 Fase de operação 122
8. MEDIDAS MITIGADORAS 124
8.1 MEIO FÍSICO 124
8.1.1 Impactos gerados 124
8.1.1.1 Fase de instalação 124
8.1.1.2 Fase de operação 125
8.1.2 Medidas mitigadoras para o meio físico 125
8.1.3 Medidas compensatórias para o meio físico 125
8.2 MEIO BIÓTICO 126
8.2.1 Impactos gerados 126
8.2.1.1 Fase de instalação 126
8.2.1.2 Fase de operação 126
8.2.2 Medidas mitigadoras para o meio biótico 126
8.2.3 Medidas compensatórias para o meio biótico 127
8.3 MEIO ANTRÓPICO 127
8.3.1 Impactos gerados 127
8.3.1.1 Fase de planejamento 128
8.3.1.2 Fase de instalação 128
8.3.1.3 Fase de operação 128
8.3.2 Medidas mitigadoras para o meio antrópico 128
8.3.3 Medidas compensatórias do meio antrópico 128
9. PLANOS E PROGRAMAS AMBIENTAIS 131
9.1 PLANOS DE MONITORAMENTO 131
9.2 PROGRAMAS AMBIENTAIS 135

10. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS 137

10.1 MEIO FÍSICO 137

10.2 MEIO BIÓTICO 139

10.3 MEIO ANTRÓPICO 143

11. ANEXOS 146

11.1 ANEXO 01 – MAPA DE LOCALIZAÇÃO 146

11.2 ANEXO 02 – PROJETO BÁSICO 147

11.3 ANEXO 03 – MAPA DE SOLOS 148

11.4 ANEXO 04 – ART 149

11.5 ANEXO 05 – MAPA DAS ÁREAS DE INFLUÊNCIA 150

APRESENTAÇÃO

Os recursos hídricos de uma região são bens de relevante valor para o bem estar da sociedade. É notório que a água está presente na quase totalidade das atividades humanas como bem de consumo final ou intermediário. Sendo assim, é evidente a importância e necessidade da realização de um estudo integrado do uso, controle e conservação dos recursos hídricos. Nesse âmbito, a gestão e o planejamento dos recursos hídricos aparecem como atividades complexas, no qual envolvem estudos feitos por equipe interdisciplinar.

A energia elétrica constitui um bem de valor inestimável, devido sua demanda crescente no mundo contemporâneo, vinculada intrinsecamente ao desenvolvimento econômico. No entanto, no que diz respeito à geração de energia, faz-se necessária à busca por novas soluções, aliando viabilidade econômica e sustentabilidade ambiental.

Atualmente no Brasil são necessários cerca de 3.000 MW por ano de novas instalações de geração de energia, e tem havido, por parte do governo através de sua empresa de planejamento de expansão, a EPE – Empresa de Pesquisa Energética, um crescente interesse por mais opções de fontes de geração renováveis e com baixo impacto ambiental, como as geradoras eólicas e a pequenas centrais hidrelétricas.

Assim, para que haja um crescimento constante do parque gerador de energia, das alternativas hoje incentivadas, sob uma perspectiva de proteção ao meio ambiente, se destacam as Centrais Geradoras Hidrelétricas (CGH) e as Pequenas Centrais Hidrelétricas (PCH). Esses dois tipos de empreendimento apresentam prazos de construção mais curtos, ocupando menor espaço territorial e, de certa maneira, apresentando impactos ambientais de menor magnitude e abrangência. Os aproveitamentos com características de CGH são aqueles que possuem potência instalada menor ou igual a 3MW e os de PCH com potência maior que 3MW e menor ou igual a 50MW e reservatórios com áreas inundadas inferiores a 3km².

Os Estudos Ambientais de hidrelétricas desenvolvidos no Brasil têm considerado a utilização de metodologias consagradas que visam, sobretudo, assegurar a compatibilidade entre as demandas de energia elétrica e ambientais.

Essa postura se deve, em grande parte, ao intenso debate ocorrido entre os diversos segmentos interessados nesse processo, notadamente os produtores de energia, as empresas de consultoria, o Ministério de Minas e Energia – MME, o Ministério de Meio Ambiente – MMA, a ELETROBRÁS, o IBAMA, os Órgãos Estaduais de Meio Ambiente, as Organizações Não Governamentais, e a sociedade em geral.

O resultado desse debate tem ajudado na maturação dos Estudos Ambientais, principalmente em relação ao processo de integração dos aproveitamentos hidrelétricos com o meio ambiente. Nesse sentido, a mitigação dos impactos, definida a partir de uma visão ambiental integrada, transformou-se no principal objetivo a ser alcançado durante as etapas de implantação desses empreendimentos, visando tanto à proteção dos diversos aspectos ambientais diretamente afetados, quanto à sustentabilidade dos mesmos.

Sendo assim, o Relatório Ambiental Simplificado – RAS, contempla atividades preliminares para embasamento do conhecimento, atividades e levantamentos de campo para obtenção de dados ecossistêmicos e socioeconômicos, de forma a avaliar e diagnosticar, as características ambientais da área de influência do empreendimento e permitir também a obtenção de dados para realização da análise ambiental integrada.

O presente RAS visa subsidiar, sob a responsabilidade da JCS Engenharia, a Central Geradora Hidrelétrica (CGH) Lira Meirelles, que será implantada no Rio Piquirizinho, situado na sub-bacia 64, bacia hidrográfica 6 –Bacia do Paraná, no Município de Corbélia-PR, conforme Anexo 01.

IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

1. IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

1.1 Identificação do empreendedor

Nome e Razão Social	JCS Engenharia, Consultoria e Participações EIRELI - EPP
Endereço	Rua Egídio Busarello nº304, Barra do Rio Cerro - CEP: 89260-160
Telefone/Fax	(47)30841997
E-mail	jean@jcsengenharia.com
Inscrição Estadual	Isento
CNPJ	06094758/0001-12
Responsável Técnico	Jean Carlos Stahelin

1.2 Dados da área e localização

Nome do Empreendimento	CGH Lira Meirelles	
Tipo de Empreedimento	Central Geradora Hidrelétrica	
Localização	Colônia "M" São João e Esperança	
Área do Empreendimento	8.990m^2	
Corpo d'água	Rio Piquirizinho	
Bacia Hidrográfica	Rio Paraná	
Numero de Matrícula dos Imoveis	11.588	
SISLEG/	1.105.771-1	
RESERVA LEGAL		
Coordenadas geográficas	**Barramento**	**Casa de Força**
	Latitude:24°52'07"	Latitude:24°52'09"
	Longitude:53°11'32"	Longitude:53°11'19"

1.3 Identificação da empresa responsável pelo estudo ambiental

Nome e Razão Social	JCS Engenharia, Consultoria e Participações EIRELI - EPP
Endereço	Rua Egídio Busarello nº304, Barra do Rio Cerro - CEP: 89260-160
Telefone/Fax	(47)30841997
E-mail	jean@jcsengenharia.com
Inscrição Estadual	Isento
CNPJ	06094758/0001-12

1.4 Corpo técnico

NOME	FORMAÇÃO PROFISSIONAL	REGISTRO DE ÓRGÃOS DE CLASSE	FUNCÃO DESEMPENHADA	ASSINATURA
Elaine Bornhausen	Engª Florestal	079461-2 CREA - SC	Meio físico Meio antrópico e meio biótico	
Marcus Bornhausen	Engº Florestal	CREA/SC 57762-0	Meio físico, meio biótico	
Mariana Gonçalves	Engª Ambiental	CREA/SC 134707-5	Meio físico, meio biótico	
Raphael Farage-Freitas	Biólogo	CRBio/SC 063050-03D	meio biótico	
Thais Buggenhagen	Estagiária em Engenharia Ambiental e Sanitária	-	Meio físico: mapas e plantas	

INTRODUÇÂO

2. INTRODUÇÃO

De acordo com os estudos realizados pela ANEEL, o Brasil apresenta uma das maiores reservas mundiais de hidroenergia e dada à imensa quantidade de rios que cobre o país este é o recurso mais utilizado para geração de energia elétrica (cerca de 96%), sendo o potencial brasileiro estimado em 213.000MW o que equivale a 7milhões de barris de petróleo/dia.

Frente a este cenário, somando ao fato de que investimentos em grandes hidrelétricas demandam longos prazos de implantação até entrar em operação, os impactos ambientais são de grande escala, entre eles, a construção de lagos artificiais que inserem modificações na estrutura dos ecossistemas naturais, os efeitos na manutenção da biodiversidade e perdas significativas de valores culturais, entre outros atributos peculiares a cada empreendimento.

O presente estudo visa considerar a Legislação Ambiental vigente sobre licenciamentos de empreendimentos hidrelétricos: Resoluções CONAMA em especial a 237/1997 e 279/2001 as quais definem o RAS e RDPA como instrumentos do Licenciamento Ambiental para a referida atividade. Também serão observadas as resoluções SEMA/IAP nº 031/1998, SEMA/IAP nº009/2010 e CEMA nº 065/2008 e ainda Resolução ANEEL nº 395/1998 e nº343/2008.

Este trabalho tem por objetivo apresentar, justificar e avaliar os impactos ambientais positivos e negativos de uma CGH com capacidade de gerar 1MW de potência fundamentado na perspectiva do baixo impacto ambiental que a mesma estiver promovendo, uma vez seguindo rigorosamente os programas e medidas mitigadoras e compensatórias descritas neste estudo.

LEGISLAÇÃO APLICÁVEL

3. LEGISLAÇÃO APLICÁVEL

Este relatório ambiental simplificado do empreendimento CGH Lira Meirelles está embasado em padrões técnicos, legais pertinentes à realização de estudos ambientais, especialmente as Resoluções CONAMA n.º 001/1986, nº06/1986, nº20/1986, n.º 006/1987, n.º237/1997, n.º 279/2001, n.º 302/2002 e n.º 303/2002; as Resoluções Estaduais SEMA/IAP n.º 031/1998, SEMA/IAP n.º 009/2010, nº18/2010 e CEMA n.º 065/2008; Resoluções ANEEL nº395/1998, nº393/1998, nº343/2008; Portarias do IBAMA 113/1997 e 09/2002 e 230/2002 do IPHAN; Lei Federal nº9605/1998, nº7990/1989, nº8001/1990, nº9433/1997, nº9984/2000; Decreto nº99.274/1990, nº24.643/1934; IAP/GPnº62/2003, nº88/2003; Com relação ao termo de referência para elaboração do presente Relatório, adotou-se o “Termo de Referência para Licenciamento Ambiental – CGH e PCH – até 10 MW”, emitido em novembro de 2010 pela SEMA/IAP, que estabeleceu os procedimentos básicos para obtenção do Licenciamento Ambiental referente à implantação de Centrais Geradoras Hidrelétricas (CGH) e Pequenas Centrais Hidrelétricas (PCH) em âmbito do Território Paranaense, com potência instalada de até 10 MW.

DESCRIÇÂO GERAL DO EMPREENDIMENTO

4. DESCRIÇÂO GERAL DO EMPREENDIMENTO

4.1 Tecnologia aplicada

A geração de energia através de aproveitamentos hidrelétricos consiste no aproveitamento de quedas ou desníveis naturais dos cursos d'água, de forma a aproveitar a energia cinética das águas e transformá-la em energia elétrica através de dispositivos específicos.

O arranjo de uma Central Geradora Hidrelétrica, normalmente, é constituído de uma barragem (sistema de captação), um sistema de adução, uma casa de máquinas, um grupo de geradores, um sistema de restituição e um sistema de proteção e monitoramento. Estas estruturas sofrem variações conforme as características topográficas, hidrológicas, pedológicas e dos materiais disponíveis. Sendo assim, eis alguns exemplos de estruturas usadas em geradoras de energia.

A CGH Lira Meirelles será implantada sob o regime de fio d'água, não possuindo grande acúmulo de água.

Figura 1 - Barragem e vertedouro

Figura 2 - Conduto forçado

Figura 3 - Casa de força

Figura 4 - Turbina francis

Figura 5 - Gerador de turbina

Figura 6 - Painel de comando

Figura 7 - Chaminé de equilíbrio

Figura 8 - Canal de fuga

Todas as informações referentes aos aspectos tecnológicos, da viabilidade, estudo de potencial, entre outros aspectos civis e hidráulicos serão melhores descritos no Projeto Básico em Anexo 02.

Os estudos conclusivos do Projeto definiram um ponto do Rio Piquiri como melhor alternativa de aproveitamento, conforme descrito no projeto básico em Anexo 02.

4.1.1 Plantas de localização/ acessos ao empreendimento

Todas as plantas: barramento, tomada d'água, chaminé de equilíbrio, câmara de carga, casa de máquinas, mapa de uso do solo bem como mapa das áreas de influência serão anexadas a este estudo.

4.1.2 Barragem

A CGH Lira Meirelles será implantada sob regime de fio d'água, não possuindo grande acúmulo de água. A função do barramento é apenas garantir a operação da tomada de água. A barragem será de concreto em um trecho do rio estreito, possibilitando uma economia de materiais.

O vertedouro será posicionado no corpo da barragem, porém é necessário que as encostas sejam mais resistentes em rocha pouco fraturada.

A tomada d'água é construída em um local onde haja um desnível suficiente e a menor distância possível em relação à casa de máquinas. Deve-se equacionar o custo e a potência gerada e escolher a solução que apresentar maior custo-benefício. A tomada d'água deve ser construída na margem côncava de um trecho em curvatura, para diminuir a entrada de sedimentos e objetos, além de captar a vazão de projeto e a variação mínima e máxima do nível d'água, a fim de garantir o atendimento das cargas necessárias.

O sistema de adução será de baixa pressão por meio de tubulação de aço. Neste caso utiliza-se uma chaminé de equilíbrio entre a tubulação de baixa

pressão e o conduto forçado. A chaminé de equilíbrio é utilizada para garantir que não entre ar no conduto forçado e além de garantir sua própria estabilidade funcional e a do conduto de baixa pressão.

O canal deve apresentar uma declividade constante, no máximo de 0,0004, para que a perda no canal seja inferior a um por cento da queda bruta. A inclinação do talude depende do tipo de solo e deve garantir a estabilidade do canal. A velocidade de escoamento deve ser compatível com a velocidade suportada pelo material do canal.

A jusante da adução em baixa pressão deve ser previsto um desarenador e uma grade de proteção contra objetos trazidos pela água, estas grades devem ser instaladas inclinada em um ângulo de 75º a 80º com a horizontal e sua espessura deve ser menor que a menor dimensão a ser atravessada pela água a jusante da grade.

Já na casa de máquinas encontram-se os grupos geradores, o quadro de controle, o sistema de proteção, o transformador e outros componentes da CGH. Por isso, deve ser instalada em um local onde não ocorra risco de alagamento resultante das vazões máximas do manancial. Porém deve-se observar a escolha da cota da instalação da casa de máquinas para que não afete a queda útil do projeto.

O grupo gerador é composto basicamente por uma turbina, um gerador elétrico, um sistema de acoplamento, um volante de inércia, um sistema de controle e quadros elétricos. A turbina é o componente responsável em transformar a energia mecânica em energia elétrica já o sistema de controle ajusta a potência hidráulica ou a carga para evitar a variação da velocidade de rotação do sistema.

Em uma CGH deve ser previsto um sistema de proteção com capacidade de retirar de operação o grupo gerador quando o sistema estiver em condições anormais de operação.

É importante salientar que a escolha do arranjo terá reflexo no custo e no beneficio da CGH; maiores especificações sobre a barragem está descrita no projeto básico em Anexo 02.

4.2 Estruturas e equipamentos utilizados no empreendimento

Todos os circuitos eletromecânicos, todo o circuito hidráulico bem como dimensionamento das estruturas utilizadas para implantação e produção de energia, serão descritos no projeto básico, anexados a este estudo.

4.2.1 Potencial energético

Os cálculos de potencial energético gerado bem como as vazões e projeções de cotas máxima e mínima de enchente serão descritas no projeto básico, anexados a este estudo; mas a potência final será de 1.000KW(1MW) com previsão de gerar 625KW de energia média, suficiente para abastecer aproximadamente 700 residências com 4 moradores cada.

4.2.2 Sistemas associados (linhas de transmissão e subestação)

Todo o delineamento e projeção do sistema de linhas de transmissão e subestações serão descritas no projeto básico, anexados a este estudo.

4.2.3 Caracterização da obra, áreas de empréstimo e bota-fora

Os dados gerais do local em estudo são:

Coordenadas:.....Latitude 24°52'07"S
Longitude 53°11'32"O
Rio:.....Piquirizinho
Municípios.....Corbélia e Braganey
Estado:.....Paraná
Bacia:.....6
Sub-Bacia.....64
Área de Drenagem:.....133,60 km²

Todas as etapas e caracterizações da obra bem como áreas de empréstimos e bota-fora serão descritas no projeto básico, anexados a este estudo.

Figura 9-Imagem da localização da CGH Lira Meirelles.
Fonte: Google Earth, 2015.

IDENTIFICAÇÃO DA ÁREA DE INFLUÊNCIA DO EMPREENDIMENTO

5. IDENTIFICAÇÃO DA ÁREA DE INFLUÊNCIA DO EMPREENDIMENTO

Os estudos sobre os meios físico, biótico e socioeconômico abrangem a área do reservatório que será formado, além de contemplar também, aquelas a sofrerem interferências pela implantação do empreendimento. Assim as áreas de interesse para o diagnóstico têm como objetivo básico demonstrar a atual realidade da Área de Influência Direta e da Área Diretamente Afetada (AID e ADA).

Com base neste conceito, definiu-se a AID e a ADA como a região que engloba a área a ser alagada, a área de instalação da casa de força, as áreas de acesso, as obras, isto é, todas as áreas diretamente impactadas.

Complementarmente definiu-se ainda como área de estudo e levantamentos, inserida na AID/ADA, uma faixa de terras de 500 metros em cada margem do rio de forma a garantir que todo impacto significativo na região será estudado, conforme Anexo 05.

Para composição da avaliação desta área foram realizadas as seguintes atividades:

- Levantamento dos dados secundários, material documental, referências bibliográficas e insumos técnicos especializados;
- Análise do empreendimento, estudos ambientais, mapas e levantamentos já elaborados ao longo dos últimos anos na região e, se necessário, reuniões com os especialistas responsáveis pelos estudos das diferentes áreas temáticas;
- Realização de reuniões com a equipe técnica;
- Discussão com especialistas de diferentes áreas temáticas sobre programas ambientais e sociais capazes de minimizar as consequências negativas do empreendimento e potencializar os efeitos positivos; e
- Discussão sobre o empreendimento, áreas de influência direta e indireta, impactos aos representantes e comunidades.

5.1 Área diretamente afetada (ADA)

Para os meios físico, biótico e socioeconômico a área diretamente afetada é restrita à área onde está prevista a implantação das obras da CGH Lira Meirelles, compreendendo a área do barramento, casa de força, acessos, canteiro de obras, alojamentos da mão de obra e as áreas de empréstimo e bota-fora.

5.2 Área de influência direta (AID)

Área onde os impactos das ações das fases de planejamento, implantação e operação do empreendimento incidem diretamente e de forma primária sobre os elementos dos meios: físico (solo, água e ar); sócio econômico (uso e ocupação do solo, aspectos sociais e econômicos, e aspectos arqueológicos); e biótico (flora e fauna).

Nos meio físico e biótico, compreende um raio de 500 metros a partir da ADA, de forma a garantir que todo impacto significativo na região será estudado. No meio sócio econômico a Área de Influência Direta corresponde ao município onde as terras serão alagadas pela formação do reservatório.

5.3 Área de influência indireta (AII)

São áreas mais amplas que abrangem a bacia hidrográfica do Rio Piquirizinho, onde as ações incidem de forma secundária e terciária (indireta) durante sua fase de operação.

DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DA ÁREA DE INFLUÊNCIA

6. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DA ÁREA DE INFLUÊNCIA

6.1 Meio físico

6.1.1 Clima e pluviosidade

Com relação ao clima, a bacia do rio Piquiri situa-se em uma região que apresenta aspecto climatológico tipicamente temperado, caracterizado por um regime de precipitação quase eqüitativa ao longo do ano, ou seja, é quase impossível pela climatologia prever a época ou o trimestre do ano que as máximas e mínimas concentrações irão se verificar devido à circulação atmosférica, onde o principal sistema de correntes perturbadas é proveniente do anticiclone polar e sua frente.

Apesar de inserida totalmente na região Sul do Brasil, a bacia do rio Piquiri está situada em uma região de transição do clima tropical para o temperado. O primeiro, caracterizado por uma estação seca e outra chuvosa, bem demarcadas, e o segundo, marcado por mudanças bruscas de tempo durante qualquer época do ano. Observa-se que essa bacia abrange áreas sujeitas a diferentes domínios climáticos ao longo de sua região: (i) temperado mesotérmico brando superúmido (sem seca) nas cabeceiras; (ii) temperado subquente, superúmido (com subseca) e tropical subquente superúmido (com subseca) no trecho médio e foz.

Segundo a classificação de Köeppen (Cartas Climáticas do Estado do Paraná, Instituto Agronômico do Paraná, Londrina, PR, 1994), a bacia do rio Piquiri está inserida em uma região sujeita aos seguintes tipos: (i) Cfa -subtropical na maior parte da área e Cfb - temperado, propriamente dito.

O clima da região de aproveitamento é clima temperado mesotérmico brando superúmido, com verão fresco e temperatura média entre 20 e 22ºC.

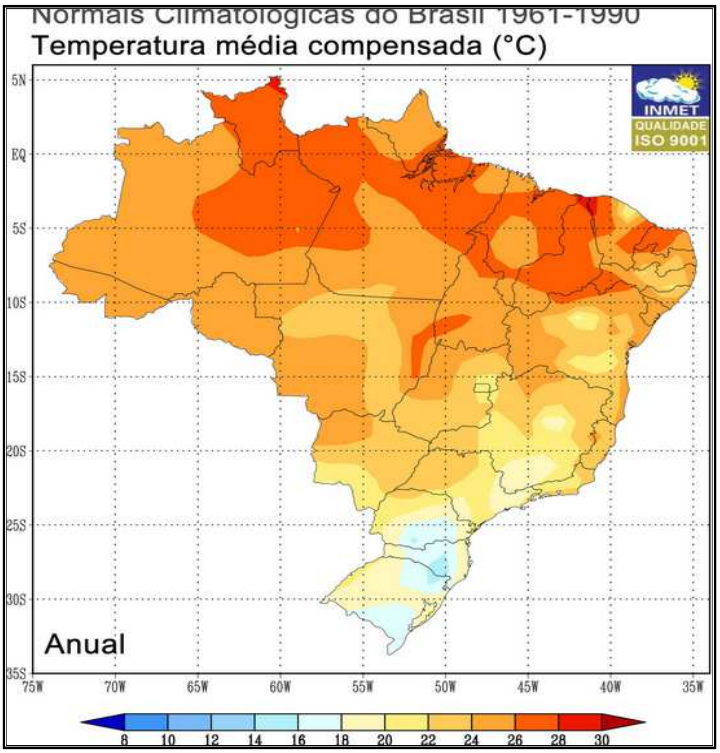


Figura 10 - Mapa de clima da Bacia do Piquiri.
Fonte: INMET, 2015.

6.1.2 Caracterização pluviométrica

De acordo com o “Atlas de Recursos Hídricos do Estado do Paraná, Secretaria de Estado do Meio Ambiente e Recursos Hídricos” (Superintendência de Desenvolvimento de Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental, Curitiba, março de 1998), a bacia do rio Piquiri apresenta um núcleo de chuvas cujos valores anuais ultrapassa 1900 mm, mas há áreas, desde a foz até as nascentes, sujeitas a precipitações variando de 1400 a 2000mm.

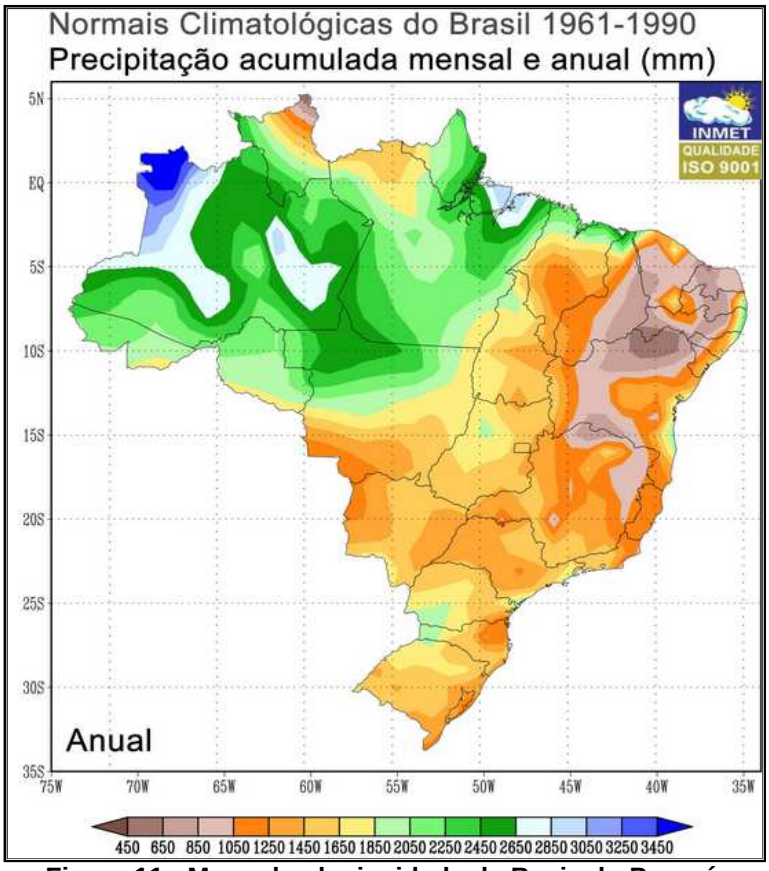


Figura 11 - Mapa de pluviosidade da Bacia do Paraná.
Fonte: INMET, 2015.

A precipitação anual da região da CGH, varia entre 1650 a 1850mm. Para subsidiar a caracterização local foram levantados dados da estação pluviométrica de Corbélia, município onde está instalado a CGH Lira Meirelles, disponível no portal Hidroweb do site da Agência Nacional de Águas conforme a **Figura 12**.

CORBELIA (02453012)

Dados da Estação	
Código	02453012
Nome	CORBELIA
Código Adicional	-
Bacia	RIO PARANÁ (6)
Sub-bacia	RIOS PARANÁ,PARANAPANEMA E ... (64)
Rio	-
Estado	PARANÁ
Município	CORBÉLIA
Responsável	AGUASPARANÁ
Operadora	AGUASPARANÁ
Latitude	-24:48:0
Longitude	-53:18:0
Altitude (m)	682
Área de Drenagem (km2)	-

Figura 12-Localização da Estação Corbelia.
Fonte: HidroWeb do site da Agência Nacional de Águas

Para subsidiar a caracterização local foram relacionados dados das estações pluviométricas, disponíveis no portal HidroWeb do site da Agência Nacional de Águas e em cima de médias mensais e anuais se inferiu sobre a variação de 1650 a 1850mm.

Tabela 1-Dados de Precipitação da Estação de Corbélia.

Ano	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Média Anual
1965				99,2	167,8	134	118,5	83	144,4	366	79,8	360,4	90,0
1966	90	181,5	118,9	8,8	62,8	115,8	36,6	39,9	69,4	318,1	72,1	107	266,2
1967	266,2	286	76	11	52	172	122,1	93,5	78,3	164	137,5	160,8	135,0
1968	426,3	54,1	139,1	150,5	79	60,4	49,2	92,3	66,5	308,7	73,6	204,5	142,0
1969	167,2	150,2	168,9	192,1	144,0	206,1	64,4	25,0	292,1	164,4	140,3	173,0	157,3
1970	18,0	251,9	112,9	27,0	62,6	234,6	78,1	30,0	148,4	162,4	33,1	392,1	129,3
1971	160,2	117,0	215,3	113,4	167,2	189,4	223,4	43,4	225,8	198,0	57,8	138,5	154,1
1972	199,1	255,5	161,2	92,1	60,4	114,8	250,7	254,3	166,3	281,9	194,7	155,4	182,2
1973	440,1	191,4	165,8	192,0	123,0	154,2	56,0	155,5	161,7	205,4	133,6	227,1	183,8
1974	174,9	174,6	107,2	40,1	82,9	128,7	46,4	214,1	60,2	175,0	142,8	160,0	125,6
1975	153,6	283,5	75,5	272,0	110,4	135,4	41,0	97,8	194,5	197,5	204,0	156,4	160,1
1976	202,7	151,4	98,4	130,0	123,2	104,8	81,5	92,3	91,4	202,8	235,9	212,7	143,9
1977	342,9	209,2	224,4	54,0	31,6	143,9	23,2	64,7	90,4	80,4	298,1	195,3	146,5
1978	107,6	32,5	78,1	4,2	76,7	46,4	163,6	83,4	107,1	78,0	141,6	145,4	88,7
1979	87,7	243,4	84,6	184,8	346,9	20,0	116,4	250,4	202,1	312,0	184,5	288,2	193,4
1980	191,8	186,2	177,3	55,0	265,8	59,4	135,7	140,0	273,9	139,4	96,1	125,4	153,8
1981	266,2	116,0	105,4	279,6	46,0	174,2	0,4	35,4	63,9	280,0	159,0	552,1	173,2
1982	12,5	253,6	79,0	43,0	131,4	290,0	256,8	98,8	70,6	311,9	462,0	100,2	175,8
1983	285,5	211,2	380,1	253,8	386,5	338,1	205,4	8,8	332,8	258,0	174,2	166,6	250,1

Ano	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Média Anual
1984	240,1	63,8	197,4	148,6	58,2	29,8	83,0	175,8	119,6	69,8	152,8	262,6	133,5
1985	3,6	225,4	116,4	320,4	183,8	53,0	87,4	60,6	28,8	144,4	165,2	92,0	123,4
1986	178,6	252,2	111,0	159,4	419,0	38,4	67,2	166,4	167,0	103,6	141,2	270,6	172,9
1987	95,5	290,0	121,8	239,4	467,6	174,6	97,4	61,0	24,4	166,4	251,8	114,4	175,4
1988	131,0	184,6	36,6	365,2	411,8	133,2	3,4	10,6	15,2	125,1	81,2	160,2	138,2
1989	316,2	158,2	268,6	120,0	131,6	110,8	221,8	233,2	263,0	201,2	83,0	239,6	195,6
1990	272,2	37,0	197,5	246,4	174,0	118,8	151,8	177,0	337,2	199,8	324,0	142,2	198,2
1991	244,8	45,0	119,2	181,4	38,8	311,0	53,8	29,2	141,8	196,3	165,2	297,50	152,0
1992	59,9	153,4	212,7	212,3	488,5	154,2	165,8	184,4	152,7	227,1	156,1	135,0	191,8
1993	214,5	78,5	128,9	184,9	288,2	103,4	162,2	6,9	220,1	170,4	262,4	189,7	167,5
1994	184,8	175,1	164,8	148,1	213,7	269,2	162,6	18,8	67,2	240,7	132,5	315,6	174,4
1995	368,4	101,5	177,6	191,4	21,6	70,6	171,2	23,8	194,7	351,5	135,6	141,3	162,4
1996	205,7	244,7	229,6	91,4	50,2	66,1	42,8	62,8	166,6	385,7	196,8	441,8	182,0
1997	241,6	187,1	100,1	31,5	223,1	339,9	84,8	141,1	279,0	303,9	422,9	111,9	205,6
1998	117,5	318,3	312,6	480,4	160,8	72,0	35,7	169,0	418,6	280,4	41,6	176,5	215,3
1999	143,0	198,2	99,1	138,9	185,8	213,2	62,3	0,0	160,1	70,5	58,1	205,0	127,9
2000	176,2	334,9	172,0	52,7	88,6	169,1	76,3	133,2	255,5	252,1	195,4	255,8	180,2
2001	236,5	249,9	157,7	122,6	166,9	117,4	174,2	108,7	183,9	63,7	189,4	164,5	161,3
2002	213,5	77,7	137,3	27,4	482,3	8,2	78,8	109,3	83,2	226,0	275,5	208,2	160,6
2003	245,7	279,7	121,5	114,4	60,4	114,9	94,3	54,5	146,0	157,7	225,8	236,1	154,3
2004	50,3	96,1	126,4	130,7	349,7	136,8	118,7	33,1	76,8	350,1	247,5	58,4	147,9
2005	254,9	52,6	111,8	106,1	163,9	284,3	51,5	97,2	187,3	430,3	92,5	63,9	158,0
2006	255,1	88,5	142,2	99,1	11,4	88,2	28,1	94,5	154,7	107,9	201,2	284,2	129,6
2007	271,9	159,9	191,6	240,3	156,7	13,1	121,2	13,4	23,8	97,3	238,0	219,9	145,6
2008	256,5	182,0	38,1	169,5	90,8	152,2	101,2	210,2	74,0	266,5	184,0	41,5	147,2
2009	201,8	108,1	88,0	33,9	182,7	112,4	196,5	110,5	268,1	353,9	221,2	277,9	179,6
2010	174,0	168,7	286,8	211,2	85,9	34,6	120,9	35,2	115,2	230,4	67,1	160,9	140,9
2011	211,7	146,3	136,5	48,5	8,0	137,6	208,4	388,5	31,9	228,5	139,7	86,7	147,7
Média Mensal	199,1	174,1	149,4	145,1	167,7	137,2	108,4	102,4	153,1	217,1	171,7	199,5	

Fonte: HidroWeb do site da Agência Nacional de Águas.

6.1.3 Geologia e Geomorfologia do Paraná

A geomorfologia do Paraná (**Figura 13**), de acordo com Mineropar (2006), é dividida em três unidades morfoestruturais: Cinturão Orogênico do Atlântico, composto litologicamente por faixas que se dispõem na direção nordeste-sudoeste, Primeiro Planalto Paranaense, Serra do Mar e Morros. O cinturão Orogênico do Atlântico é constituído por um conjunto de serras com cerca de 1.000 km de extensão, sendo este o modelado dominante e representado por formas de topos convexos, elevada densidade de canais de drenagem e vales profundos.

Primeiro Planalto Paranaense apresenta paisagem suavemente ondulada com planícies e várzeas intercaladas constituídas por sedimentos colúvio-aluvionares recentes e paludiais ao longo dos principais cursos de água.

Serra do Mar e Morros: Predominam as formas de relevo denudacionais, constituídas basicamente por escarpas e cristas com topos aguçados e convexos. O relevo é bastante dissecado e a drenagem apresenta um padrão dendrítico, relacionada às direções das estruturas: falhas, fraturas e contatos litológicos, que condicionam com frequência o padrão de drenagem em treliça apresentando trechos retilíneos e incisões em ângulos agudos, denotando o forte controle estrutural.

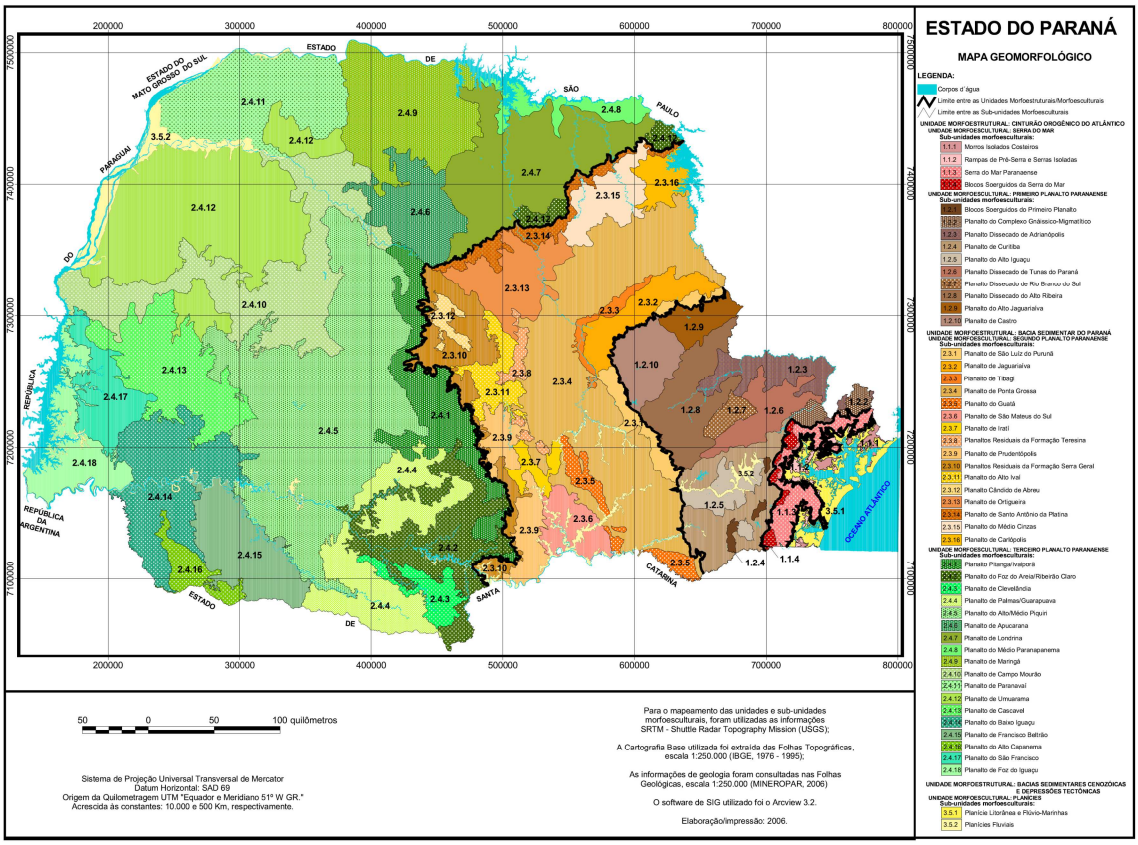


Figura 13 - Mapa Geomorfológico do Paraná.
Fonte: MINEROPAR, 2006.

Bacia Sedimentar do Paraná: encontra-se preenchida por depósitos marinhos e continentais com idades desde o Siluriano Superior (Formação Furnas) até o Cretáceo (Grupo Bauru). O embasamento da Bacia do Paraná é constituído principalmente de rochas cristalinas Pré-Cambrianas e, subordinadamente, por rochas eo-paleozóicas afossilíferas. Na base da coluna estratigráfica dessa bacia encontram-se os Campos Gerais, constituído pelas formações Furnas e Ponta

Grossa. Assentados sobre esse estão os depósitos essencialmente glaciais e grande diversidade litológica constituindo o Grupo Itararé.

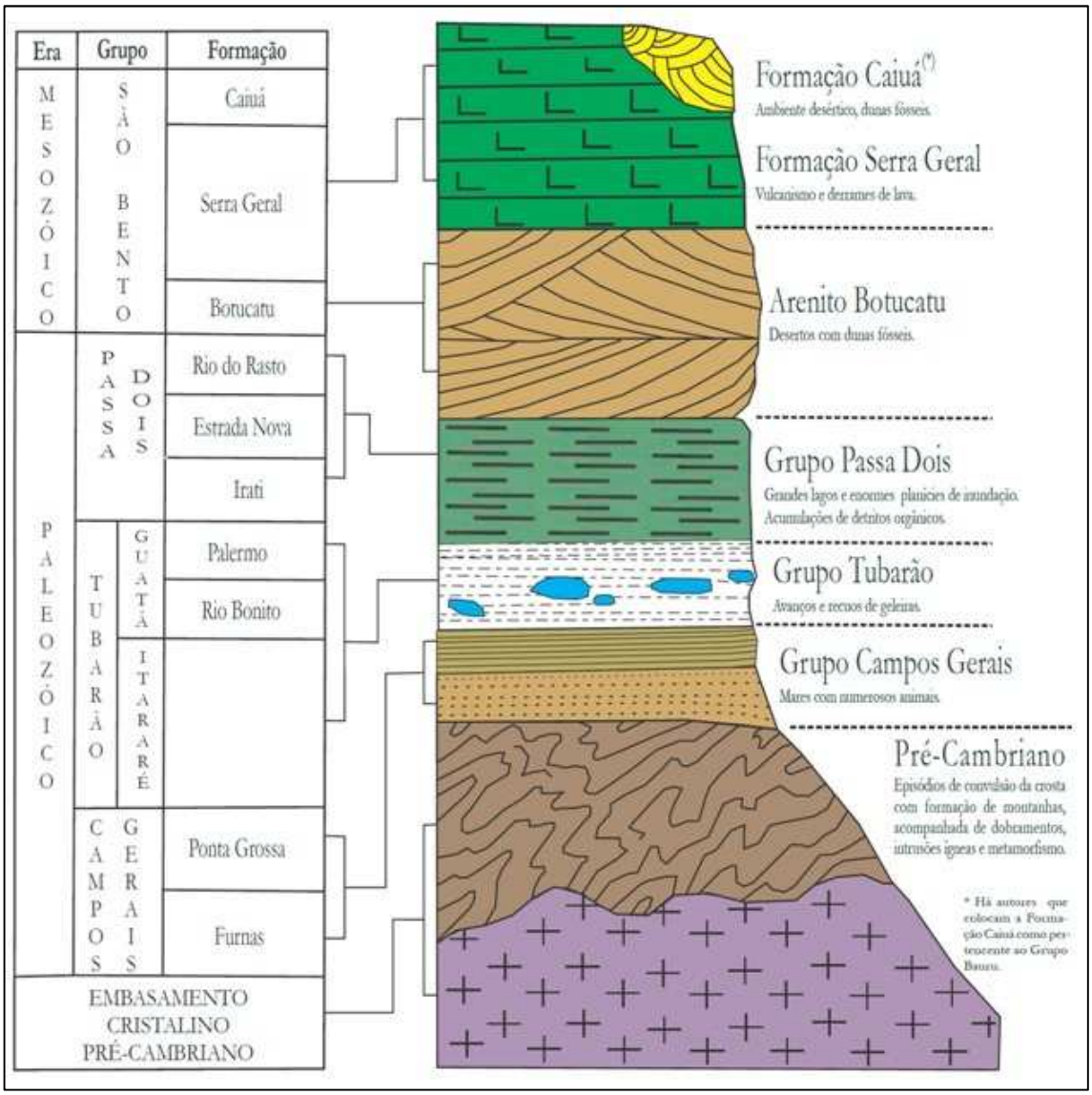


Figura 14 - Coluna estratigráfica do Bacia do Paraná.
Fonte: BIGARELLA et al., 2010.

Logo, o Estado do Paraná apresenta-se geomorfologicamente com paisagem típica de degraus estruturais ou escarpas de estratos, que se inclinam suavemente para W, NW e SW, sendo: o Primeiro Planalto ou Planalto de Curitiba; o Segundo Planalto ou Planalto de Ponta Grossa e o Terceiro Planalto ou Planalto de Guarapuava.

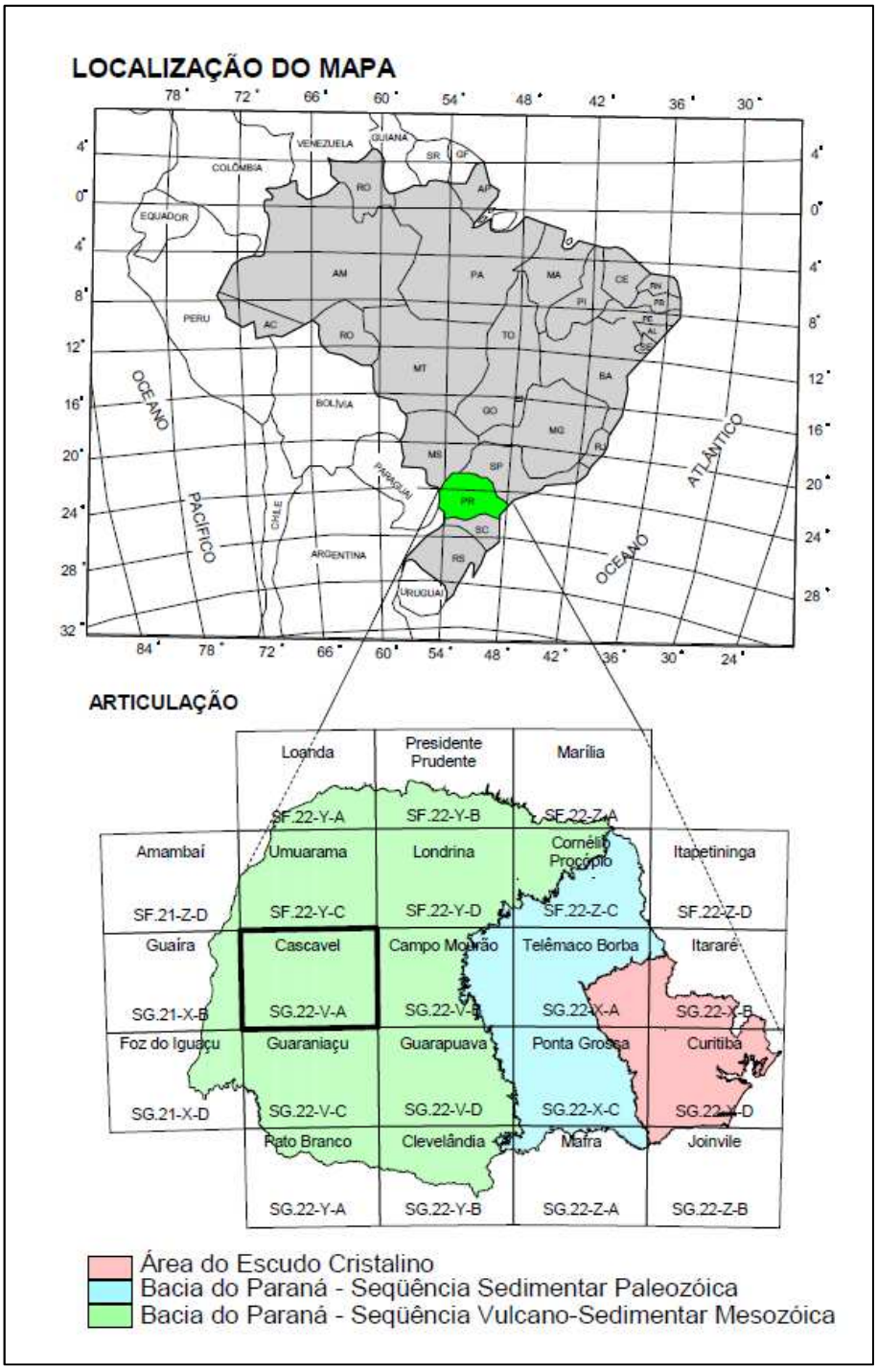


Figura 15 - Influências geológicas na Bacia do Paraná.
Fonte: mapas geomorfológicos, IBGE 2015.

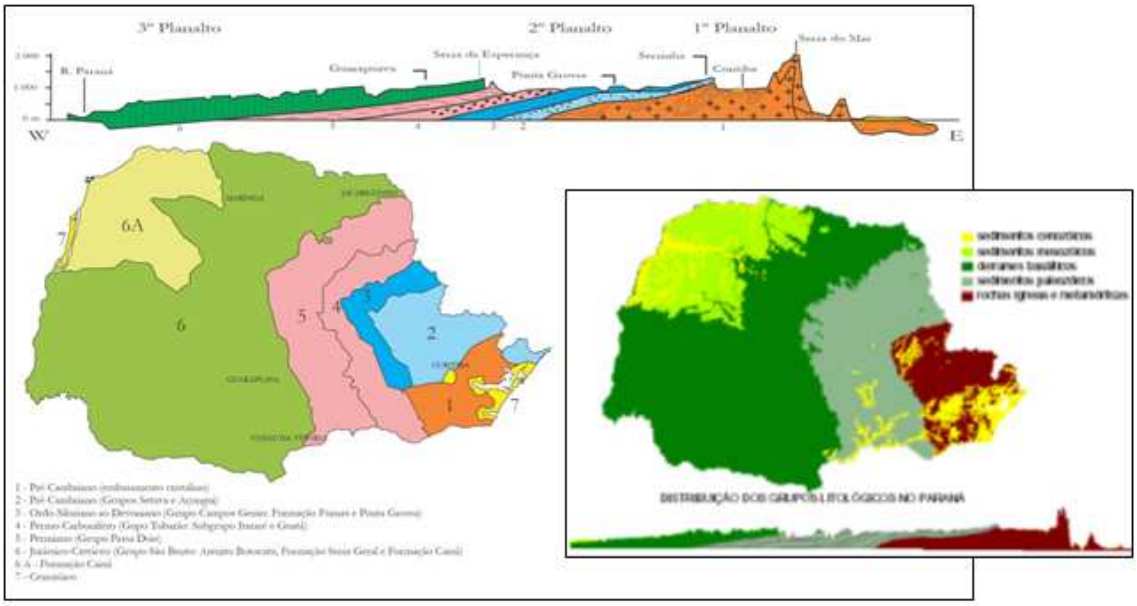


Figura 16 - Geologia do Estado do Paraná.
Fonte: BIGARELLA et al. (2010); MINEROPAR (2001).

6.1.4 Aspectos geológicos e geomorfológicos regionais

Quanto à sua geomorfologia, o vale que abriga a bacia hidrográfica do rio Piquiri exibe formas de relevo oriundas de processos de aplainamento e dissecação fluvial, que regionalmente são enquadradas no Terceiro Planalto ou Planalto Trapp do Paraná. Tratam-se de formas simples, esculpidas sobre o grande derrame de lavas básicas que recobre boa parte do centro e oeste do estado, onde são destaques mesetas estruturais entremeadas por formas onduladas de encostas suavizadas. Suas formas de superfície são esculpidas nos extensos derrames vulcânicos do Grupo São Bento e, na porção noroeste do Estado, no arenito Caiuá, o qual documenta um clima árido vivido durante a Era Mesozóica, ou seja, do Triássico Superior até o Cretáceo.

As formas do denominado Terceiro Planalto constituem mesetas estruturais que dão origem a uma topografia de aspecto tabuliforme, entremeada em diversas áreas pelas formas onduladas, com chapadas de encostas suavizadas.

A despeito da uniformidade na conformação da superfície deste planalto, observa-se uma divisão em vários blocos, delimitados pelos cursos d’água

principais, que nitidamente apresentam cursos conseqüentes, condicionados às inclinações das rochas vulcânicas.

Assim, podem ser citados os rios Ivaí, Piquiri e Iguaçu. Os blocos acima referidos são os de Cambará e São Jerônimo da Serra, Apucarana, Campo Mourão, Guarapuava e vertentes do Planalto de Palmas.

Os solos encontrados na bacia do rio Piquiri são derivados, basicamente, de rochas eruptivas (ácidas e básicas), sendo formados pelas mesmas e pela conjunção de fatores como posição topográfica e clima. Esses fatores reunidos incorporam ao solo diferentes características que, por sua vez, resultam em diferentes classes de solo. Dessa maneira, os tipos de solos da sub-bacia do rio Piquiri são, de forma genérica: Latossolos, Nitossolos, Argissolos, Gleissolos, Cambissolos e Neossolos.

A região de interesse é composta por rochas sedimentares do Grupo São Bento. Sobre esta ocorre a Formação JKsg(Formação Serra Geral) que são derrames de basalto; entre dois derrames consecutivos, geralmente há intercalações de material sedimentar – arenitos e siltitos – ditos intratrapianos, representados por basalto amigdaloidal de base, basalto compacto, basalto amigdaloidal, basalto vesicular e brecha basáltica e/ou sedimentar, conforme Anexo 03.

6.1.5 Aspectos hidrológicos

Todos os aspectos relacionados à hidrologia: vazão mínima, média e máxima, série de vazões atualizadas, curva de permanência, vazões de cheia, tempo de recorrência bem como a caracterização fisiográfica da bacia entre outros parâmetros serão descritos sucintamente no projeto básico, conforme Anexo 02.

6.1.5.1 Características gerais da bacia do Paraná

Bacia é conceituada como sendo uma região hidrográfica, limitada por um divisor de águas e, com base neste princípio, o Estado do Paraná foi dividido em 16 Bacias Hidrográficas, instituídas pela Resolução Nº 024/2006/SEMA, como segue:

Litorânea, Iguaçu, Ribeira, Itararé, Cinzas, Tibagi, Ivaí, Paranapanema 1, Paranapanema 2, Paranapanema 3, Paranapanema 4, Pirapó, Paraná 1, Paraná 2, Paraná 3 e Piquiri.

A bacia do Rio Paraná localiza-se quase que integralmente entre os paralelos 14° e 27° e os meridianos de longitude oeste 13° e 60°. Possui uma vazão média anual de 15.620m3/s, volume médio anual de 495Km3 e uma área de drenagem de 1.237.000 Km2, formada por 8sub-bacias. Abrange os territórios dos Estados de MG, Paraná, São Paulo e parte dos territórios dos Estados de Minas Gerais e Goiás. Geograficamente limita-se com as seguintes bacias hidrográficas brasileiras: Bacia Amazônica e Bacia do Tocantis-Araguaia, ao norte Bacia do São Francisco, a nordeste Bacia do Atlântico Trecho Leste, a sudeste com a Bacia do Uruguai, grande parte de sua área estando na região sudeste do Brasil.

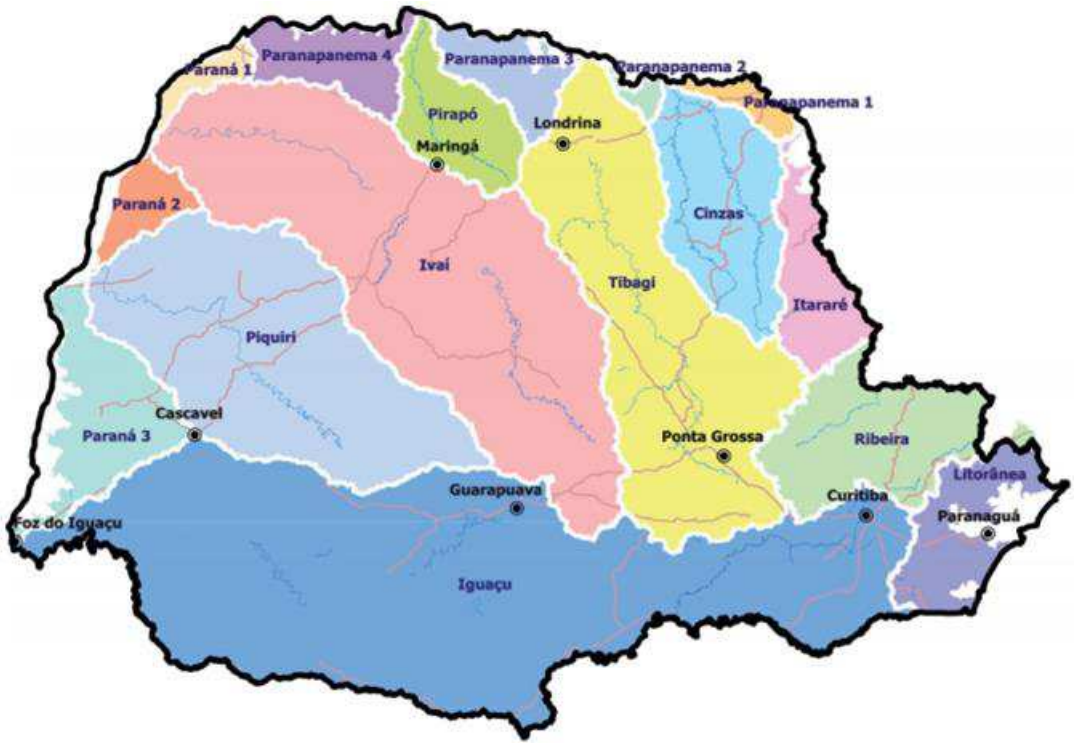


Figura 17 - Mapa com a localização das dezesseis regiões hidrográfica de Paraná.

6.1.5.2 Características gerais da sub-bacia 64: rio Piquiri

A bacia hidrográfica do rio Piquiri abrange uma área de drenagem igual a 24.156 km², localiza-se integralmente no estado do Paraná, no quadrilátero formado pelas coordenadas geográficas aproximadas de 23°38’ e 25°19’ de latitude sul e 51°37’ e 54°07’ de longitude-oeste.

O rio Piquiri tem suas nascentes na Serra do São João, na divisa dos municípios Turvo e Guarapuava, estado do Paraná, em altitudes da ordem de 1040,0m. Das nascentes o rio Piquiri percorre cerca de 660km até sua foz no rio Paraná, na divisa dos municípios de Altônia e Terra Rocha, em altitudes da ordem de 220,0m. Parte desse trajeto ocorre na direção geral leste-oeste, até a divisa dos municípios Laranjal e Marquinho, a partir de onde inflete para a direção geral sudeste-noroeste, até desaguar, pela margem esquerda, no rio Paraná.

Ao longo do seu percurso recebe como principais contribuintes, de montante para jusante, os rios do Cobre, Bandeira, Cascudo, Feio, São Francisco, Tourinho, Melissa, Jesuítas, Verde, Encanto e Azul, pela margem esquerda. Pela margem direita, contribuem os rios Cantu, Sapucaí, Goio Bang, Goio-êre, Jangada e Xambré.

O rio Piquiri, principal curso de água da bacia, banha total ou parcialmente os municípios de Guarapuava, Turvo, Campina do Simão, Goioxim, Santa Maria do Oeste, Marquinho, Palmital, Laranjal, Nova Laranjeiras, Diamante do Sul, Altamira do Paraná, Guaraniaçu, Campo Bonito, Campina da Lagoa, Braganey, Anahy, Iguatu, Corbélia, Ubiratã, Nova Aurora, Quarto Centenário, Goioerê, Mariluz, Alto Piquiri, Formosa do Oeste, Brasilândia do Sul, Assis Chateaubriand, Palotina, Iporá, Francisco Alves, Terra Rocha e Altônia. A sua localização e os municípios que fazem parte podem ser visualizados na figura anterior.

A bacia do rio Piquiri é limitada ao norte pela bacia do rio Ivaí, e ao sul pela bacia do rio Iguaçu, ambos afluentes do rio Paraná, pela margem esquerda.

O Rio Piquiri, desde a sua nascente até a foz, tem um percurso de 560 Km, sendo navegável após a corredeira de Nhá-Bárbara até a foz, apresentando

uma profundidade média 5 metros e uma largura de 140 metros no seu curso final. Destaca-se ainda pelo seu leito cheio de meandros e de saltos, tais como: Morumbi, Amaro, Apertado, Índios e Dúvidas (SEMARH, 2008).

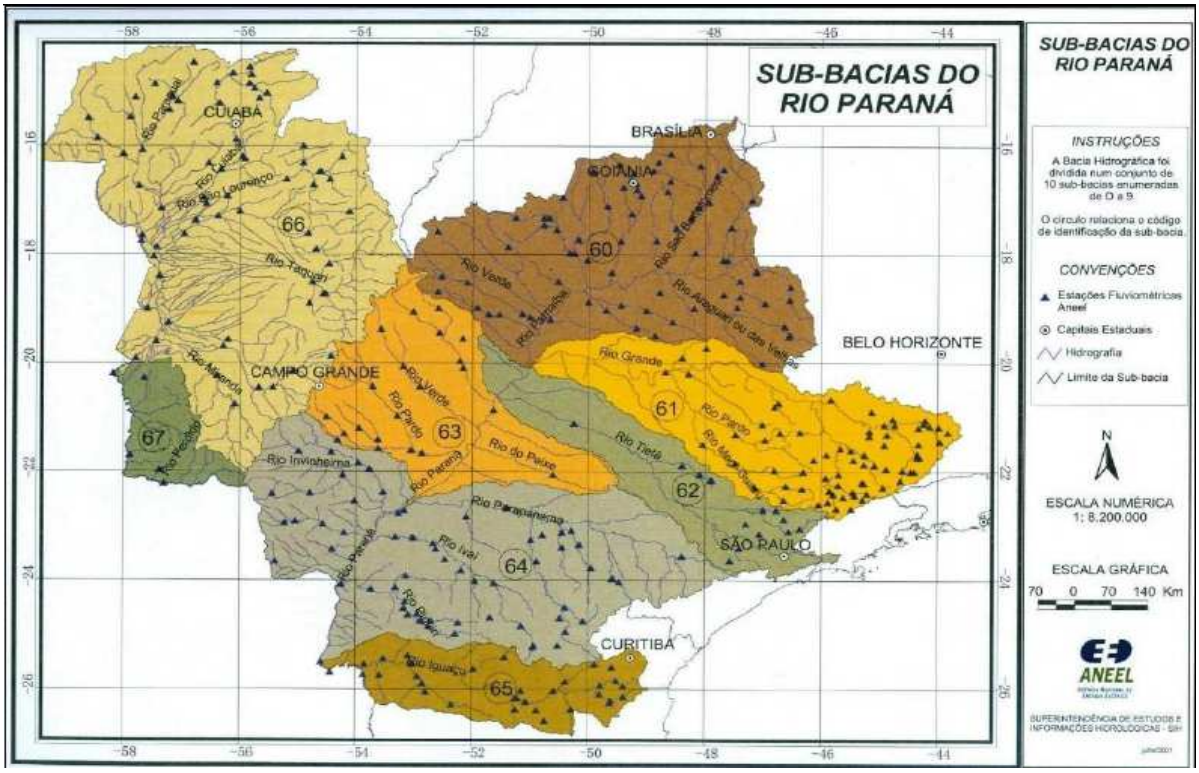


Figura 18 - Sub-bacias do Rio Paraná.
Fonte: ANEEL, 2015.

A bacia do rio Piquiri na qual se insere a bacia do rio Piquirizinho, objeto deste estudo, está dividida em três subáreas de acordo com o trecho: alto, médio e baixo curso do rio Piquiri. Estas subáreas apresentam paisagens e uso do solo bem diferenciados.

A subárea Médio situa-se em uma região onde o relevo é mais plano. Ocupa terras entre os municípios de Nova Cantu, Altamira do Paraná, Campina da Lagoa, Guaraniaçu, Campo Bonito, Ubiratã, Iguatu, Anahy, Corbélia, Cafelândia, Nova Aurora, IV Centenário, Formosa d`Oeste e Mariluz. O rio não apresenta meandros fechados e sim formas mais retilíneas condicionadas à estrutura geológica que, promove inflexões na direção de seu curso. Nessa subárea estão inventariados dois aproveitamentos: AHE Cantu e AHE Comissário.

A CGH Lira Meirelles será implantada no Rio Piquirizinho que é um dos afluentes do Rio Sapucaí, situado na sub-bacia 64 – Rios Piquiri, bacia hidrográfica 6 – Rio Paraná, na região Oeste do estado do Paraná.

O Rio Piquirizinho é afluente da margem direita do Rio Sapucaia, pertencem à bacia hidrográfica do Rio Piquiri, afluente na margem esquerda, situado no Estado do Paraná. A área da bacia hidrográfica do Rio Piquirizinho é de 233,06 km², com perímetro aproximado de 72,76 km e comprimento do rio principal de 39,81 km.

A caracterização fisiográfica da bacia bem como a densidade de drenagem entre outros índices importantes para total caracterização da bacia hidrográfica em questão serão apresentados no relatório anexado a este estudo.

6.1.5.3 Caracterização do Rio Sapucaia

O Rio Sapucaia pertence à sub-bacia do Paraná e nasce próximo ao divisor das bacias dos rios Iguaçu e Piquiri em um planalto, na região centro-oeste do Paraná. Sua nascente é próxima à rodovia BR 277 que liga Curitiba e Foz do Iguaçu, e seu curso desenvolve-se no sentido nordeste até atingir sua foz no rio Piquiri pela margem esquerda. Atua como divisor de uma série de municípios entre os quais estão Cascavel, Corbélia, Braganey, Iguatu e Anahy. Apresenta um comprimento total de 105Km e área de drenagem total de 696Km2, sendo considerado um rio de pequeno porte.

O conhecimento do comportamento hidrológico do rio Sapucaia foi viabilizado através das informações disponíveis dos estudos anteriores e da própria pesquisa atualizada efetuada para esse estudo hidrológico. Existem dados disponíveis no rio Sapucaia e outros provenientes das estações dos rios da vizinhança, ambos apresentando boa qualidade e continuidade. Foram levantados os aspectos climatológicos da região onde está inserida a bacia, visando compor um cenário de fundo que facilitasse a compreensão do ciclo hidrológico no rio Sapucaia. Buscou-se reconstituir a série de vazões médias mensais visando a análise energética da usina e definido o regime do rio Sapucaia conforme projeto básico em

Anexo 02. O fluviograma mensal bem como as estimativas de vazões e probabilidades de ocorrência serão descritas no relatório em Anexo 02.

O reservatório será tratado com especial atenção no que diz respeito à questão do armazenamento, remanso e sua vida útil. Avaliações sedimentológicas e da população permanente de macrófitas são parâmetros que serão avaliados rotineiramente a fim de se inferir sobre a vida útil do reservatório.

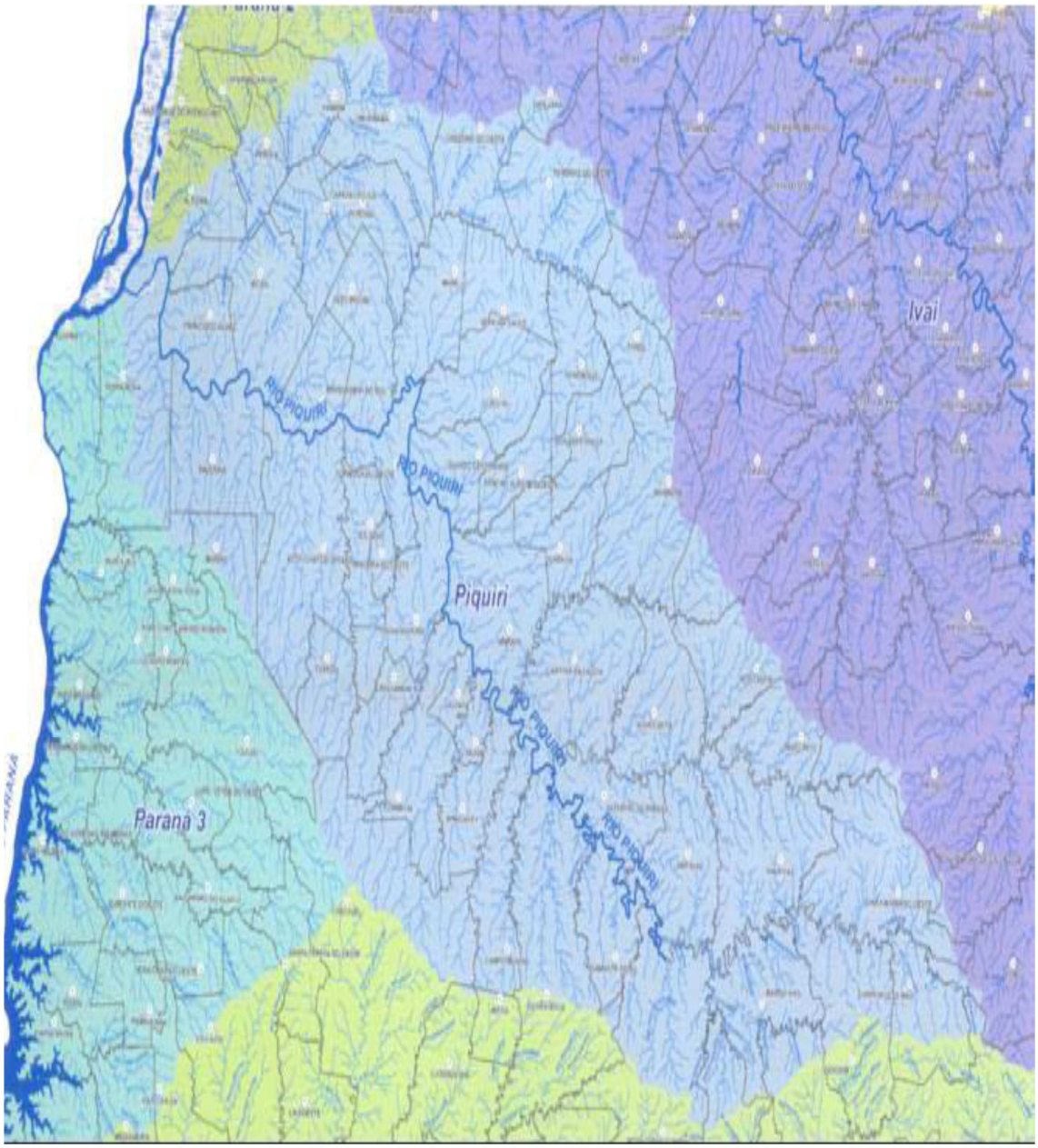


Figura 19 - Hidrografia e principais divisas da bacia do Rio Piquiri.
Fonte: ANA, 2011.

6.2 Meio biótico

6.2.1 Flora

O estado do Paraná possui expressividade fitogeográfica bastante acentuada, com uma cobertura vegetal composta por cinco unidades fitogeográficas: Floresta Ombrófila Densa (Floresta Atlântica), Estepes (Campos), Savana (Cerrado), Floresta Estacional Semidecidual (Floresta Estacional) e Floresta Ombrófila Mista (Floresta com Araucária). Originalmente, o Estado possuía 85% da sua superfície coberta por formações florestais, ocorrendo ainda próximo à cidade de Curitiba a presença de campos ou estepes, em dimensões geográficas bem menos expressivas.

Segundo Roderjan e colaboradores (2002), a vegetação da região se enquadra na unidade fitogeográfica é a Floresta Ombrófila Mista, na qual coexistem representantes da flora tropical e temperada. A região fito-ecológica da Floresta Ombrófila Mista se distingue dos demais biomas florestais da Região Sul do Brasil pela presença marcante da Araucaria angustifolia (Bertol.). Kuntze em associações diversificadas com outras espécies (IBGE, 1990). Nessa unidade, encontra-se inserida uma formação natural de campos, com presença de capões constituídos por flora típica da Floresta Ombrófila Mista.

Em sua superfície original no Brasil, a Floresta Ombrófila Mista cobria cerca de 200.000 km², ocorrendo no Paraná (40% de sua superfície), Santa Catarina (31%) e Rio Grande do Sul (25%) e em manchas esparsas no sul de São Paulo (3%), internando-se até o sul de Minas Gerais e Rio de Janeiro (1%)

(CARVALHO, 1994). Atualmente, no Paraná, onde se concentrava a maior parte da Floresta com Araucária, a situação do ecossistema é considerada gravíssima. Uma pesquisa realizada pela Fundação de Pesquisas Florestais do Paraná (FUPEF) em 2001, com base em imagens de satélite de 1998, constatou que remanescentes de Floresta com Araucária preservada são praticamente inexistentes e que restam apenas 0,8% (66.109 hectares). Entretanto este pequeno fragmento de tipologia florestal encontra-se em estado avançado de conservação,

apresentando alta biodiversidade e que podem ser passivos de estudos de acompanhamento fitoecológicos.

A composição florística deste tipo de vegetação, dominada por gêneros primitivos como Drymis e Araucaria (australásicos) e Podocarpus (afro asiático), sugere, em face da altitude e da latitude do Planalto meridional, uma ocupação recente a partir de refúgios alto montanos.

Segundo Veloso e colaboradores (1991), essa formação apresenta quatro subformações distintas: Aluvial; Submontana; Montana e Alto Montana. Conforme afirmaram IBGE (1992), a Floresta Ombrófila Mista é uma unidade fitoecológica onde se contempla a coexistência de representantes das floras tropical (afro-brasileira) e temperada (austro-brasileira), em marcada relevância fisionômica de elementos Coniferales e Laurales, onde predomina a A. angustifolia, espécie gregária de alto valor econômico e paisagístico.

Ainda, segundo Leite (1994, apud Roderjan et al., 2002) a flora deste bioma é superior a 350 espécies, sendo que só para o estado do Paraná, com base em Reis, estima-se que esse número seja superior a 200 espécies, com um endemismo em torno de 40%. Além da Araucária, árvores como a imbuia, o cedro e a erva-mate são características da região (SEMA).

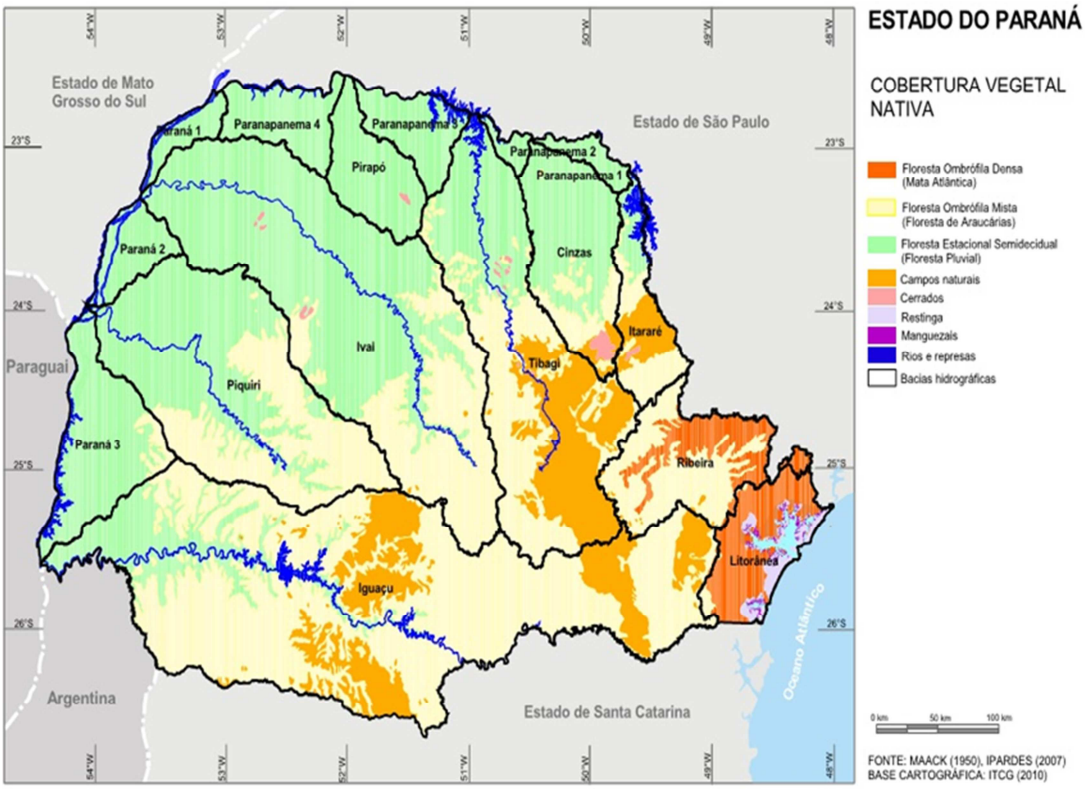


Figura 20 - Cobertura Vegetal Nativa no estado do Paraná. Fonte: Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social – IPARDES

A Floresta Ombrófila Mista ocupa as porções planálticas do Estado do Paraná (em média entre 800 e 1200 m de altitude), sem influência direta do oceano, mas com chuvas bem distribuídas ao longo do ano. Sendo sua composição florística fortemente influenciada pelas baixas temperaturas e pela ocorrência regular de geadas no inverno.

Dessa forma, o bioma do Paraná abriga uma riqueza de espécies e, tem como principal característica a presença de A. Angustifolia, como dito anteriormente. Esta é uma espécie de clima subtropical da família Araucariaceae da ordem das Coniferales. É conhecida como araucária, Pinheiro do Paraná ou Paraná-pine. As árvores de araucária podem atingir alturas de até 40 m e diâmetros de 150 cm. O tronco é geralmente bastante cilíndrico e livre de ramos até cerca de 2/3 da altura total. Entretanto, o bioma não abriga apenas a sua espécie típica, mas muitas outras que formam comunidades interativas e diferenciadas em florística, estrutura e organização ecológica. Segue abaixo as espécies encontradas no Bioma da Floresta Ombrófila Mista.

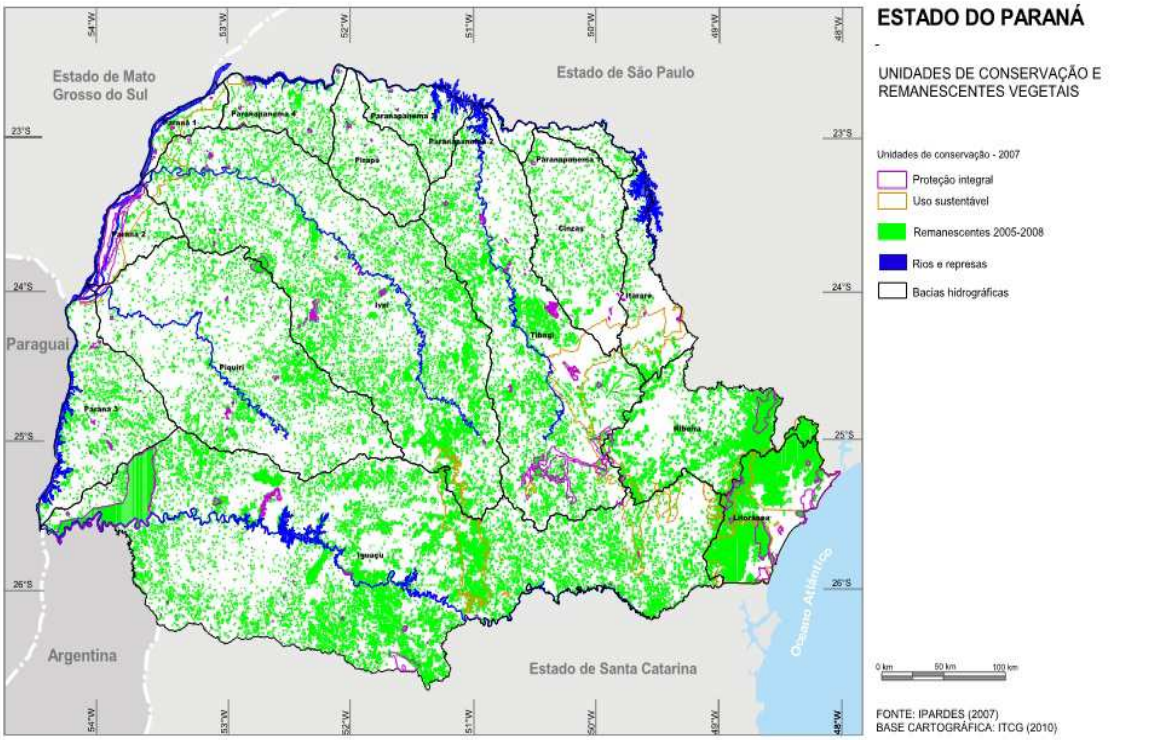


Figura 21 - Unidades de Conservação e Remanescentes Vegetais no estado do Paraná. Fonte: Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social – IPARDES.

As florestas secundárias referentes à tipologia Floresta Ombrófila Mista, resultantes principalmente de alterações de origem humana, são caracterizadas pelas espécies *Mimosa scabrella* (bracatinga), *Ocotea puberula* (canela-guaicá), *Piptocarpha angustifolia* (vassourão-branco), *Vernonia discolor* (vassourão-preto) e *Casearia sylvestris* (cafezeiro-do-mato), entre outras (LEITE & KLEIN, 1990).

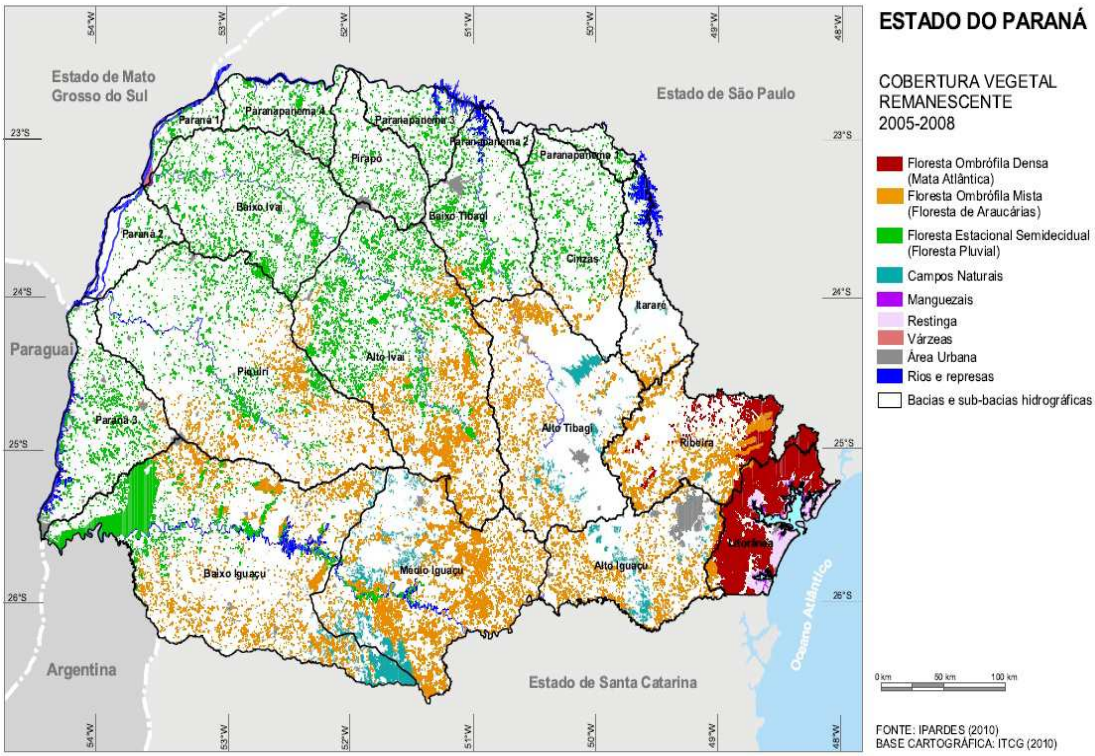


Figura 22 - Cobertura Vegetal Remanescentes no estado do Paraná (2005-2008). Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social – IPARDES

Os estudos de flora assumem grande importância dentro do estudo de impacto ambiental da bacia do rio Piquiri. A caracterização das distintas fitofisionomias existentes, seu estado de conservação atual e o nível de fragmentação em que se encontram seus remanescentes são aspectos vitais a serem considerados na avaliação de áreas com maior ou menor fragilidade ambiental.

Ressalta-se, no entanto, que essa tipologia vegetal não está sujeita a uma influência direta de possíveis empreendimentos, já que sua existência restringe-se aos terrenos planálticos mais elevados, não ocorrendo nas encostas do vale do rio Piquiri.

Dentre os poucos estudos realizados nas proximidades do rio Piquiri podem ser destacados os de MIKICH & SILVA (2001), CORDEIRO & RODRIGUES (2007) e KIPPER et al. (2010) que abrangeram comunidades de Floresta Ombrófila Mista e Floresta Estacional nos municípios de Fênix, Lunardelli, Guarapuava e Marechal Cândido Rondon. MIKICH & SILVA (2001) realizaram o levantamento da composição florística e fenologia das espécies zoocóricas de remanescentes de

Floresta Estacional Semidecidual, no Parque Estadual de Vila Rica do Espírito Santo, Fazenda Cagibi, Fazenda Guajuvira e Fazenda Urutagua, municípios Fênix e Lunardelli, cerca de 160 km ao norte do curso superior do rio Piquiri. Detectou-se a ocorrência de 204 espécies, sendo as famílias mais representativas Solanaceae, Myrtaceae, Rubiaceae, Piperaceae, Meliaceae, Moraceae e Lauraceae.

6.2.1.1 Inventário florístico

O empreendimento CGH Lira Meirelles está situado na Bacia do rio Piquiri. Segundo dados do Inventário, de acordo com IBGE, 1993, a Bacia do rio Piquiri está localizada em área de contato entre a Região de Floresta Ombrófila Mista (Floresta de Araucária) e a Região de Floresta Estacional Semi Decidual (Floresta Tropical Sub Caducifólia), onde também ocorrem porções de campos característicos da Região da Savana - Cerrado. Entretanto, conforme foi observado, a forma de ocupação do solo realizada ao longo dos anos alteraram, em muito, a fitofisionomia do oeste paranaense, incluindo a bacia do rio Piquiri.

Desse modo, a bacia do rio Piquiri pode ser caracterizada hoje da seguinte forma: a floresta semidecidual que formava um contínuo florestal que ia do alto curso do Piquiri, notadamente em sua margem esquerda, até o rio Iguaçu, foi quase que completamente suprimida, tanto pelas áreas de silvicultura com Pinnus (no alto trecho do rio), quanto pela atividade de pecuária e a agricultura, disseminadas por toda a região.

As florestas de Araucárias que ocupavam as cabeceiras dos principais afluentes do Piquiri e a margem esquerda deste, em mais de dois terços de seu percurso total, foram ainda mais sacrificadas, pois, além do desgaste da supressão para abertura de áreas agrossilvopastoris, os fragmentos remanescentes foram intensamente alterados pelo desmate seletivo das essências ali existentes com ênfase para o pinheiro do Paraná.

Enfim, a ocorrência de uma cobertura vegetal nativa tão exuberante, principalmente no que se refere às florestas, propiciou a oferta de variados ambientes para a fauna, tanto alada quanto terrestre, o que motivou que o estado do

Paraná fosse tido como um dos que abrigava um dos contingentes faunísticos mais expressivos, em termos de riqueza e diversidade dentro da federação (IAP, 2012).

Devido a estes fatos acima mencionados e pelo empreendimento ser passível de processo de Licenciamento ambiental junto ao IAP/PR, há necessidade de levantar informações sobre o tipo de cobertura vegetal encontrada na área de instalação do mesmo.

6.2.1.1.1 Material e métodos (metodologia)

Para subsidiar as análises florística e fitossociológica, identificação de espécies raras, indicadoras ambientais, de interesse econômico e ameaçadas de extinção, procurou-se conduzir a amostragem de maneira a abranger os diferentes estágios sucessionais ocorrentes na região. A detecção dos remanescentes de vegetação para amostragem foi auxiliada por fotos aéreas e também pelas imagens espaciais do Google Earth.

Foram implantadas 4 parcelas (unidades amostrais) temporárias de área fixa, nas dimensões 10 m X 25 m (250m²). Cada parcela foi demarcada em campo por uma fita que indica o início da linha central da parcela. A partir dela foi esticada uma trena de 25 metros em uma direção azimutal (rumo), sendo incluídas todas as árvores com circunferência a altura do peito (CAP) maior ou igual a 7 cm que estivessem até 5 metros de cada lado da linha central.

Cada árvore teve as seguintes informações apuradas: circunferência aaltura do peito (CAP), altura total, altura comercial (fuste aproveitável) e a identificação da espécie. A identificação das árvores em campo se deu com base nos conhecimentos dos botânicos da equipe. Quando não foi possível a identificação imediata, um ramo com material vegetativo foi coletado, prensado e posteriormente analisado em escritório consultando bibliografia específica.

A análise de dados dendrométricos aferidos em campo foram realizados através de cálculos estatísticos em planilha eletrônica e a tipologia da vegetação, foi classificada com base na Resolução CONAMA Nº 2 de 18 de março de 1994 que

regula a definição dos estágios sucessionais de regeneração do Bioma Mata Atlântica no Estado do Paraná.

Os parâmetros fitossociológicos básicos avaliados foram: densidade absoluta (Dens Abs, sendo o número de indivíduos da espécie por unidade de área, dado em indivíduos por hectare); dominância absoluta (Dom Abs, sendo a área basal de determinada espécie por área, dada em m²/ha); e frequência absoluta (Freq Abs, que é a percentagem de número de unidades amostrais com ocorrência de determinada espécie).

Para cada um dos parâmetros citados foram calculados os valores relativos, dividindo-se o valor absoluto da espécie em questão pela somatória dos valores absolutos de todas as espécies detectadas, resultando nos parâmetros de densidade relativa (Dens Rel), dominância relativa (Dom Rel) e frequência relativa (Freq Rel). Com a finalidade de avaliar a importância ecológica de determinada espécie na comunidade utilizou-se o IVI (índice de valor de importância), dado pela soma dos valores de freqüência relativa, densidade relativa e dominância relativa. Seu valor varia de 0 a 300%.

Além dos parâmetros fitossociológicos básicos, os índices de diversidade também são de grande utilidade para o entendimento e a caracterização de uma comunidade vegetal. Além do número de espécies (riqueza florística), é de grande importância a frequência relativa e também a forma de distribuição do número de indivíduos de cada espécie frente ao número total de indivíduos. O índice de Shannon (H') considera esses dois aspectos, sendo um dos índices de diversidade mais empregados. A seguir apresenta-se a fórmula utilizada para o cálculo do índice de Shannon:

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

Onde:

- pi = ni/N, isto é, densidade relativa da i-ésima espécie por área;
- ni = número de indivíduos da espécie i;
- N = número total de indivíduos.

6.2.1.1.2 Resultados

Abaixo é apresentado os resultados do levantamento florestal realizado na área de implantação da CGH Lira Meirelles sendo apresentado nas Tabela 2 a Tabela 5.

Tabela 2 - Espécies Encontradas no Bioma da Floresta Ombrófila Mista.

FAMÍLIA	ESPÉCIE	NOME VULGAR	CÓDIGO
Anonaceae	*Rollinia rugulosa*	Araticum	1
Euphorbiaceae	*Alchornea triplinervia*	Tanheiro	2
Sapindaceae	*Allophylus edulis*	Chal-chal	3
Fabaceae	*Ingá striata*	Ingá	4
Sapindaceae	*Matayba intermedia*	Camboatá	5
Bignoniaceae	*Jacaranda puberula*	Carobão	6
Areccaceae	*Syagrus romanzoffiana*	Jerivá	7
Euphorbiaceae	*Sebastiana brasiliensis*	Leiteirinho	8
Meliaceae	*Cabralea canjerana*	Canjerana	9
Myrtaceae	*Campomanesia xanthocarpa*	Guabiroba	10
Meliaceae	*Cedrela fissilis*	Cedro	11
Rutaceae	*Zanthoxylum caribaeum*	Mamica de cadela	12
Apocynaceae	*Aspidosperma polyneuron*	Peroba	13
Fabaceae	*Peltophorum dubium*	Canafistula	14
Fabaceae	*Bauhinia forficata*	Pata de Vaca	15
Malvaceae	*Luehea divaricata*	Açoita cavalo	16
Fabaceae	*Dalbergia frutescens*	Rabo de bugio	17
Boraginaceae	*Patagonulla americana*	Guajuvira	18
Boraginaceae	*Cordia ecalyculata*	Café-de-bugre	19
Fabaceae	*Machaerium paragariense*	Jacarandá branco	20
Celastraceae	*Maytenus robusta*	Cafezinho	21
Myrtaceae	*Myrcia rostrata*	Guamirim-da-folha-fina	22
Fabaceae	*Myrocarpus frondosus*	Cabreúva	23
Primulaceae	*Myrsine coriaceae*	Capororoquinha	24
Lauraceae	*Nectandra megapotamica*	Canela merda	25
Myrtaceae	*Myrcianthes pungens*	Guabijú	26
Lauraceae	*Ocotea puberula*	Guaiacá	27
Lauraceae	*Ocotea diospyrifolia*	Canela louro	28
Meliaceae	*Melia azedarack*	Santa bárbara	29
Euphorbiaceae	*Sebastiana commersoniana*	Branquilho	30
Moraceae	*Sorocea bonplandii*	Cincho	31
Solanaceae	*Solanum mauritianum*	Fumo bravo	32
Meliaceae	*Guarea macrophylla Vahl*	Baga-de-morcego	33
Asteraceae	*Vernonia discolor*	Vassourão	34
Rutaceae	*Citrus* sp.	Laranjeira do mato	35

FAMÍLIA	ESPÉCIE	NOME VULGAR	CÓDIGO
Fabaceae	*Acacia polyphylla*	Monjoleiro	36
Lamiaceae	*Aegiphila mediterranea*	Pau de gaiola	37
Melastomataceae	*Miconia pusilliflora*	Pixirica	38
Myrtaceae	*Eugenia florida*	Pitanga preta	39

Fonte: JCS ENGENHARIA, 2015.

Tabela 3 - Dados dos cálculos dendrométricos

ÁRVORE	PARCELA	CÓDIGO	NOME VULGAR	CAP	DAP	HT	AS(M²)
1	1	4	Ingá	55	17,51	10,50	0,0240722
2	1	5	Camboatá	30	9,549	6,50	0,007162
3	1	2	Tanheiro	48	15,28	4,50	0,0183346
4	1	3	Chal-chal	57	18,14	3,50	0,0258547
5	1	3	Chal-chal	46	14,64	3,00	0,0168386
6	1	3	Chal-chal	23	7,321	2,50	0,0042096
7	1	4	Ingá	42	13,37	8,50	0,0140375
8	1	5	Camboatá	46	14,64	5,50	0,0168386
9	1	1	Araticum	32	10,19	6,50	0,0081487
10	1	9	Canjerana	18	5,73	10,00	0,0025783
11	1	15	Pata de vaca	58	18,46	8,50	0,0267699
12	1	15	Pata de vaca	48	15,28	8,00	0,0183346
13	1	16	Açoita cavalo	67	21,33	12,00	0,0357223
14	1	6	Carobão	57	18,14	9,50	0,0258547
15	1	7	Jerivá	46	14,64	8,00	0,0168386
16	1	8	Leiteirinho	23	7,321	4,00	0,0042096
17	1	8	Leiteirinho	42	13,37	3,00	0,0140375
18	1	9	Canjerana	46	14,64	8,00	0,0168386
19	1	9	Canjerana	41	13,05	12,00	0,013377
20	1	38	Pixirica	48	15,28	4,00	0,0183346
21	1	37	Pau de gaiola	67	21,33	3,00	0,0357223
22	1	38	Pixirica	24	7,639	3,50	0,0045837
23	1	10	Guabiroba	52	16,55	8,50	0,0215177
24	1	10	Guabiroba	47	14,96	5,50	0,0175787
25	1	18	Guajuvira	25	7,958	4,00	0,0049736
26	1	19	Café de bugre	45	14,32	6,50	0,0161144
27	1	19	Café de bugre	27	8,594	4,50	0,0058012
28	1	28	Canela louro	40	12,73	4,50	0,0127324
29	1	28	Canela louro	42	13,37	2,50	0,0140375
30	1	29	Santa bárbara	48	15,28	3,50	0,0183346
31	1	11	Cedro	46	14,64	5,50	0,0168386
32	1	12	Mamica de cadela	31	9,868	3,00	0,0076474
33	1	12	Mamica de cadela	17	5,411	4,50	0,0022998
34	1	20	Jacarandá Branco	22	7,003	4,00	0,0038515

ÁRVORE	PARCELA	CÓDIGO	NOME VULGAR	CAP	DAP	HT	AS(M²)
35	1	21	Cafezinho	38	12,1	3,50	0,011491
36	1	22	Guamirim da folha fina	22	7,003	2,50	0,0038515
37	1	26	Guabijú	52	16,55	2,50	0,0215177
38	1	26	Guabijú	36	11,46	6,00	0,0103132
39	1	6	Carobão	50	15,92	6,50	0,0198944
40	1	16	Açoita cavalo	52	16,55	4,50	0,0215177
41	1	17	Rabo de bugio	43	13,69	3,50	0,0147139
42	1	18	Guajuvira	51	16,23	7,00	0,0206981
43	1	9	Canjerana	43	13,69	6,50	0,0147139
44	1	9	Canjerana	22	7,003	6,50	0,0038515
45	2	10	Guabiroba	46	14,64	6,50	0,0168386
46	2	11	Cedro	52	16,55	5,50	0,0215177
47	2	12	Mamica de cadela	23	7,321	6,00	0,0042096
48	2	13	Peroba	25	7,958	4,00	0,0049736
49	2	14	Canafistula	22	7,003	3,50	0,0038515
50	2	15	Pata de vaca	52	16,55	5,50	0,0215177
51	2	14	Canafistula	36	11,46	7,00	0,0103132
52	2	30	Branquilho	50	15,92	5,50	0,0198944
53	2	31	Cincho	52	16,55	12,00	0,0215177
54	2	28	Canela louro	43	13,69	3,50	0,0147139
55	2	25	Canela merda	51	16,23	4,50	0,0206981
56	2	33	Baga-de-morcego	43	13,69	4,50	0,0147139
57	2	34	Vassourão	44	14,01	4,00	0,0154062
58	2	34	Vassourão	20	6,366	3,50	0,0031831
59	2	27	Guaiacá	43	13,69	6,50	0,0147139
60	2	27	Guaiacá	52	16,55	12,00	0,0215177
61	2	16	Açoita cavalo	66	21,01	8,50	0,0346639
62	2	16	Açoita cavalo	45	14,32	4,50	0,0161144
63	2	16	Açoita cavalo	46	14,64	4,00	0,0168386
64	2	19	Café de bugre	43	13,69	4,50	0,0147139
65	2	20	Jacarandá Branco	22	7,003	3,50	0,0038515
66	2	19	Café de bugre	35	11,14	4,00	0,0097482
67	2	5	Camboatá	43	13,69	4,50	0,0147139
68	2	16	Açoita cavalo	52	16,55	6,50	0,0215177
69	2	16	Açoita cavalo	49	15,6	4,50	0,0191066
70	2	16	Açoita cavalo	43	13,69	4,00	0,0147139
71	2	34	Vassourão	48	15,28	4,00	0,0183346
72	2	26	Guabijú	40	12,73	4,00	0,0127324
73	2	26	Guabijú	18	5,73	3,50	0,0025783
74	2	3	Chal-chal	22	7,003	3,00	0,0038515
75	2	3	Chal-chal	34	10,82	3,50	0,0091992
76	2	3	Chal-chal	39	12,41	3,50	0,0121037
77	2	3	Chal-chal	32	10,19	4,00	0,0081487

ÁRVORE	PARCELA	CÓDIGO	NOME VULGAR	CAP	DAP	HT	AS(M²)
78	2	1	Araticum	46	14,64	3,50	0,0168386
79	2	31	Cincho	31	9,868	3,50	0,0076474
80	2	36	Monjoleiro	18	5,73	4,00	0,0025783
81	2	39	Pitanga preta	22	7,003	3,50	0,0038515
82	2	36	Monjoleiro	16	5,093	3,00	0,0020372
83	2	31	Cincho	20	6,366	3,50	0,0031831
84	2	24	Caporoquinha	65	20,69	6,50	0,0336215
85	2	25	Canela merda	58	18,46	6,00	0,0267699
86	2	26	Guabijú	48	15,28	7,50	0,0183346
87	2	30	Branquilho	52	16,55	6,50	0,0215177
88	2	31	Cincho	16	5,093	5,00	0,0020372
89	2	31	Cincho	41	13,05	6,50	0,013377
90	2	33	Baga-de-morcego	52	16,55	9,00	0,0215177
91	3	33	Baga-de-morcego	58	18,46	10,00	0,0267699
92	3	29	Santa bárbara	37	11,78	7,50	0,0108942
93	3	29	Santa bárbara	48	15,28	16,00	0,0183346
94	3	28	Canela louro	43	13,69	10,00	0,0147139
95	3	28	Canela louro	25	7,958	4,00	0,0049736
96	3	9	Canjerana	47	14,96	10,50	0,0175787
97	3	9	Canjerana	44	14,01	8,50	0,0154062
98	3	9	Canjerana	23	7,321	6,00	0,0042096
99	3	9	Canjerana	31	9,868	7,50	0,0076474
100	3	6	Carobão	25	7,958	11,00	0,0049736
101	3	6	Carobão	28	8,913	6,50	0,0062389
102	3	28	Canela louro	55	17,51	13,50	0,0240722
103	3	25	Canela merda	39	12,41	11,00	0,0121037
104	3	25	Canela merda	26	8,276	10,00	0,0053794
105	3	24	Caporoquinha	35	11,14	11,50	0,0097482
106	3	24	Caporoquinha	28	8,913	11,00	0,0062389
107	3	2	Tanheiro	41	13,05	4,50	0,013377
108	3	3	Chal-chal	22	7,003	5,00	0,0038515
109	3	3	Chal-chal	21	6,685	6,00	0,0035094
110	3	30	Branquilho	32	10,19	8,00	0,0081487
111	3	30	Branquilho	46	14,64	6,50	0,0168386
112	3	31	Cincho	27	8,594	4,50	0,0058012
113	3	32	Fumo Bravo	42	13,37	4,50	0,0140375
114	3	33	Baga-de-morcego	28	8,913	5,00	0,0062389
115	3	35	Laranjeira do mato	47	14,96	6,50	0,0175787
116	3	12	Mamica de cadela	54	17,19	7,50	0,0232048
117	3	26	Guabijú	51	16,23	7,00	0,0206981
118	3	26	Guabijú	19	6,048	8,00	0,0028727
119	3	9	Canjerana	58	18,46	8,50	0,0267699
120	3	9	Canjerana	42	13,37	6,50	0,0140375
121	3	9	Canjerana	25	7,958	5,50	0,0049736

ÁRVORE	PARCELA	CÓDIGO	NOME VULGAR	CAP	DAP	HT	AS(M²)
122	3	3	Chal-chal	21	6,685	6,40	0,0035094
123	3	3	Chal-chal	31	9,868	4,50	0,0076474
124	3	3	Chal-chal	21	6,685	4,50	0,0035094
125	3	3	Chal-chal	28	8,913	6,00	0,0062389
126	3	37	Pau de gaiola	32	10,19	3,50	0,0081487
127	3	38	Pixirica	46	14,64	4,00	0,0168386
128	3	37	Pau de gaiola	27	8,594	3,50	0,0058012
129	3	39	Pitanga preta	42	13,37	3,00	0,0140375
130	3	36	Monjoleiro	25	7,958	3,50	0,0049736
131	3	37	Pau de gaiola	31	9,868	3,50	0,0076474
132	3	8	Leiteirinho	33	10,5	4,50	0,008666
133	3	9	Canjerana	48	15,28	6,50	0,0183346
134	3	9	Canjerana	48	15,28	5,50	0,0183346
135	3	14	Canafistula	53	16,87	6,00	0,0223533
136	3	14	Canafistula	47	14,96	6,50	0,0175787
137	3	1	Araticum	45	14,32	8,00	0,0161144
138	3	7	Jerivá	47	14,96	6,50	0,0175787
139	3	7	Jerivá	46	14,64	5,50	0,0168386
140	3	25	Canela merda	46	14,64	4,50	0,0168386
141	3	25	Canela merda	50	15,92	8,00	0,0198944
142	3	19	Café de bugre	48	15,28	8,00	0,0183346
143	3	20	Jacarandá Branco	48	15,28	9,00	0,0183346
144	3	20	Jacarandá Branco	42	13,37	8,50	0,0140375
145	4	24	Caporoquinha	32	10,19	8,50	0,0081487
146	4	24	Caporoquinha	42	13,37	11,00	0,0140375
147	4	27	Guaiacá	36	11,46	8,50	0,0103132
148	4	31	Cincho	18	5,73	8,00	0,0025783
149	4	31	Cincho	25	7,958	5,00	0,0049736
150	4	28	Canela louro	82	26,1	4,50	0,0535079
151	4	28	Canela louro	78	24,83	4,50	0,0484149
152	4	33	Baga-de-morcego	55	17,51	5,00	0,0240722
153	4	33	Baga-de-morcego	38	12,1	5,50	0,011491
154	4	34	Vassourão	31	9,868	4,50	0,0076474
155	4	22	Guamirim da folha fina	38	12,1	4,50	0,011491
156	4	23	Cabreúva	52	16,55	11,50	0,0215177
157	4	24	Caporoquinha	78	24,83	6,50	0,0484149
158	4	16	Açoita cavalo	22	7,003	3,50	0,0038515
159	4	16	Açoita cavalo	52	16,55	4,00	0,0215177
160	4	16	Açoita cavalo	80	25,46	4,50	0,0509296
161	4	3	Chal-chal	36	11,46	4,00	0,0103132
162	4	3	Chal-chal	22	7,003	3,50	0,0038515
163	4	4	Ingá	48	15,28	3,50	0,0183346
164	4	5	Camboatá	37	11,78	4,00	0,0108942

ÁRVORE	PARCELA	CÓDIGO	NOME VULGAR	CAP	DAP	HT	AS(M²)
165	4	6	Carobão	42	13,37	4,00	0,0140375
166	4	9	Canjerana	37	11,78	4,00	0,0108942
167	4	34	Vassourão	48	15,28	3,50	0,0183346
168	4	37	Pau de gaiola	55	17,51	4,50	0,0240722
169	4	38	Pixirica	38	12,1	3,50	0,011491
170	4	39	Pitanga preta	31	9,868	4,00	0,0076474
171	4	37	Pau de gaiola	38	12,1	3,00	0,011491
172	4	32	Fumo Bravo	25	7,958	3,50	0,0049736
173	4	32	Fumo Bravo	42	13,37	4,00	0,0140375
174	4	35	Laranjeira do mato	37	11,78	4,50	0,0108942
175	4	6	Carobão	48	15,28	3,50	0,0183346
176	4	32	Fumo Bravo	55	17,51	4,50	0,0240722
177	4	33	Baga-de-morcego	38	12,1	4,50	0,011491
178	4	6	Carobão	42	13,37	3,50	0,0140375
179	4	32	Fumo Bravo	29	9,231	4,00	0,0066925
MÉDIAS					12,79	5,79	0,0142482
SOMA							2,5504261

Fonte JCS Engenharia, 2015.

Tabela 4 - Resultado do inventário fitossociologico.

CÓD.	DAÍ	DRI	DOAI	DORI	FAI(%)	FRI	IVI(%)	IVI	IVC(%)	IVC
1	30	1,840	0,411	0,016	75,000	0,037	0,631	1,894	0,928	1,857
2	20	1,227	0,317	0,012	50,000	0,025	0,421	1,264	0,620	1,239
3	150	9,202	1,226	0,048	100,000	0,049	3,100	9,300	4,625	9,251
4	30	1,840	0,564	0,022	50,000	0,025	0,629	1,887	0,931	1,863
5	40	2,454	0,496	0,019	75,000	0,037	0,837	2,510	1,237	2,473
6	70	4,294	1,034	0,041	75,000	0,037	1,457	4,372	2,168	4,335
7	30	1,840	0,513	0,020	50,000	0,025	0,628	1,885	0,930	1,861
8	30	1,840	0,269	0,011	50,000	0,025	0,625	1,876	0,926	1,851
9	150	9,202	1,895	0,074	75,000	0,037	3,105	9,314	4,638	9,277
10	30	1,840	0,559	0,022	50,000	0,025	0,629	1,887	0,931	1,862
11	20	1,227	0,384	0,015	50,000	0,025	0,422	1,267	0,621	1,242
12	40	2,454	0,374	0,015	75,000	0,037	0,835	2,506	1,234	2,469
13	10	0,613	0,050	0,002	25,000	0,012	0,209	0,628	0,308	0,615
14	40	2,454	0,541	0,021	50,000	0,025	0,833	2,500	1,238	2,475
15	30	1,840	0,666	0,026	50,000	0,025	0,630	1,891	0,933	1,867
16	110	6,748	2,565	0,101	75,000	0,037	2,295	6,886	3,425	6,849
17	10	0,613	0,147	0,006	25,000	0,012	0,211	0,632	0,310	0,619
18	20	1,227	0,257	0,010	25,000	0,012	0,416	1,249	0,619	1,237
19	50	3,067	0,647	0,025	75,000	0,037	1,043	3,130	1,546	3,093
20	40	2,454	0,401	0,016	75,000	0,037	0,836	2,507	1,235	2,470
21	10	0,613	0,115	0,005	25,000	0,012	0,210	0,630	0,309	0,618
22	20	1,227	0,153	0,006	50,000	0,025	0,419	1,258	0,617	1,233

CÓD.	DAÍ	DRI	DOAI	DORI	FAI(%)	FRI	IVI(%)	IVI	IVC(%)	IVC
23	10	0,613	0,215	0,008	25,000	0,012	0,211	0,634	0,311	0,622
24	60	3,681	1,202	0,047	75,000	0,037	1,255	3,765	1,864	3,728
25	60	3,681	1,017	0,040	50,000	0,025	1,249	3,746	1,860	3,721
26	70	4,294	0,890	0,035	75,000	0,037	1,455	4,366	2,165	4,329
27	30	1,840	0,465	0,018	50,000	0,025	0,628	1,883	0,929	1,859
28	80	4,908	1,872	0,073	100,000	0,049	1,677	5,031	2,491	4,981
29	30	1,840	0,476	0,019	50,000	0,025	0,628	1,884	0,930	1,859
30	40	2,454	0,664	0,026	50,000	0,025	0,835	2,505	1,240	2,480
31	80	4,908	0,611	0,024	75,000	0,037	1,656	4,969	2,466	4,932
32	50	3,067	0,638	0,025	50,000	0,025	1,039	3,117	1,546	3,093
33	70	4,294	1,163	0,046	75,000	0,037	1,459	4,377	2,170	4,340
34	50	3,067	0,629	0,025	50,000	0,025	1,039	3,117	1,546	3,092
35	20	1,227	0,285	0,011	50,000	0,025	0,421	1,263	0,619	1,238
36	30	1,840	0,285	0,011	50,000	0,025	0,625	1,876	0,926	1,852
37	60	3,681	0,285	0,011	50,000	0,025	1,239	3,717	1,846	3,692
38	40	2,454	0,285	0,011	50,000	0,025	0,830	2,490	1,233	2,465
39	30	1,840	0,285	0,011	50,000	0,025	0,625	1,876	0,926	1,852
MEDIA	**46,57**	**2,86**	**0,68**	**0,03**	**57,86**	**0,03**	**0,97**	**2,91**	**1,44**	**2,88**
SOMA	**1630**	**100**	**23,712**	**0,9297**	**2025**	**1**	**33,97657**	**101,93**	**50,46486**	**100,9297**

Fonte JCS Engenharia, 2015.

Tabela 5 - Resultados da análise estatística do Inventário florestal.

DADOS DO PROJETO	VALORES	UNIDADES		
area total =	0,6	ha		
área parcela	0,025	ha		
N =	24	parc.totais		
n=	4	parc.inventáriadas		
Médias de volumes por parcela				
PARCELAS	**VTCC**	**VFCC**	**VFSC**	**UNIDADE**
1	2,63148425	1,90085719	1,19134526	m³
2	2,48984749	1,77425868	1,09264998	m³
3	3,14309082	2,42782728	1,56647512	m³
4	2,07025192	1,38538154	0,82939176	m³
Médias =	2,58366862	1,87208117	1,16996553	m³
Somas =	10,33467448	7,48832469	4,67986213	m³
t(5%,3gl)=	3,180			
ESTIMATIVAS	**VTCC**	**VFCC**	**VFSC**	**UNIDADES**
Variância, S^2	0,19587955	0,18537585	0,09321504	-
Desvio Padrão,S (+ou-)	0,44258282	0,43055296	0,30531139	m³/parcela
C.V. (+ou-)	17,13001479	22,99862681	26,09575922	%
Erro Padrão da Média	0,20201049	0,04230606	0,02127333	m³/parcela

(+ou-)				
Erro de Amostragem (+ou-)	24,86361311	7,18629421	5,78215123	%
Erro Absoluto (+ou-)	0,64239337	0,13453326	0,06764918	m³/parcela
para 95% de probabilidade				
INTERVALOS DE CONFIANÇA	**VTCC**	**VFCC**	**VFSC**	**UNIDADES**
IC Limite superior	3,22606199	2,00661443	1,23761471	m³/ parcela
Limite inferior	1,94127525	1,73754791	1,10231636	m³/ parcela
IC Limite superior	129,04247959	74,88324688	46,79862128	m³/ha
Limite inferior	77,65101001	69,50191644	44,09265423	m³/ha
IC Limite superior	77,42548775	44,92994813	28,07917277	m³ para população
Limite inferior	46,59060601	41,70114986	26,45559254	m³ para população
ESTIMATIVAS MÍNIMAS CONFIÁVEIS	**VTCC**	**VFCC**	**VFSC**	**UNIDADES**
EMC	1,94127525	1,73754791	1,10231636	m³/ parcela
EMC	77,65101001	69,50191644	44,09265423	m³/ha
EMC	46,59060601	41,70114986	26,45559254	m³ para população
VARIÂNCIA TOTAL	**VTCC**	**VFCC**	**VFSC**	**UNIDADE**
vartotal	23,50554597	1,03092621	0,26067133	-
DESVIO TOTAL	**VTCC**	**VFCC**	**VFSC**	**UNIDADE**
Sy =	4,85	1,02	0,51	m³
VOLUMES ESTIMADOS	**VTCC**	**VFCC**	**VFSC**	**UNIDADES**
Volume /ha	103,35	74,88	46,80	m³/ha
Volume Total da População	62,01	44,93	28,08	m³

Fonte JCS Engenharia, 2015.

Os valores numéricos dos parâmetros dendrométricos contidos na Resolução CONAMA n° 002/94 e indicação dos respectivos estágios sucessionais no Paraná, são apresentados abaixo na Tabela 6.

Tabela 6 - Parâmetros da Resolução Conama 002/94.

ESTÁGIOS SUCESSIONAIS	PARÂMETROS DENDROMÉTRICOS		
	DAP MÉDIO (CM)	ALTURA MÉDIA (M)	ÁREA BASAL MÉDIA (M²/HA)
Inicial	Até 10	Até 10	de 8 até 20
Médio	Até 25	De 8 até 17	De 15 até 35
Avançado	Até 40	≥30	≥30

Fonte JCS Engenharia, 2015.

Abaixo os resultados estatísticos do inventário florestal realizado na área de implantação da CGH Lira Meirelles.

Tabela 7 - Resultados da médias do inventário da área florestal da CGH Lira Meirelles

DAP MÉDIO (CM)	ALTURA MÉDIA (M)	ÁREA BASAL MÉDIA (M²/HA)	Nº ÁRVORES HECTARE	VOLUME (M³/HÁ)	ESTEREO (M³/HÁ)
12,80	5,79	15,3	1760	44,93	67,40

Fonte JCS Engenharia, 2015.

6.2.1.1.3 Conclusão

A vegetação dentro da área de estudo apresenta fisionomias entre as espécies herbáceas e arbustivas, variando de inicial (barramento) a médio (casa de força) estágio de regeneração. Com o intuito de classificar a formação mais diversificada, utilizaram-se os parâmetros da Tabela da Resolução 002/94 do Conama para concluir qual o estágio sucessional pertence a vegetação.

De acordo com os parâmetros dendrométricos avaliados no inventário florestal, a vegetação encontrada na área que está prevista a adução e o reservatório da CGH Lira Meirelles, está classificada como secundária em estágio médio de regeneração. O resultado foi obtido através do inventário florestal realizado em 4 unidades amostrais de 250 m², para uma área total de 2,00 hectares, onde será implantado o empreendimento da CGH Lira Meirelles.

Com relação ao empreendimento, o impacto sobre a cobertura florestal não será de grande magnitude, pois a área de supressão total é em torno de 0, ha. Haverá perda, mas não significativa, de área com cobertura vegetal. A reposição florestal, objeto da compensação, e os programas ambientais contribuirão para um aumento da área de cobertura florestal na bacia, contemplando assim um dos preceitos estabelecidos pelo PROBIO (corredores ecológicos e de educação ambiental).

6.2.2 Fauna terrestre

A Mata Atlântica é hoje uma enorme colcha de retalhos, com minúsculos porém diversificados fragmentos florestais ao longo da sua distribuição e com os maiores remanescentes florestais inseridos entres as lavouras (inclusive Pinus e

Eucalyptus), áreas urbanas e pastagens no Sudeste e Sul do Brasil, protegidos pelas serras e topografias irregulares.

A Floresta Ombrófila Mista (FOM) ocupava, no Paraná, uma extensão de 73.780 km², recobrindo cerca de 37% da superfície desse Estado e abrigando uma grande diversidade de espécies. Porém, desde o século XVIII, vem sofrendo intensa devastação, que se acentuou no começo do século passado até a década de sessenta. Atualmente, somando-se os três Estados do Sul, restam cerca de 10% de florestas manejadas e cerca de 2% de florestas originais dessa fitofisionomia. No Estado do Paraná resta menos de 1% de composições da FOM em estádio avançado. Dentre as principais ameaças a esta formação florestal são: a extração de madeira, as queimadas, a substituição da flora original pelo plantio de espécies exóticas (culturas agrícolas ou florestais), a pressão urbana e a ocupação de terras por movimentos sociais (Dias e Mikich, 2006).

A fragmentação da Mata Atlântica tem reduzido os habitats e isolado geograficamente a fauna. Estudos recentes mostram que a estrutura de várias comunidades animais é alterada em decorrência da fragmentação das florestas, especialmente a de mamíferos. Os fragmentos menores sofrem mais drasticamente os efeitos de borda e possuem uma fauna menos diversificada.

Tendo em vista a grande diversidade de espécies animais ocorrentes na Mata Atlântica, o alto grau de endemismo de alguns grupos e a eminente ameaça de extinção de muitas espécies faz-se necessária a avaliação da presença ou potencial presença e seu estado de conservação de grupos animais vertebrados (avifauna, herpetofauna e mastofauna), assim como a ictiofauna do rio Piquirizinho, além das áreas de influência da CGH Lira Meirelles e ainda o impacto deste empreendimento sobre a densidade e sobrevivência destes grupos.

6.2.2.1 Herpetofauna

Várias espécies de anfíbios da Floresta Atlântica são pouco conhecidas quanto à taxonomia, história natural e ecologia, devido ao número reduzido de estudos a médio e longo prazo e à falta de levantamentos faunísticos em diferentes

regiões. Junto a essa falta de conhecimento, soma-se o fato de que a Mata Atlântica é um dos ecossistemas mais devastados e mais seriamente ameaçados do Brasil (Cunha et al, 2010).

Além disso, a herpetofauna é constituída por grupos de organismos extremamente heterogêneos em relação à filogenia, comportamento, ecologia e história de vida. Os grupos de anfíbios e répteis apresentam diversidade no uso espacial e temporal do hábitat, com variação diária e sazonal na atividade (Manzanilla & Péfaur, 2000). Deste modo, são necessários estudos longos e envolvendo vários métodos para se realizar uma caracterização herpetológica completa.

6.2.2.1.1 Levantamento

Para este estudo foi realizado o levantamento de dados secundários por meio do Estudo de Impacto Ambiental - EIA da Usina Hidrelétrica UHE Comissário (Soma, 2012), esta UHE encontra-se na bacia hidrográfica do Piquiri, desta forma, n a mesma bacia da CGH Lira Meirelles. Para a verificação das espécies ameaçadas de extinção utilizou-se e a lista da fauna ameaçada de extinção do Paraná (Mikich e Bérnils, 2004).

6.2.2.1.2 Resultado

6.2.2.1.2.1 Anura

Através do levantamento de dados secundários verificou-se a possível existência de 103 espécies nativas e 1 espécie exótica de anfíbios de possível ocorrência na área do empreendimento, conforme Tabela Tabela 1. Entre estas, a Família Hylidae é a mais representativa, com 50 espécies, seguida por Bufonidae (10 espécies), Leptodactylidae (13 espécies), Cycloramphidae (7 espécies), Leiuperidae (6 espécies), Brachycephalidae (5 espécies), Caeciliidae (3 espécies),

Hylodidae (3 espécies), Microhylidae (2 espécies), Centrolenidae (2 espécies) e Ranidae (1 espécie). Foi observado no levantamento de dados secundário 3 espécies ameaçadas de extinção no Estado do Paraná.

O entorno do empreendimento possui pastagens agropecuárias e reflorestamento, este é um padrão de ocupação e uso do solo encontrado para toda área na região da sub-bacia do rio Piquirizinho em que a atividade econômica principal é impulsionada pela agropecuária, que por sua vez, não apenas causa a fragmentação florestal, como também geram impactos ambientais secundários. Este impacto antrópico existente no entorno afeta diretamente a vida dos anuros. Conforme Collins & Storfer (2003), as alterações do habitat produzidas pelo desmatamento geralmente são destrutivas para os anfíbios, por exemplo, pela dependência dos anuros porque os anuros dependem de micro-habitats frios e úmidos no chão da floresta. Quando o dossel da floresta é removido, a luz solar atinge o solo, gerando condições demasiadamente quentes e secas para os anfíbios.

Tabela 8-- Lista de espécies de possível ocorrência de anfíbios na área do empreendimento.) os níveis de ameaça são CR: Criticamente em Perigo, EN: Em Perigo, VU: Vulneráveis, NT: Quase Ameaçadas, LC: Preocupação Menor, DD: Dados

FAMILIA	ESPÉCIE	NOME POPULAR	ESPÉCIE AMEAÇADA DE EXTINÇÃO
BRACHYCEPHALIDAE	*Brachycephalus ephippium*	Sapinho-dourado	-
	Ischnocnema guentheri	Rã-do-folhiço	-
	Ischnocnema henselli	Rã-do-folhiço	-
	Ischnocnema juipoca	Rã-do-folhiço	-
	Ischnocnema spanios	Rã-do-folhiço	-
BUFONIDAE	*Rhinella crucifer*	Sapo-cururu	-
	Rhinella granulosus	Sapo-cururu	-
	Rhinella henseli	Sapo-cururu	-
	Rhinella icterica	Sapo-cururu	-
	Rhinela ornata	Sapo-cururu	-
	Rhinela schneideri	Sapo-cururu	-
	Melanophryniscus atroluteus	Sapinho-de-barriga-vermelha	-
	Melanophryniscus devincenzi	Sapinho-de-barriga-vermelha	-
	Melanophryniscus macrogranulosus	Sapinho-de-barriga-vermelha	-
	Melanophryniscus tumifrons	Sapinho-de-barriga-vermelha	-

FAMILIA	ESPÉCIE	NOME POPULAR	ESPÉCIE AMEAÇADA DE EXTINÇÃO
CENTROLENIDAE	*Vitreorana eurygnathum*	Perereca-de-vidro	-
	Hyalinobatrachium uranoscopum	Perereca-de-vidro	DD
CYCLORHAMPHIDAE	*Limnomedusa macroglossa*	Rã-das-pedras	CR
	Odontophrynus americanus	Sapo-de-enchente	-
	Proceratophrys avelinoi	Sapo-de-chifres	-
	Proceratophrys cf. bigibbosa	Sapo-de-chifres	-
	Proceratophrys boiei	Sapo-de-chifres	-
	Proceratophrys brauni	Sapo-de-chifres	-
	Thoropa saxatilis	Rã-das-pedras	-
HYLIDAE	*Aplastodiscus albosignatus*	Perereca-verde	-
	Aplastodiscus arildae	Perereca-verde	-
	Aplastodiscus leucopygius	Perereca-verde	-
	Aplastodiscus perviridis	Perereca-verde	-
	Dendropsophus anceps	Pererequinha	-
	Dendropsophus microps	Cabrinha	-
	Dendropsophus minutus	Perereca-ampulheta	-
	Dendropsophus nahdereri	Perereca-liquem	-
	Dendropsophus nanus	Pererequinha	-
	Dendropsophus sanborni	Pererequinha	-
	Hypsiboas albopunctatus	Perereca-verde	-
	Hypsiboas caingua	Perereca	-
	Hypsiboas faber	Sapo-ferreiro	-
	Hypsiboas guentheri	Perereca	-
	Hypsiboas leptolineatus	Perereca-listrada	-
	Hypsiboas marginatus	Perereca	-
	Hypsiboas pardalis	Perereca	-
	Hypsiboas prasinus	Perereca	-
	Hypsiboas pulchellus	Perereca	-
	Hypsiboas punctatus	Perereca	-
	Hypsiboas raniceps	Perereca	-
	Hypsiboas semiguttatus	Perereca	-
	Itapotihyla langsdorffii	Perereca-castanhola	-
	Pseudis limellum	Rã-boiadeira	-
	Pseudis cardosoi	Rã-boiadeira	-
	Pseudis minuta	Rã-boiadeira	-
	Pseudis platensis	Rá-boiadeira	-
	Scinax aromothyella	Perereca	-
	Scinax berthae	Pererequinha	-
	Scinax caldarum	Perereca	-
	Scinax catharinae	Perereca	-
	Scinax crospedospilus	Perereca-bicuda	-
	Scinax fuscumarginatus	Pererequinha	-

FAMILIA	ESPÉCIE	NOME POPULAR	ESPÉCIE AMEAÇADA DE EXTINÇÃO
	Scinax fuscovarius	Perereca-raspa-de-cuia	-
	Scinax granulatus	Perereca-raspa-de-cuia	-
	Scinax hayii	Perereca	-
	Scinax hiemalis	Perereca	-
	Scinax nasicus	Perereca	-
	Scinax perereca	Perereca-das-casas	-
	Scinax rizibilis	Perereca	-
	Scinax squalirostris	Perereca-listrada	-
	Scinax uruguayus	Pererequinha	-
	Trachycephalus imitatrix	Perereca-leiteira	-
	Trachycephalus venulosus	Perereca-leiteira	-
	Phasmahyla guttata	Rã-macaco	DD
	Pyillomedusa azurea	Rã-macaco	-
	Phyllomedusa burmeisteri	Rã-macaco	-
	Phyllomedusa iheringii	Rã-macaco	-
	Phyllomedusa rohdei	Rã-macaco	-
	Phylomedusa tetraploidea	Rã-macaco	-
HYLODIDAE	*Crossodactylus caramachii*	Rã-de-cachoeira	-
	Crossodactylus schmidti	Rã-de-cachoeira	-
	Hylodes meridionalis	Rã-de-cachoeira	-
LEIUPERIDAE	*Physalaemus biligonigerus*	Rãzinha	-
	Physalaemus cuvieri	Rã-cachorro	-
	Physalaemus gracilis	Rã-chorona	-
	Pleurodema bibroni	Rã	-
	Pseudopaludicola falcipes	Rã	-
	Pseudopaludicola myistacalis	Rãzinha	-
CRAUGASTRIDAE	*Haddadus binotatus*	Rã-do-folhiço	-
LEPTODACTYLIDAE	*Leptodactylus bufonius*	Rã	-
	Leptodactylus chaquensis	Rã-manteiga	-
	Leptodactylus diptyx	Rã	-
	Leptodactylus elenae	Rã	-
	Leptodactylus furnarius	Rã-piadora	-
	Leptodactylus fuscus	Rã-assoviadora	-
	Leptodactylus gracilis	Rãzinha	-
	Leptodactylus labyrinthicus	Rã-pimenta	-
	Leptodactylus mystacinus	Rã-listrada	-
	Leptodactylus notoaktites	Rã	-
	Leptodactylus latrans	Rã-crioula	-
	Leptodactylus plaumanni	Rã	-
	Leptodactylus podicipinus	Rãzinha	-
MICROHYLIDAE	*Elachistocleis bicolor*	Rãzinha-de-barriga-amarela	-
	Elachistocleis ovalis	Rãzinha-de-barriga-	-

FAMILIA	ESPÉCIE	NOME POPULAR	ESPÉCIE AMEAÇADA DE EXTINÇÃO
		amarela	
RANIDAE	*Lithobates catesbeianus**	Rã-touro	-
CAECILIIDAE	*Luektenotyphlus brasiliensis*	Cecília	-
	Siphonops annulatus	Cecília	-
	Siphonops paulensis		-

Conforme Mikich e Bérnils (2004

6.2.2.2 Reptilia

Por meio do levantamento de dados secundários verificou-se a existência 106 espécies nativas de repteis de possível ocorrência na área do empreendimento, conforme Tabela . Entre estas, a Família Dipsadidae é a mais representativa, com 52 espécies, seguida por Colubridae (9 espécies) Viperidae (8 espécies), Amphibaenidae (7 espécies), Chelidae (5 espécies), Tropiduridae (4 espécies), Elapidae (4 espécies), Anguidae (3 espécies), Leiosauridae (3 espécies), Gymnophtalmidae (3 espécie), Teiidae (2 espécies), Alligatoridae (1 espécie), Scincidae (1 espécie), Anomalepididae (1 espécie), Leptotyphlopidae (1 espécie), Typhlopidae (1 espécie) e Boidae (1 espécie). Foi observado que 3 espécies constam na lista de animais ameaçados de extinção do Paraná.

Tabela 9-Lista de espécies de possível ocorrência de repteis na área do empreendimento os níveis de ameaça são CR: Criticamente em Perigo, EN: Em Perigo, VU: Vulneráveis, NT: Quase Ameaçadas, LC: Preocupação Menor, DD: Dados Def

FAMÍLIA	ESPÉCIE	NOME POPULAR	ESPÉCIE AMEAÇADA DE EXTINÇÃO
CHELIDAE	*Acanthochelys spixii*	Cágado	-
	Phydromedusa tectifera	Cágado-de-pescoço-longo	-
	Mesoclemmys vanderhaegei	Cágado	-
	Phrynops geoffroanus	Cágado	VU
	Phrynops williamsi	Cágado	-
ALLIGATORIDAE	*Caiman latirostris*	Jacaré	-
LEIOSAURIDAE	*Anisolepis grilli*	Lagartixa-das-videiras	-

FAMÍLIA	ESPÉCIE	NOME POPULAR	ESPÉCIE AMEAÇADA DE EXTINÇÃO
	Enyalius perditus	Lagartixa-verde	-
	Urostrophus vautieri	Lagartinho	-
TROPIDURIDAE	*Stenocercus azureus*	Lagartinho	DD
	Stenocercus caducus	Lagartinho	-
	Tropidurus itambere	Lagarto-espinhoso	-
	Tropidurus torquatus	Lagarto-espinhoso	-
AMPHISBAENIDAE	*Amphisbaena alba*	Cobra-cega	-
	Amphisbaena dubia	Cobra-cega	-
	Amphisbaena mertensii	Cobra-cega	-
	Amphisbaena prunicolor	Cobra-cega	-
	Amphisbaena trachura	Cobra-cega	-
	Cercolophia roberti	Cobra-cega	-
	Leposternon microcephalum	Cobra-cega	-
ANGUIDAE	*Ophiodes sp*	Cobra-de-vidro	-
	Ophiodes striatus	Cobra-de-vidro	-
	Ophiodes yacupoi	Cobra-de-vidro	-
TEIIDAE	*Ameiva ameiva*	teiú	-
	Tupinambis merianae	Teiú	-
GYMNOPHTHALMIDAE	*Cercosaura ocellata*	Lagartixa	-
	Cercosaura quadrilineatus	Lagartixa	-
	Cercosaura schreibersii	Lagartixa	-
SCINCIDAE	*Mabuya frenata*	Scinco	-
ANOMALEPIDIDAE	*Liotyphlops beui*	Cobra-da-terra	-
LEPTOTYPHLOPIDAE	*Epictia munoai*	Cobra-da-terra-listrada	-
TYPHLOPIDAE	*Typhlops brongersmianus*	Cobra-da-terra	-
BOIDAE	*Epicrates cenchria*	Salamanca	-
ELAPIDAE	*Micrurus altirostris*	Coral-verdadeira	-
	Micrurus corallinus	Coral-verdadeira	-
	Micrurus frontalis	Coral-verdadeira	-
	Micrurus lemniscatus	Coral-verdadeira	-
VIPERIDAE	*Rhinocerophis alternatus*	Cruzeira	-
	Bothropoides diporus	Jararaca-pintada	-
	Bothropoides jararaca	Jararaca	-
	Bothrops jararacussu	Jararacussu	-
	Bothrops moojeni	Caiçaca	-
	Bothrops neuwiedi	Jararaca-pintada	-
	Bothropoides pauloensis	Jararaca-pintada	-
	Caudisona durissa	Cascavel	-
COLUBRIDAE	*Chironius bicarinatus*	Cobra-cipó	-
	Chironius exoletus	Cobra-cipó	-
	Chironius flavolineatus	Cobra-cipó	-
	Chironius laevicollis	Cobra-cipó	-

FAMÍLIA	ESPÉCIE	NOME POPULAR	ESPÉCIE AMEAÇADA DE EXTINÇÃO
	Chironius quadricarinatus	Cobra-cipó	-
	Mastigodryas bifossatus	Jararaca-do-banhado	-
	Simophis rhinostoma	Cobra-naraigu	-
	Spilotes pullatus	Caninana	-
	Tantilla melanocephala	Cabeça-preta	-
DIPSADIDAE	*Apostolepis assimilis*	Cobra-da-terra	-
	Apostolepis dimidiata	Cobra-da-terra	-
	Apostolepis quirogai	Cobra-da-terra	-
	Atractus reticulatus	Cobra-da-terra	-
	Atractus taeniatus	Cobra-da-terra	-
	Boiruna maculata	Muçurana-preta	-
	Mussurana bicolor	Muçurana	-
	Clelia plumbea	Muçurana	-
	Mussurana quimi	Muçurana	-
	Dipsas alternans	Dormideira-das-árvores	-
	Dipsas indica	Dormideira-das-árvores	-
	Echinanthera cyanopleura	Jararaquinha	-
	Erythrolamprus aesculapii	Cobra-da-terra	-
	Helicops gomesi	Cobra-d'água	-
	Helicops infrataeniatus	Cobra-d´água	-
	Helicops modestus	Cobra-d´água	-
	Hydrops caesurus	Cobra-d´água	-
	Imantodes cenchoa	Cobra-cipó	-
	Leptodeira annulata	Falsa-jararaca	-
	Leptophis ahaetulla	Cobra-cipó	-
	Liophis almadensis	Jararaquinha-do-campo	-
	Liophis flavifrenatus	Jararaquinha-listrada	-
	Liophis frenatus	Jararaquinha	-
	Liophis jaegeri	Cobra-verde	-
	Liophis meridionalis	Jararaquinha	-
	Liophis miliaris	Cobra-d´água	-
	Liophis poecilogyrus	Cobra-verde	-
	Liophis reginae	Jararaquinha	-
	Liophis semiaureus	Cobra-d´água	-
	Xenodon histricus	Falsa-jararaca	-
	Oxyrhopus guibei	Falsa-coral	-
	Oxyrhopus petola	Falsa-coral	-
	Oxyrhopus rhombifer	Falsa-coral	-
	Phalotris matogrossensis	Cobra-da-terra	-
	Phalotris mertensi	Cobra-da-terra	-
	Phalotris reticulatus	Cobra-da-terra	-
	Philodryas aestiva	Nariguda	-

FAMÍLIA	ESPÉCIE	NOME POPULAR	ESPÉCIE AMEAÇADA DE EXTINÇÃO
	Philodryas olfersii	Cobra-verde	-
	Philodryas patagoniensis	Papa-pinto	-
	Philodryas agassizii	Cobra-verde	-
	Pseudoboa haasi	Falsa-muçurana	-
	Pseudoboa nigra	Falsa-muçurana	-
	Rhachidelus brazili	Falsa-muçurana	-
	Sibynomorphus mikanii	Cipó	-
	Sibynomorphus turgidus	Dormideira	-
	Sibynomorphus ventrimaculatus	Dormideira	-
	Taeniophallus occipitalis	Jararaquinha	-
	Thamnodynastes hypoconia	Cobra-espada	-
	Thamnodynastes strigatus	Cobra-espada	-
	Tomodon dorsatus	Cobra-espada	-
	Xenodon merremii	Falsa-jararaca	-
	Xenodon neuwiedii	Falsa-jararaca	-

Conforme Mikich e Bérnils (2004)

6.2.3 Avifauna

As aves são animais de notável beleza, variedade de espécies, abundância de indivíduos e que despertam grande interesse nas pessoas. Além disso, ostentam características únicas que as tornam organismos ideais para descrever o estado de conservação de um determinado ambiente. Estão presentes em uma ampla variedade de ambientes e constituem o grupo animal melhor estudado no país. São em geral facilmente registradas, podem ser identificadas em campo com relativa facilidade, seja por meio de detecção visual ou auditiva, com auxílio de guias e manuais especializados. As aves são também consideradas excelentes indicadores da qualidade ambiental, pois ocupam as mais diversas guildas alimentares e nichos ecológicos.

6.2.3.1 Levantamento

Para este estudo foi realizado o levantamento de dados secundários por meio do Estudo de Impacto Ambiental - EIA da Usina Hidrelétrica UHE Comissário (Soma, 2012), esta UHE encontra-se na bacia hidrográfica do Piquiri, desta forma,

na mesma bacia da CGH Lira Meirelles. Para a verificação das espécies ameaçadas de extinção, utilizou-se a lista da fauna ameaçada de extinção do Paraná (Mikich e Bérnils, 2004).

6.2.3.2 Resultados

Através do levantamento de dados secundários verificou-se a existência 63 famílias contendo 135 espécies de possível ocorrência na área do empreendimento. Entre estas, a Família Tyrannidae é a mais representativa contendo 36 espécies, seguida por Thraupinae (21 espécies), Furnariidae (18 espécies), Thamnophilidae, Accipitridae, Columbidae (13 espécies), Trochilidae, Picidae, Rhynchocyclidae, Emberizidae (12 espécies), Psittacidae (10 espécies), Icteridae (9 espécies), Caprimulgidae (8 espécies), Ardeidae, Falconidae, Strigidae, Hirundinidae (7 espécies), Tinamidae, Rallidae, Cuculidae, Dendrocolaptidae, Tityridae, Turdidae (6 espécies), Cracidae, Ramphastidae, Parulidae, Fringillidae (5 espécies), Anatidae, Vireonidae (4 espécies), Podicipedidae, Cathartidae, Apodidae, Alcedinidae, Rhinocryptidae, Cotingidae, Cardinalidae (3 espécies), Ciconiidae, Threskiornithidae, Grallaridae (2 espécies), Odontophoridae, Phalacrocoracidae, Anhingidae, Aramidae, Cariamidae, Jacanidae, Charadriidae, Recurvirostridae, Scolopacidae, Tytonidae, Nyctibiidae, Trogonidae, Momotidae, Bucconidae, Conopophagidae, Formicariidae, Scleruridae, Pipridae, Troglodytidae, Donacobiidae, Polioptilidae, Mimidae, Coerebidae, Passeridae (1 espécie). Nos dados secundários levantados foram verificados 25 espécies ameaçada de extinção para o Estado do Paraná, conforme Tabela 10.

Desta forma, a contribuição das matas secundárias para a manutenção destas espécies ainda é pouco conhecida. As matas secundárias podem abrigar uma diversidade de aves similar às matas primárias, no entanto as espécies mais sensíveis desaparecem ou tornam-se raras. O avançado processo de substituição de florestas por ambientes antropizados, associado ao fato de que muitas das espécies não ocorrem em habitats perturbados ou nas florestas secundárias, colocam o grupo como um dos mais ameaçados do planeta (Bianco, 2008).

Tabela 10-Lista de possível ocorrência na área do empreendimento, e registro observados em campo.) os níveis de ameaça são CR: Criticamente em Perigo, EN: Em Perigo, VU: Vulneráveis, NT: Quase Ameaçadas, LC: Preocupação Menor, DD:

FAMÍLIAS	ESPÉCIES	NOME POPULAR	REGISTRO	AMEAÇADO DE EXTINÇÃO
TINAMIDAE	*Tinamus solitarius*	Macuco		VU
	Crypturellus obsoletus	Inhambu-guaçu		
	Crypturellus tataupa	Inhambu-chintã		
	Crypturellus parvirostris	Inhambu-chororó		
	Rhynchotus rufescens	Perdiz		
	Nothura maculosa	Codorna-amarela		
ANATIDAE	*Dendrocygna viduata*	Irerê		
	Cairina moschata	Pato-do-mato		
	Amazonetta brasiliensis	Pé-vermelho		
	Nomonyx dominica	Marreca-de-bico-roxo		
CRACIDAE	*Ortalis guttata*	Aracuã-pintado		NT
	Penelope superciliaris	Jacupemba		
	Penelope obscura	Jacuaçu		
	Aburria jacutinga	Jacutinga		EN
	Crax fasciolata	Mutum-de-penacho		CR
ODONTOPHORIDAE	*Odontophorus capueira*	Uru		
PODICIPEDIDAE	*Rollandia rolland*	Mergulhão-de-orelha-branca		
	Tachybaptus dominicus	Mergulhão-pequeno		
	Podilymbus podiceps	Mergulhão-caçador		
CICONIIDAE	*Jabiru mycteria*	Tuiuiú		
	Mycteria americana	Cabeça-seca		
PHALACROCORACIDAE	*Phalacrocorax brasilianus*	Biguá		
ANHINGIDAE	*Anhinga anhinga*	Biguatinga		
ARDEIDAE	*Nycticorax nycticorax*	Savacu		
	Butorides striata	Socozinho		
	Bubulcus ibis	Garça-vaqueira		
	Ardea cocoi	Garça-moura		
	Syrigma sibilatrix	Maria-faceira		
	Ardea alba	Garça-branca-grande		
	Egretta thula	Garça-branca-pequena		
THRESKIORNITHIDAE	*Theristicus caudatus*	Curicaca		
	Mesembrinibis cayennensis	Coró-coró		
CATHARTIDAE	*Cathartes aura*	Urubu-de-cabeça-vermelha		

FAMÍLIAS	ESPÉCIES	NOME POPULAR	REGISTRO	AMEAÇADO DE EXTINÇÃO
	Coragyps atratus	Urubu-de-cabeça-preta		
	Sarcoramphus papa	Urubu-rei		
ACCIPITRIDAE	*Elanoides forficatus*	Gavião-tesoura		
	Leptodon cayanensis	Gavião-de-cabeça-cinza		
	Ictinia plumbea	Sovi		
	Elanus leucurus	Gavião-peneira		
	Accipiter striatus	Gavião-miúdo		
	Accipiter bicolor	Gavião-bombachinha-grande		DD
	Rostrhamus sociabilis	Gavião-caramujeiro		
	Geranospiza caerulescens	Gavião-pernilongo		
	Heterospizias meridionalis	Gavião-caboclo		
	Rupornis magnirostris	Gavião-carijó		
	Buteo brachyurus	Gavião-de-cauda-curta		
	Urubitinga urubitinga	Gavião-preto		
	Spizaetus tyrannus	Gavião-pega-macaco		NT
FALCONIDAE	*Caracara plancus*	Carcará		
	Milvago chimachima	Carrapateiro		
	Micrastur ruficollis	Falcão-caburé		
	Micrastur semitorquatus	Falcão-relógio		
	Falco sparverius	Quiriquiri		
	Herpetotheres cachinnans	Acauã		
	Falco femoralis	Falcão-de-coleira		
ARAMIDAE	*Aramus guarauna*	Carão		
RALLIDAE	*Aramides saracura*	Saracura-do-mato		
	Pardirallus nigricans	Saracura-sanã		
	Gallinula galeata	Frango-d'água-comum		
	Porphyrio martinica	Frango-d'água-azul		
	Porzana albicollis	Sanã-carijó		
	Aramides cajanea	Saracura-três-potes		
CARIAMIDAE	*Cariama cristata*	Seriema		NT
JACANIDAE	*Jacana jacana*	Jaçanã		
CHARADRIIDAE	*Vanellus chilensis*	Quero-quero		
RECURVIROSTRIDAE	*Himantopus mexicanus*	Pernilongo-de-costas-negras		
SCOLOPACIDAE	*Tringa solitaria*	Maçarico-solitário		
	Tringa flavipes	Maçarico-de-perna-amarela		

FAMÍLIAS	ESPÉCIES	NOME POPULAR	REGISTRO	AMEAÇADO DE EXTINÇÃO
COLUMBIDAE	*Columbina talpacoti*	Rolinha-roxa		
	Columbina picui	Rolinha-picuí		
	Claravis pretiosa	Pararu-azul		
	Patagioenas picazuro	Pombão		
	Patagioenas plumbea	Pomba-amargosa		
	Leptotila verreauxi	Juriti-pupu		
	Leptotila rufaxilla	Juriti-gemedeira		
	Geotrygon montana	Pariri		
	Columbina squammata	Fogo-apagou		
	*Columba livia**	Pombo-doméstico		
	Zenaida auriculata	Pomba-de-bando		
	Patagioenas cayennensis	Pomba-galega		
	Geotrygon violacea	Juriti-vermelha		DD
PSITTACIDAE	*Aratinga leucophthalma*	Periquitão-maracanã		
	Pyrrhura frontalis	Tiriba-de-testa-vermelha		
	Forpus xanthopterygius	Tuim		
	Amazona aestiva	Papagaio-verdadeiro		
	Pionopsitta pileata	Cuiú-cuiú		
	Pionus maximiliani	Maitaca-verde		
	Amazona vinacea	Papagaio-de-peito-roxo		NT
	Triclaria malachitacea	Sabiá-cica		VU
	Brotogeris chiriri	Periquito-de-encontro-amarelo		
	Ara ararauna	Arara-canindé		CR
	Ara chloropterus	Arara-vermelha-grande		CR
CUCULIDAE	*Piaya cayana*	Alma-de-gato		
	Crotophaga ani	Anu-preto		
	Guira guira	Anu-branco		
	Tapera naevia	Saci		
	Dromococcyx pavoninus	Peixe-frito-pavonino		
	Crotophaga major	Anu-coroca		
TYTONIDAE	*Tyto alba*	Coruja-da-igreja		
STRIGIDAE	*Megascops choliba*	Corujinha-do-mato		
	Strix hylophila	Coruja-listrada		
	Pulsatrix koeniswaldiana	Murucututu-de-barriga-amarela		
	Strix hylophila	Coruja-listrada		
	Glaucidium brasilianum	Caburé		

FAMÍLIAS	ESPÉCIES	NOME POPULAR	REGISTRO	AMEAÇADO DE EXTINÇÃO
	Athene cunicularia	Coruja-buraqueira		
	Asio clamator	Mocho-orelhudo		
NYCTIBIIDAE	*Nyctibius griseus*	Mãe-da-lua		
CAPRIMULGIDAE	*Lurocalis semitorquatus*	Tuju		
	Hydropsalis albicollis	Bacurau		
	Antrostomus sericocaudatus	Bacurau-rabo-de-seda		
	Hydropsalis parvula	Bacurau-chintã		
	Hydropsalis torquata	Bacurau-tesoura		
	Chordeiles sp.	Bacurau		
	Nyctiphrynus ocellatus	Bacurau-ocelado		EN
	Chordeiles nacunda	corucão		
APODIDAE	*Streptoprocne zonaris*	Taperuçu-de-coleira-branca		
	Chaetura cinereiventris	Andorinhão-de-sobre-cinzento		
	Chaetura meridionalis	Andorinhão-do-temporal		
TROCHILIDAE	*Phaethornis pretrei*	Rabo-branco-acanelado		
	Phaethornis eurynome	Rabo-branco-de-garganta-rajada		
	Eupetomena macroura	Beija-flor-tesoura		
	Florisuga fusca	Beija-flor-preto		
	Colibri serrirostris	Beija-flor-de-orelha-violeta		
	Anthracothorax nigricollis	Beija-flor-de-veste-preta		
	Stephanoxis lalandi	Beija-flor-de-topete		
	Chlorostilbon lucidus	Besourinho-de-bico-vermelho		
	Thalurania glaucopis	Beija-flor-de-fronte-violeta		
	Hylocharis chrysura	Beija-flor-dourado		
	Leucochloris albicollis	Beija-flor-de-papo-branco		
	Amazilia versicolor	Beija-flor-de-banda-branca		
TROGONIDAE	*Trogon surrucura*	Surucuá-variado		
ALCEDINIDAE	*Megaceryle torquata*	Martim-pescador-grande		
	Chloroceryle amazona	Martim-pescador-verde		
	Chloroceryle americana	Martim-pescador-pequeno		
MOMOTIDAE	*Baryphthengus ruficapillus*	Juruva-verde		
BUCCONIDAE	*Notharchus swainsoni*	Macuru-de-barriga		

FAMÍLIAS	ESPÉCIES	NOME POPULAR	REGISTRO	AMEAÇADO DE EXTINÇÃO
	Nystalus chacuru	João-bobo		
RAMPHASTIDAE	*Ramphastos toco*	Tucanuçu		
	Ramphastos dicolorus	Tucano-de-bico-verde		
	Selenidera maculirostris	Araçari-poca		
	Pteroglossus aracari	Araçari-de-bico-branco		VU
	Pteroglossus castanotis	Araçari-castanho		
PICIDAE	*Picumnus cirratus*	Pica-pau-anão-barrado		
	Picumnus temmincki	Pica-pau-anão-de-coleira		
	Picumnus albosquamatus	Pica-pau-anão-escamado		
	Melanerpes candidus	Pica-pau-branco		
	Melanerpes flavifrons	Benedito-de-testa-amarela		
	Veniliornis spilogaster	Picapauzinho-verde-carijó		
	Piculus aurulentus	Pica-pau-dourado		
	Colaptes melanochloros	Pica-pau-verde-barrado		
	Colaptes campestris	Pica-pau-do-campo		
	Celeus flavescens	Pica-pau-de-cabeça-amarela		
	Dryocopus lineatus	Pica-pau-de-banda-branca		
	Campephilus robustus	Pica-pau-rei		
THAMNOPHILIDAE	*Dysithamnus mentalis*	Choquinha-lisa		
	Herpsilochmus rufimarginatus	Chorozinho-de-asa-vermelha		
	Thamnophilus doliatus	Choca-barrada		
	Thamnophilus ruficapillus	Choca-de-chapéu-vermelho		
	Thamnophilus caerulescens	Choca-da-mata		
	Hypoedaleus guttatus	Chocão-carijó		
	Batara cinerea	Matracão		
	Mackenziaena leachii	Borralhara-assobiadora		
	Mackenziaena severa	Borralhara		
	Biatas nigropectus	Papo-branco		VU
	Pyriglena leucoptera	Papa-taoca-do-sul		
	Drymophila rubricollis	Choquinha-de-bertoni		
	Drymophila malura	Choquinha-carijó		
CONOPOPHAGIDAE	*Conopophaga lineata*	Chupa-dente		

FAMÍLIAS	ESPÉCIES	NOME POPULAR	REGISTRO	AMEAÇADO DE EXTINÇÃO
GRALLARIDAE	*Grallaria varia*	Tovacuçu		
	Hylopezus nattereri	Pinto-do-mato		
RHINOCRYPTIDAE	*Eleoscytalopus indigoticus*	Macuquinho		
	Scytalopus speluncae	Tapaculo-preto		
	Psilorhamphus guttatus	Tapaculo-pintado		NT
FORMICARIIDAE	*Chamaeza campanisona*	Tovaca-campainha		DD
SCLERURIDAE	*Sclerurus scansor*	Vira-folha		
DENDROCOLAPTIDAE	*Sittasomus griseicapillus*	Arapaçu-verde		
	Xiphorhynchus fuscus	Arapaçu-rajado		
	Lepidocolaptes falcinellus	Arapaçu-escamado-do-sul		
	Dendrocolaptes platyrostris	Arapaçu-grande		
	Xiphocolaptes albicollis	Arapaçu-de-garganta-branca		
	Campylorhamphus falcularius	Arapaçu-de-bico-torto		
FURNARIIDAE	*Furnarius rufus*	João-de-barro		
	Synallaxis ruficapilla	Pichororé		
	Synallaxis spixi	joão-teneném		
	Xenops rutilans	Bico-virado-carijó		
	Automolus leucophthalmus	Barranqueiro-de-olho-branco		
	Syndactyla rufosuperciliata	Trepador-quiete		
	Leptasthenura setaria	Grimpeiro		
	Synallaxis cinerascens	Pi-puí		
	Synallaxis frontalis	Petrim		
	Certhiaxis cinnamomeus	Curutié		
	Synallaxis hypospodia	João-grilo		DD
	Syndactyla rufosuperciliata	Trepador-quiete		
	Philydor lichtensteini	Limpa-folha-ocráceo		
	Philydor atricapillus	Limpa-folha-coroado		
	Philydor rufum	Limpa-folha-de-testa-baia		
	Cranioleuca obsoleta	Arredio-meridional		
	Lochmias nematura	João-porca		
	Heliobletus contaminatus	Trepadorzinho		
TYRANNIDAE	*Euscarthmus meloryphus*	Barulhento		

FAMÍLIAS	ESPÉCIES	NOME POPULAR	REGISTRO	AMEAÇADO DE EXTINÇÃO
	Phyllomyias fasciatus	Piolhinho		
	Myiopagis viridicata	Guaracava-de-crista-alaranjada		
	Myiopagis caniceps	Guaracava-cinzenta		
	Elaenia flavogaster	Guaracava-de-barriga-amarela		
	Elaenia parvirostris	Guaracava-de-bico-curto		
	Elaenia mesoleuca	Tuque		
	Camptostoma obsoletum	Risadinha		
	Capsiempis flaveola	Marianinha-amarela		
	Serpophaga nigricans	João-pobre		
	Serpophaga subcristata	Alegrinho		
	Arundinicola leucocephala	Freirinha		
	Gubernetes yetapa	Tesoura-do-brejo		
	Fluvicola nengeta	Lavadeira-mascarada		
	Xolmis velatus	Noivinha-branca		
	Myiophobus fasciatus	Filipe		
	Hirundinea ferruginea	Gibão-de-couro		
	Lathrotriccus euleri	Enferrujado		
	Cnemotriccus fuscatus	Guaracavuçu		
	Contopus cinereus	Papa-moscas-cinzento		
	Satrapa icterophrys	Suiriri-pequeno		
	Pyrocephalus rubinus	Príncipe		
	Xolmis cinereus	Primavera		
	Colonia colonus	Viuvinha		
	Machetornis rixosa	Suiriri-cavaleiro		
	Legatus leucophaius	Bem-te-vi-pirata		
	Myiozetetes similis	Bentevizinho-de-penacho-vermelho		
	Pitangus sulphuratus	Bem-te-vi		
	Myiodynastes maculatus	Bem-te-vi-rajado		
	Megarynchus pitangua	Neinei		
	Empidonomus varius	Peitica		
	Tyrannus melancholicus	Suiriri		
	Tyrannus savana	Tesourinha		
	Sirystes sibilator	Gritador		
	Myiarchus swainsoni	Irré		
	Attila phoenicurus	Capitão-castanho		

FAMÍLIAS	ESPÉCIES	NOME POPULAR	REGISTRO	AMEAÇADO DE EXTINÇÃO
COTINGIDAE	*Pyroderus scutatus*	Pavó		NT
	Procnias nudicollis	Araponga		
	Platyrinchus mystaceus	Patinho		
PIPRIDAE	*Manacus manacus*	Rendeira		
TITYRIDAE	*Schiffornis virescens*	Flautim		
	Tityra inquisitor	Anambé-branco-de-bochecha-parda		
	Tityra cayana	Anambé-branco-de-rabo-preto		
	Pachyramphus castaneus	Caneleiro		
	Pachyramphus polychopterus	Caneleiro-preto		
	Pachyramphus validus	Caneleiro-de-chapéu-preto		
RHYNCHOCYCLIDAE	*Mionectes rufiventris*	Abre-asa-de-cabeça-cinza		
	Leptopogon amaurocephalus	Cabeçudo		
	Corythopis delalandi	Estalador		
	Phylloscartes eximius	Barbudinho		
	Phylloscartes ventralis	Borboletinha-do-mato		VU
	Tolmomyias sulphurescens	Bico-chato-de-orelha-preta		
	Todirostrum poliocephalum	Teque-teque		
	Todirostrum cinereum	Ferreirinho-relógio		
	Poecilotriccus plumbeiceps	Tororó		
	Myiornis auricularis	Miudinho		
	Hemitriccus diops	Olho-falso		
	Hemitriccus margaritaceiventer	Sebinho-de-olho-de-ouro		
VIREONIDAE	*Cyclarhis gujanensis*	Pitiguari		
	Vireo olivaceus	Juruviara-boreal		
	Hylophilus poicilotis	Verdinho-coroado		DD
CORVIDAE	*Cyanocorax chrysops*	Gralha-picaça		
HIRUNDINIDAE	*Tachycineta leucorrhoa*	Andorinha-de-sobre-branco		
	Progne tapera	Andorinha-do-campo		
	Progne chalybea	Andorinha-doméstica-grande		
	Pygochelidon cyanoleuca	Andorinha-pequena-de-casa		
	Stelgidopteryx ruficollis	Andorinha-serradora		
	Tachycineta albiventer	Andorinha-do-rio		

FAMÍLIAS	ESPÉCIES	NOME POPULAR	REGISTRO	AMEAÇADO DE EXTINÇÃO
	Hirundo rustica	Andorinha-de-bando		
TROGLODYTIDAE	*Troglodytes musculus*	Corruíra		
DONACOBIIDAE	*Donacobius atricapilla*	Japacanim		
POLIOPTILIDAE	*Polioptila lactea*	Balança-rabo-leitoso		EN
TURDIDAE	*Turdus leucomelas*	Sabiá-barranco		
	Turdus flavipes	Sabiá-una		
	Turdus subalaris	Sabiá-ferreiro		
	Turdus rufiventris	Sabiá-laranjeira		
	Turdus amaurochalinus	Sabiá-poca		
	Turdus albicollis	Sabiá-coleira		
MIMIDAE	*Mimus saturninus*	Sabiá-do-campo		
COEREBIDAE	*Coereba flaveola*	Cambacica		
THRAUPIDAE	*Saltator fuliginosus*	Pimentão		
	Saltator similis	Trinca-ferro-verdadeiro		
	Saltator maxilosus	Bico-grosso		
	Nemosia pileata	Saíra-de-chapéu-preto		
	Orthogonys chloricterus	Catirumbava		
	Pyrrhocoma ruficeps	Cabecinha-castanha		
	Ramphocelus carbo	Pipira-vermelha		
	Lanio melanops	Tiê-de-topete		
	Lanio cucullatus	Tico-tico-rei		
	Tachyphonus coronatus	Tiê-preto		
	Tangara sayaca	Sanhaçu-cinzento		
	Tangara preciosa	Saíra-preciosa		
	Tangara cayana	Saíra-amarela		NT
	Tangara palmarum	Sanhaçu-do-coqueiro		
	Stephanophorus diadematus	Sanhaçu-frade		
	Pipraeidea melanonota	Saíra-viúva		
	Cissopis leverianus	Tietinga		
	Conirostrum speciosum	Figuinha-de-rabo-castanho		
	Tersina viridis	Saí-andorinha		
	Hemithraupis guira	Saíra-de-papo-preto		
	Dacnis cayana	Saí-azul		
EMBERIZIDAE	*Zonotrichia capensis*	Tico-tico		
	Ammodramus humeralis	Tico-tico-do-campo		
	Haplospiza unicolor	Cigarra-bambu		

FAMÍLIAS	ESPÉCIES	NOME POPULAR	REGISTRO	AMEAÇADO DE EXTINÇÃO
	Sicalis flaveola	Canário-da-terra-verdadeiro		
	Poospiza cabanisi	Tico-tico-da-taquara		
	Volatinia jacarina	Tiziu		
	Sporophila falcirostris	Cigarra-verdadeira		VU
	Sporophila caerulescens	Coleirinho		
	Sporophila angolensis	Curió		
	Sporophila lineola	Bigodinho		
	Tiaris fuliginosus	Cigarra-do-coqueiro		
	Arremon flavirostris	Tico-tico-de-bico-amarelo		
CARDINALIDAE	*Habia rubica*	Tiê-do-mato-grosso		
	Cyanoloxia moesta	Negrinho-do-mato		
	Cyanoloxia brissonii	Azulão		
PARULIDAE	*Parula pitiayumi*	Mariquita		
	Geothlypis aequinoctialis	Pia-cobra		
	Basileuterus culicivorus	Pula-pula		
	Myiothlypis leucoblephara	Pula-pula-assobiador		
	Myiothlypis rivularis	Pula-pula-ribeirinho		
ICTERIDAE	*Cacicus chrysopterus*	Tecelão		
	Gnorimopsar chopi	Graúna		
	Molothrus bonariensis	Vira-bosta		
	Psarocolius decumanus	Japu		CR
	Cacicus haemorrhous	Guaxe		
	Icterus cayanensis	Inhapim		
	Agelasticus cyanopus	Carretão		
	Pseudoleistes guirahuro	Chopim-do-brejo		
	Sturnella superciliaris	Polícia-inglesa-do-sul		
FRINGILLIDAE	*Sporagra magellanica*	Pintassilgo		
	Euphonia violacea	Gaturamo-verdadeiro		
	Euphonia chalybea	Cais-cais		
	Euphonia pectoralis	Ferro-velho		
	Euphonia chlorotica	Fim-fim		
PASSERIDAE	*Passer domesticus**	Pardal		

Fonte: Mikich e Bérnils (2004

6.2.4 Mastofauna

A mastofauna no estado do Paraná está representada por 11 ordens e 31 famílias. Biogeograficamente, o estado está inserido em uma zona de transição faunística, onde são encontrados elementos provenientes das porções meridional e central da América do Sul (Marques et al, 2011).

A floresta bem estruturada é um fator ecológico fundamental para a manutenção da biodiversidade e a sobrevivência das espécies da fauna, por constituir local de abrigo, alimentação e reprodução (Townsend et al, 2006). A descaracterização deste hábitat provoca a redução dos recursos locais, e por consequência a redução dos nichos ecológicos disponíveis. A perda de habitat, ou de nichos, associada às interferências antrópicas nos remanescentes florestais, afeta de forma direta e indireta todas as espécies de mamíferos.

6.2.4.1 Levantamento

Para este estudo foi realizado o levantamento de dados secundários por meio do Estudo de Impacto Ambiental - EIA da Usina Hidrelétrica UHE Comissário (Soma, 2012), esta UHE encontra-se na bacia hidrográfica do Piquiri, desta forma, na mesma bacia da CGH Lira Meirelles Para a verificação as espécies ameaçadas de extinção, utilizou-se e a lista da fauna ameaçada de extinção do Paraná (Mikich e Bérnils, 2004).

6.2.4.2 Resultado

A grande maioria destas espécies registrada nos dados secundários e possuem ampla distribuição geográfica e muitas delas apresentam algum grau de tolerância ao atual estado de conservação da região pesquisada (paisagens fragmentadas, com forte pressão antrópica).

De acordo com o levantamento de dados secundários podem ocorrer, na área de estudo, pelo menos 38 espécies de mamíferos nativos e duas espécies exóticas. Entre estas, a Família Felidae é a mais representativa com 5 espécies, seguida por Didelphidae, Dasypodidae, Mustelidae, Cervidae (3 espécies), Atelidae,

Procyonidae, Tayassuidae, Leporidae (2 espécies), Myrmecophagidae, Cebidae, Canidae, Tapiridae, Dasyproctidae, Agoutidae, Caviidae, Hydrochaeridae, Cricetidae, Myocastoridae, Muridae, Erithizontidae, Sciuridae (1 espécie). Foi observado nos dados secundários a existência 25 espécies de possível ocorrência ameaçada de extinção para o Estado do Paraná conforme Tabela 11.

Tabela 11-- Lista de possível ocorrência na área do empreendimento. os níveis de ameaça (categoria). CR: Criticamente em Perigo, EN: Em Perigo, VU: Vulneráveis. *Espécies exóticas.

FAMILIA	ESPÉCIES	NOME POPULAR	AMEAÇADO DE EXTINÇÃO
DIDELPHIDAE	*Didelphis albiventris*	Gambá-de-orelha-branca	-
	Philander opossum	Cuíca	
	Didelphis marsupialis	Gambá-de-orelha-preta	-
DASYPODIDAE	*Dasypus novemcinctus*	Tatu-galinha	-
	Euphractus sexcinctus	Tatu-peludo	
	Dasypus septemcinctus	Tatu-mulita	
MYRMECOPHAGIDAE	*Tamandua tetradactyla*	Tamanduá-mirim	
	Alouatta caraya	Bugio-preto	EN
ATELIDAE	*Alouatta guariba*	Bugio-ruivo	VU
CEBIDAE	*Cebus nigritus*	Macaco-prego	
FELIDAE	*Panthera onca*	Onça pintada	CR
	Leopardus tigrinus	Gato-do-mato-pequeno	VU
	Leopardus pardalis	Jaguatirica	VU
	Puma concolor	Onça-parda	VU
	Puma yagouaroundi	Gato-mourisco	
PROCYONIDAE	*Procyon cancrivorus*	Mão-pelada	
	Nasua nasua	Quati	
MUSTELIDAE	*Lontra longicaudis*	Lontra	VU
	Galictis cuja	Furão	
	Eira barbara	Irara	
CANIDAE	*Cerdocyon thous*	Cachorro-do-mato	
TAPIRIDAE	*Tapirus terrestris*	Anta	EN
TAYASSUIDAE	*Tayassu pecari*	Queixada	CR
	Pecari tajacu	Cateto	VU
DASYPROCTIDAE	*Dasyprocta azarae*	Cutia	
AGOUTIDAE	*Cuniculus paca*	Paca	EN
CAVIIDAE	*Cavia aperea*	Preá	
HYDROCHAERIDAE	*Hydrochoerus hydrochaeris*	Capivara	
CRICETIDAE	*Akodon sp.*	Rato-do-mato	
MYOCASTORIDAE	*Myocastor coypus*	Ratão-do-banhado	
MURIDAE	*Rattus norvergicus*	Ratazana	
ERITHIZONTIDAE	*Sphiggurus* sp.	Ouriço-cacheiro	

FAMILIA	ESPÉCIES	NOME POPULAR	AMEAÇADO DE EXTINÇÃO
CERVIDAE	*Mazama nana*	Veado-cambuta	VU
	Mazama americana	Veado-mateiro	DD
	Mazama gouazoupira	Veado-virá	DD
SCIURIDAE	*Guerlingetus ingrami*	Serelepe	
LEPORIDAE	*Lepus europaeus**	Lebre-europeia	
	Sylvilagus brasiliensis	Tapiti	VU

Fonte: CONSEMA nº 002/2011

6.2.5 Ictiofauna

A ictiofauna de água doce Neotropical é a mais rica de todo o planeta, das 13.000 espécies de peixes de água doce estimadas para o planeta, aproximadamente 6.000 espécies encontram-se na região Neotropical, das quais 4.475 são consideradas válidas e cerca de 1.550 são conhecidas, porém ainda não descritas formalmente.

Os ecossistemas aquáticos da Mata Atlântica brasileira possuem fauna de peixes rica e variada, associada, de forma íntima, à floresta que lhe proporciona proteção e alimento. O traço marcante dessa fauna é seu grau de endemismo, resultante do processo de evolução histórica das espécies em área geomorfologicamente isolada das demais bacias hidrográficas brasileiras (HERINGER e MONTENEGRO, 2000).

A composição ictiofaunística ao longo dos rios acompanha as mudanças ambientais no tempo e no espaço, com a efetividade de suas barreiras naturais (representadas por corredeiras e cachoeiras) e com o tamanho e multiplicidade de nichos ecológicos. Os rios são sistemas abertos que participam de todos os processos ecológicos que ocorrem nas bacias hidrográficas, influenciando fortemente na composição da biota. Desta forma, o conhecimento da composição da ictiofauna e a compreensão dos mecanismos funcionais da mesma constituem condições imprescindíveis para a avaliação das possíveis alterações ambientais e a definição de medidas mitigadoras dos impactos sobre o ambiente e seus diversos componentes (Hickson et al. 1995).

6.2.5.1 Levantamento

O empreendimento está situado na microbacia do rio Piquirizinho, que pertence à bacia hidrográfica do rio Piquiri, desta forma, utilizou-se como no levantamento de dados secundários o Estudo de Impacto Ambiental da Usina Hidrelétrica Comissário (Soma, 2012), que se situa no município de Ubiratã/PR, que localiza-se aproximadamente 50 km de distancia do empreendimento em questão. Para a verificação as espécies ameaçadas de extinção, utilizou-se a lista da fauna ameaçada de extinção do Paraná (Mikich e Bérnils, 2004).

6.2.5.2 Resultado

De acordo com o levantamento de dados secundários podem ocorrer, na área de estudo, pelo menos 117 espécies de peixes. Entre estas, a Família Loricariidae é a mais representativa, com 20 espécies, seguida por Characidae (18 espécies), Pimelodidae (13 espécies), Anostomidae, (12 espécies), Cichlidae (9 espécies), Heptapteridae (6 espécies), Parodontidae, Auchenipteridae (5 espécies), Gymnotidae (4 espécies), Curimatidae, Sternopygidae, Apteronotidae (3 espécies), Erythrinidae, Callichthyidae, Doradidae (2 espécies), Potamotrygonidae, Cyprinidae, Prochilodontidae, Acestrorhynchidae, Cynodontidae, Cetopsidae, Pseudopimelodidae, Poeciliidae, Synbranchidae, Sciaenidae (1 espécie). Verificou-se que 5 espécies de possível ocorrência na área do empreendimento constam na lista da fauna ameaçada de extinção do Paraná, conforme Tabela 11.

Tabela 12-Lista de possível ocorrência na área do empreendimento. os níveis de ameaça (categoria). CR: Criticamente em Perigo, EN: Em Perigo, VU: Vulneráveis. * Espécies exóticas.

FAMÍLIAS	ESPÉCIES	NOME POPULAR	AMEAÇADO DE EXTINÇÃO
POTAMOTRYGONIDAE	*Potamotrygon motoro*	Arraia Pintada	-
CYPRINIDAE	*Cyprinus carpio**	Carpa-comum	-
PARODONTIDAE	*Apareiodon affinis*		-
	Apareiodon piracicabae		-
	Apareiodon vladii		-
	Apareiodon sp.		-
	Parodon nasus		-
CURIMATIDAE	*Cyphocharax modestus*	Saguiru do rabo vermelho	-

FAMÍLIAS	ESPÉCIES	NOME POPULAR	AMEAÇADO DE EXTINÇÃO
	Cyphocharax nagelii		-
	Steindachnerina insculpta		-
PROCHILODONTIDAE	*Prochilodus lineatus*	Corimbatá	-
ANOSTOMIDAE	*Leporellus vittatus*	Piava	-
	Leporinus amblyrhynchus	Piau	-
	Leporinus elongatus	Piau	-
	Leporinus friderici	Piau listrado	-
	Leporinus macrocephalus	Piauçu	VU
	Leporinus obtusidens	Piava	-
	Leporinus octofasciatus	Piau listrado	-
	Leporinus sp.		-
	Leporinus striatus	Riscadinho	-
	Schizodon altoparanae		-
	Schizodon borellii	Piava	-
	Schizodon nasutus	Voga	-
CHARACIDAE	*Astyanax altiparanae*	Lambari	-
	Astyanax aff. *fasciatus*	Lambari de rabo vermelho	-
	Astyanax schubarti	Lambari de rabo amarelo	-
	Astyanax sp.		-
	Moenkhausia aff. *intermedia*	Lambari	-
	Oligosarcus paranensis	Tambicu	-
	Oligosarcus pintoi	Lambari	-
	Oligosarcus sp.		-
	Salminus brasiliensis	Dourado	VU
	Salminus hilarii	Dourado	-
	Brycon orbignyanus	Matrinchã	EN
	Myloplus tiete		-
	Myloplus sp.		-
	Piaractus mesopotamicus	Pacu	-
	Serrasalmus maculatus	Piranha	-
	Serrasalmus marginatus	Piranha branca	-
	Galeocharax knerii	Peixe-cadela	-
	Roeboides descalvadensi	Saicanga	-
ACESTRORHYNCHIDAE	*Acestrorhynchus lacustris*	Peixe cachorro	-
CYNODONTIDAE	*Rhaphiodon vulpinus*	Dentudo	-
ERYTHRINIDAE	*Hoplias* aff. *lacerdae*	Trairão	-
	Hoplias aff. *malabaricus*	Traira	-
CETOPSIDAE	*Cetopsis gobioides*	Candiru	-
CALLICHTHYIDAE	*Corydoras aeneus*	Coridora	-
	Hoplosternum littorale	Cascudo	-
LORICARIIDAE	*Hisonotus* sp.	Cascudo	-
	Loricaria sp.	Cascudo	-

FAMÍLIAS	ESPÉCIES	NOME POPULAR	AMEAÇADO DE EXTINÇÃO
	Loricariichthys platymetopon	Cari	-
	Loricariichthys rostratus	Cascudo	-
	Rineloricaria sp.	Cascudo	-
	Hypostomus albopunctatus	Cascudo ferro	-
	Hypostomus ancistroides	Cascudo	-
	Hypostomus cochliodon	Cascudo	-
	Hypostomus cf. *hermanni*	Cascudo	-
	Hypostomus cf. *iheringii*	Cascudo	-
	Hypostomus margaritifer	Cascudo	-
	Hypostomus cf. *nigromaculatus*	Cascudo	-
	Hypostomus cf. *paulinus*	Cascudo	-
	Hypostomus regani	Cascudo	-
	Hypostomus strigaticeps	Cascudo	-
	Hypostomus ternetzi	Cascudo	-
	Hypostomus cf. topavae	Cascudo	-
	Hypostomus sp.	Cascudo	-
	Megalancistrus parananus	Cascudo	-
	Rhinelepis aspera	Cascudo	-
PSEUDOPIMELODIDAE	*Pseudopimelodus mangurus*	Jaú sapo	VU
HEPTAPTERIDAE	*Imparfinis mirini*	Mandizinho	-
	Pimelodella avanhandavae	Mandi	-
	Pimelodella gracilis	Mandi mole	-
	Pimelodella taenioptera	Mandi chorão	-
	Pimelodella sp.		-
	Rhamdia quelen	Jundiã	-
PIMELODIDAE	*Hemisorubim platyrhynchos*	Bico de pato	-
	Hypophthalmus edentatus	Mandubi	-
	Iheringichthys labrosus	Mandi bicudo	-
	Megalonema platanum	Jundiá branco	-
	Pimelodus heraldoi		-
	Pimelodus maculatus	Mandi amarelo	-
	Pimelodus ornatus	Mandi guaru	-
	Pimelodus paranaensis		-
	Pimelodus sp.		-
	Pinirampus pirinampu	Barba chata	-
	Pseudoplatystoma corruscans	Pintado	-
	Steindachneridion scriptum	Surubim	-
	Zungaro zungaro	Zundaro	VU
DORADIDAE	*Pterodoras granulosus*	Bacu pedra	-
	Trachydoras paraguayensis	Rique-rique	-
AUCHENIPTERIDAE	*Ageneiosus inermis*	Mandubé	-
	Ageneiosus ucayalensis	Mandubé	-
	Auchenipterus osteomystax	Palmitinho	-

FAMÍLIAS	ESPÉCIES	NOME POPULAR	AMEAÇADO DE EXTINÇÃO
	Parauchenipterus galeatus	Bagre mole	-
	Tatia neivai	Jundiá	-
GYMNOTIDAE	*Gymnotus* aff. *inaequilabiatus*	Tuvira	-
	Gymnotus pantanal	Tuvira	-
	Gymnotus paraguensis	Tuvira	-
	Gymnotus sylvius	Tuvira	-
STERNOPYGIDAE	*Eigenmannia trilineata*	Tuvira	-
	Eigenmannia virescens	Tuvira	-
	Sternopygus macrurus	Tuvira	-
APTERONOTIDAE	*Apteronotus* aff. *albifrons*	Itoui cavalo	-
	Apteronotus sp.		-
	Porotergus ellisi		-
POECILIIDAE	*Poecilia reticulata*	Barrigudinho	-
SYNBRANCHIDAE	*Synbranchus marmoratus*	Muçum	-
SCIAENIDAE	*Plagioscion squamosissimus*	Pescada	-
CICHLIDAE	*Cichlasoma paranaense*		-
	Crenicichla britskii	Joaninha	-
	Crenicichla haroldoi	Joaninha	-
	Crenicichla jaguarensis	Joaninha	-
	Crenicichla jupiaensis	Joaninha	-
	Crenicichla niederleinii	Joaninha	-
	Crenicichla sp.	Joaninha	-
	Geophagus brasiliensis	Cará	-
	*Oreochromis niloticus**	Tilapia	-

Fonte: Mikich e Bérnils, 2004

O número de espécies de peixes de riachos da Mata Atlântica ainda é subestimado e a ecologia da maioria é praticamente desconhecida (Duboc, 2003). A íntima associação dos peixes com a floresta, o que tem sido corroborado por diversos estudos que demonstram que espécies de peixes obtêm da floresta importante parcela de sua alimentação.

As alterações na biodiversidade são influenciadas pela ocorrência de sucessões entre as espécies, variando de acordo com o ciclo hidrológico, como também a ação antrópica nestes ambientes. (Galves *et al*, 2009)

Desta forma, o entorno do empreendimento encontra-se bastante povoada consequentemente provoca diversos impactos ao meio ambiente, dentre os quais podemos citar: a) a erosão causada pela atividade agrícola, que pode atingir 20 toneladas de solo fértil por hectare ano, produzindo uma rápida sedimentação

nos rios e reservatórios; b) a poluição e contaminação de rios e lagos pelo uso e despejo intensivo de agrotóxicos e substâncias nocivas nos sistemas aquáticos, que tem produzido amplas modificações nesses ambientes; c) o agravamento de enchentes pela ocupação inadequada das áreas de amortecimento, ou seja, áreas onde havia cobertura como: mata ciliar e vegetação aquática, que serviam de proteção; d) a intensificação do turismo e recreação, que exerce forte pressão sobre os recursos naturais, dentre eles a comunidade de peixes; e) a substituição de espécies nativas de peixes por espécies exóticas; f) a modificação da fauna é esperada com a implantação de barragens, supressão da vegetação ripária (Soma, 2012).

Apesar da importância já destacada para o rio Piquiri, principalmente no tocante a manutenção dos estoques de peixes migradores de longa distância, estudos em sua bacia hidrográfica são ainda escassos, destacando-se somente os trabalhos de Vazzoler (1996) que identificou o rio Piquiri como um importante local de desova de algumas espécies migradoras, Agostinho *et al*. (1997) e Agostinho & Júlio Jr. (1999) que analisaram a composição, abundância e distribuição espaço-temporal da ictiofauna do alto rio Paraná e Holzbach et al. (2005) que estudaram a caracterização populacional de *Steindachnerina insculpta*.

Recentemente, Gubiani *et al*. (2006 e 2010) e Stanger (2007) publicaram revisões sobre a composição da ictiofauna do rio Piquiri. Gubiani (2006) analisou as variações espaciais e temporais na composição e abundância da ictiofauna e, Soma e Consórcio Piquiri (2008), fizeram a avaliação ambiental integrada do rio Piquiri, dando ênfase as áreas críticas à manutenção das populações de peixes. Além disso, Nakatani *et al*. (1997) abordaram aspectos relativos à ecologia de ovos e larvas de peixes da bacia do alto rio Paraná e Benedito-Cecilio & Agostinho (2000) fazem referência ao rio Piquiri, no estudo sobre a distribuição, abundância e uso de diferentes ambientes pela ictiofauna dominante do reservatório de Itaipu e de sua área de influência, porém nenhum consolida especificamente informações sobre a área de influência direta e diretamente afetada da futura CGH Lira Meirelles..

Segundo Soma (2012) as maiores riquezas de espécies foram registradas em novembro no rio Piquiri, o mesmo não ocorrendo para os tributários, que

apresentou a menor riqueza nesse mês. Em fevereiro o número de espécies foi menor que o observado em novembro, porém o padrão espacial foi o mesmo, com maiores riquezas no rio Piquiri e menores no tributário.

6.3 Meio antrópico

6.3.1 Introdução

Foram consideradas, como fonte de pesquisa, somente as instituições que apresentassem critérios adequados de validade, cobertura e confiabilidade de informações, como o IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística), IPARDES (Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social), COPEL (Companhia Paranaense de Energia), SANEPAR (Companhia de Saneamento do Paraná), IPEA (Atlas do Desenvolvimento Humano), DATASUS (Banco de dados do Sistema Único de Saúde).

Além da obtenção de dados secundários, será realizada na segunda fase, uma pesquisa de campo. Serão obtidos dados primários com a finalidade de compilar informações mais específicas sobre as propriedades e comunidades localizadas nas áreas de influência do empreendimento.

A partir desta primeira análise, se procede aos estudos sobre as atividades produtivas, as condições de renda das populações e as situações econômicas, da infraestrutura e dos serviços em geral (educação, saúde, saneamento básico e outros) dos municípios analisados, Corbélia e Braganey (PR), ou seja, da qualidade e do modo de vida existente.

Com isto, o diagnóstico socioeconômico da cidade de Braganey será elaborado com o objetivo de identificar a relação sociedade/território e suas interdependências, visto que está na Área de Influência Direta do empreendimento.

O aproveitamento está todo localizado no Município de Corbélia, Estado do Paraná, já sua área de drenagem envolve os municípios de Cascavel, Corbélia e Braganey/PR.

Figura 23 – Vista superior da CGH Lira Meirelles
Fonte: Google Earth, 2015.

6.3.2 Densidade demográfica de Corbélia

O município de Corbélia era distrito de Cascavel e através da Lei Estadual nº4382 de 10 de junho de 1961 foi emancipado e fundado em 08 de Dezembro de 1961.

Os habitantes primitivos da região foram os índios caingangues. Na década de 40, no início da colonização da região chegaram as primeiras famílias dos pioneiros vindos de diversas localidades do país. O nome de Corbélia vem do francês "Corbeille" e significa pequeno cesto de flores. Segundo a tradição esta foi a designação sugerida por Dona Iracema Zanato, florista e esposa de Armando Zanato, um dos primeiros colonizadores fundadores da cidade de Corbélia.

O crescimento inicial de Corbélia foi rápido. De 2.252 habitantes, no início da década de 60, evoluiu para 39.834 habitantes, no princípio dos anos 70, na sua primeira década a zona rural tinha 1.852 habitantes e na década seguinte, 36.799, isso se conclui que a expansão do espaço agrário em Corbélia centrou-se na

ampliação das áreas agrícolas. É interessante registrar uma particularidade de Corbélia, os nomes de suas avenidas é uma homenagem aos colonizadores do município, com referência aos seus estados de origem. As praças públicas recebem denominações de Países. Enquanto todas as ruas são denominadas com nomes de flores, para simbolizarem uma Corbélia.

O município de Corbélia está localizado na Região Sul do Brasil, na mesorregião do extremo oeste paranaense e na microrregião de Cascavel. Localiza-se à 24°47’56”S e 53°18’24”W a uma altitude de 895m com área total de 529,39Km2, a parte central do Município pelo centro gravitacional está localizada no Rio dos Porcos entre Penha e Colônia Nova.

Tabela 13 - Área territorial e População

Município	População 2010	Área (km²)	Densidade Demográfica (Hab./km²)
Corbélia (PR)	16.312	529,386	30,81
Braganey (PR)	5.735	343,322	16,70

Fonte: IBGE, 2010.

Conforme mostra a Figura 24, pode-se ver que a população de Corbélia entre 1991 a 2010 decaiu e entre 1996 a 2000 apresentou um crescimento, mas voltando a decair em 2007, portanto não tendo um crescimento ou decréscimo constante. A fim de se ter uma análise mais proveitosa sobre a distribuição populacional, optou-se por criticar o incremento populacional nas áreas urbana e rural, entre os anos 1970 a 2010.

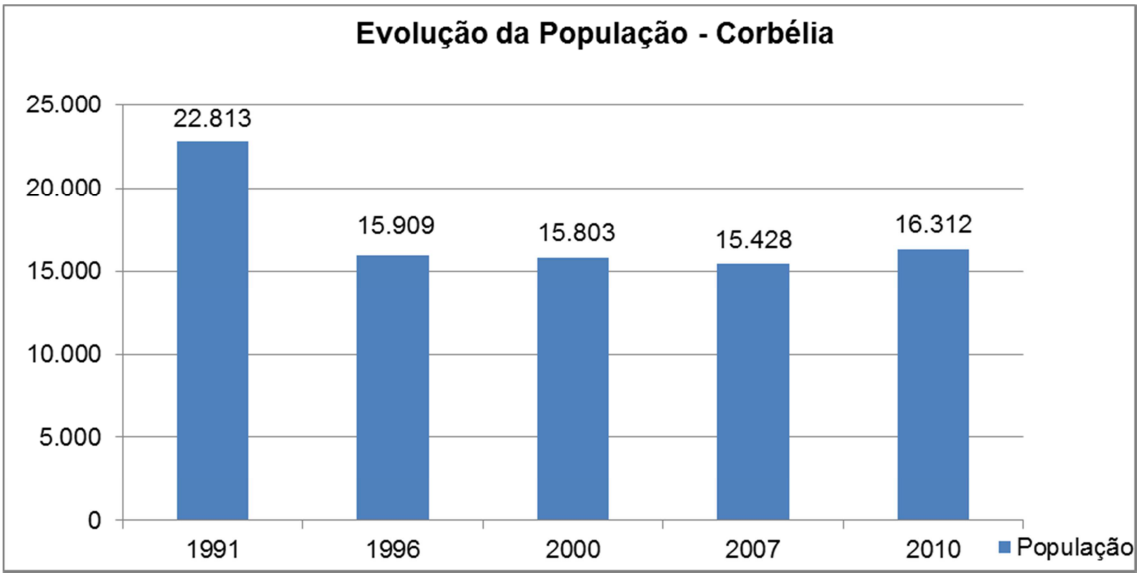


Figura 24 - Evolução Populacional de Corbélia.
Fonte: IBGE 2010.

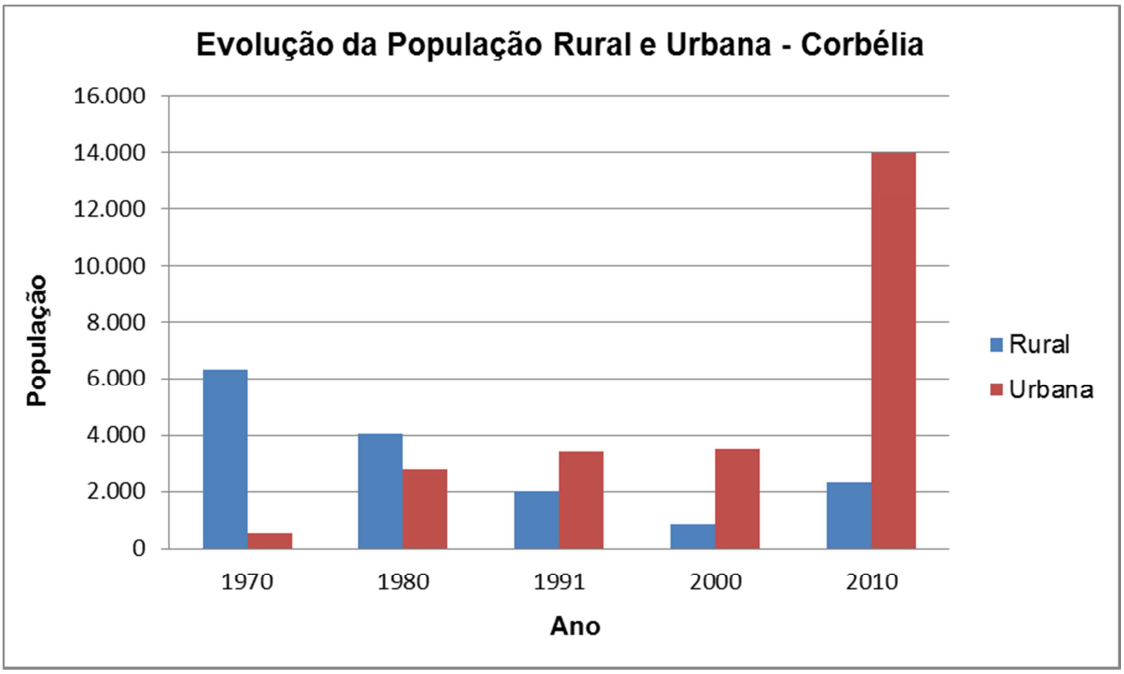


Figura 25-Incremento populacional na área urbana e rural em Corbélia.
Fonte: IBGE, 1970 – 2010.

A Figura 25 mostra separadamente o desenvolvimento populacional nas áreas rural e urbana de Corbélia, analisando o desenvolvimento populacional separadamente observa-se que a área urbana apresenta um crescimento contínuo nos dois municípios, seguindo a tendência apresenta crescimento continuo nos dois municípios seguindo a tendência contemporânea da população, em povoar as áreas urbanas, isso se conclui que a expansão do espaço agrário centrou-se na ampliação das áreas agrícolas.

Segundo dados do IBGE, no que se refere à distribuição da população do município por sexo, os homens estão em número inferior que as mulheres no município de Corbélia, representando pouco mais de 51% das parcelas populacionais totais. (Figura 26).

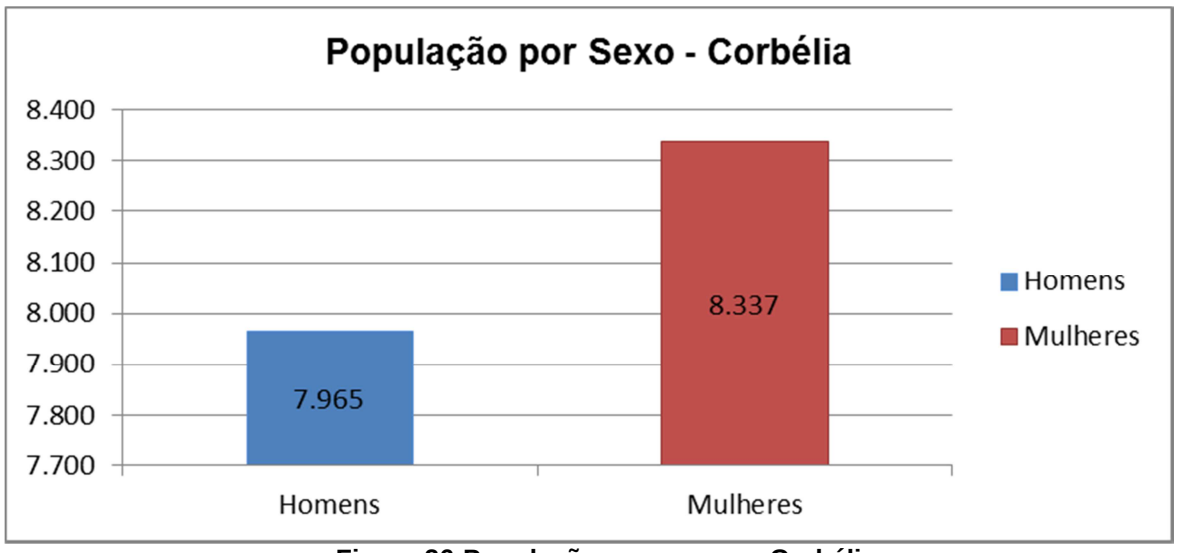


Figura 26-População por sexo em Corbélia
Fonte: IBGE, 2010.

Quando se observa a expectativa de vida por sexo, a situação é mais favorável para as mulheres, que tiveram um aumento de 73,9 para 77 anos. Os homens registram acréscimo semelhante (de 3,1 anos) passando de 66,3 para 69,4 anos. Ou seja, a diferença é que a expectativa de vida continua superior para as mulheres. Isto se reflete na AID, quando observamos que há mais mulheres que homens na faixa etária acima de 70 anos no município de Corbélia.

Há uma tendência de maior expectativa de vida entre as mulheres. As hipóteses para este fenômeno de envelhecimento da população feminina em detrimento da masculina é a qualidade de vida delas. Os homens possuem trabalhos que exigem maior desgaste físico, estão em maior tempo nas ruas, sujeitos à crescente violência e ainda por seus hábitos de vida (fumo e consumo de bebidas alcoólicas), mesmo nos dias atuais, sendo este estilo de vida ainda mais presente em áreas rurais. Em suma, os dados corroboram a teoria do envelhecimento da população.

A Tabela 14 mostra a população por faixa etária e sexo em Corbélia.

Tabela 14-População por faixa etária e sexo em Corbélia

MUNICÍPIO	GRUPOS DE IDADE	SEXO	
		HOMENS	MULHERES
Corbélia (PR)	Menos de 1 ano	119	101
	1 a 4 anos	428	434
	5 a 9 anos	578	552
	10 a 14 anos	754	669
	15 a 19 anos	736	788
	20 a 24 anos	726	689
	25 a 29 anos	618	662
	30 a 34 anos	529	567
	35 a 39 anos	578	602
	40 a 44 anos	608	686
	45 a 49 anos	538	602
	50 a 54 anos	508	459
	55 a 59 anos	344	433
	60 a 64 anos	271	326
	65 a 69 anos	253	239
	70 a 74 anos	161	222
	75 a 79 anos	113	156
	80 a 84 anos	73	90
	85 a 89 anos	26	41
	90 a 94 anos	8	12
	95 a 99 anos	4	8
	100 anos ou mais	-	1

Fonte: IBGE, 2010.

6.3.3 Índice de desenvolvimento Humano (IDH)

Segundo dados do Atlas do Desenvolvimento Humano do Brasil, o Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDH-M) de Corbélia foi de 0,767, sendo seu maior IDH o de educação, seguido por longevidade. Desta forma, conclui-se que o pior IDH registrado é o de renda, o que demonstra a disparidade econômica existente nos municípios, conforme dados expostos na Tabela 15.

Tabela 15-Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDH-M).

MUNICÍPIO	EDUCAÇÃO	LONGEVIDADE	RENDA	IDH MUNICIPAL
Corbélia (PR)	0,875	0,739	0,688	0,767
Braganey (PR)	0,814	0,707	0,592	0,704

Fonte: IBGE, 2000

No período de 1991 a 2000, o Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDH-M) de Braganey cresceu 8,31% e o de Corbélia cresceu 9,73%. A dimensão que mais contribuiu para este crescimento nos dois municípios foi a Educação com 57,8% em Corbélia e 74,8% em Braganey.

Em relação aos outros municípios do Estado, o município de Corbélia apresenta uma situação boa, ocupa a 97ª posição, sendo que 96 municípios (24,1%) estão em situação melhor e 302 municípios (75,9%) estão em situação pior ou igual.

Para melhor compreensão da condição socioeconômica dos municípios analisados, é necessário observar também o Índice Firjan de Desenvolvimento Municipal (IFDM), criado com o objetivo de avaliar o desenvolvimento municipal, assim como a gestão das prefeituras. Em 2009 o índice foi de 0,6777 em Braganey e 0,761 em Corbélia.

Conforme mostra a Tabela 16, pode-se ver que entre 2000 e 2009, os municípios de Corbélia e Braganey, registraram uma variação de 27,79% e 12,68%, respectivamente no IFDM. Cabe ressaltar que os índices foram superiores no ano de 2009. Observando os tipos de IFDMs, pode-se ver que os maiores IFDMs foram registrados na Saúde, seguido pela educação, havendo uma pequena diferença entre estes indicadores. Por outro lado, observando o indicador de emprego e renda, nota-se uma grande disparidade se comparado ao setor de saúde e educação, avaliado. Desta forma, este indicador serve para corroborar o que já foi dito, que a questão econômica, a renda, assim a geração de emprego é um agravante na condição de vida da população desses municípios. (Tabela 16)

Tabela 16-Índice Firjan de Desenvolvimento Municipal (IFDM).

MUNICÍPIO	IFDM (2000)	IFDM (2009)	VARIAÇÃO	EMPREGO E RENDA	EDUCAÇÃO	SAÚDE
Corbélia (PR)	0.5955	0,761	27,79%	0,4461	0,9109	0,9261
Braganey (PR)	0.6014	0.6777	12,68%	0,3276	0,8102	0,8954

Fonte: FIRJAN, 2000-2009.

A renda per capita média do município de Corbélia cresceu 54,36%, passando de R$ 155,83 em 1991 para R$ 240,54 em 2000. A pobreza (medida pela proporção de pessoas com renda domiciliar per capita inferior a R$ 75,50,

equivalente à metade do salário mínimo vigente em agosto de 2000) diminuiu 45,22%, passando de 47,3% em 1991 para 25,9% em 2000. A desigualdade diminuiu: o Índice de Gini passou de 0,56 em 1991 para 0,52 em 2000 (Tabela 17).

Tabela 17 - Indicadores de Renda, Pobreza e Desigualdade, 1991 e 2000.

CORBÉLIA (PR)	1991	2000
Renda per capita (R$ de 2000)	155,8	240,5
Proporção de Pobres (%)	47,3	25,9
Índice de Gini	0,56	0,52

Fonte: Atlas de Desenvolvimento Humano do Brasil.

A renda per capita média do município cresceu 26,24%, passando de R$ 107,23 em 1991 para R$ 135,37 em 2000. A pobreza (medida pela proporção de pessoas com renda domiciliar per capita inferior a R$ 75,50, equivalente à metade do salário mínimo vigente em agosto de 2000) diminui 21,02%, passando de 64,9% em 1991 para 51,3% em 2000. A desigualdade diminuiu: o Índice de Gini passou de 0,57 em 1991 para 0,55 em 2000 (Tabela 17).

O Índice de Gini mede o grau de desigualdade existente na distribuição de indivíduos segundo a renda domiciliar per capita. Seu valor varia de 0, quando não há desigualdade (a renda de todos os indivíduos tem o mesmo valor, a 1, quando a desigualdade é máxima (apenas um indivíduo detém toda a renda da sociedade e a renda de todos os outros indivíduos é nula). Conforme a Secretaria de Assistência Social, em 2009, 55% da população de Corbélia tinha uma renda de menos de um salário mínimo.

Tabela 18-Distribuição de Renda de Corbélia.

SALÁRIO	PORCENTAGEM
Menos de 01 salário mínimo 55%	Menos de 01 salário mínimo 55%
De 01 a 03 salários 28%	De 01 a 03 salários 28%
De 03 a 10 salários 15%	De 03 a 10 salários 15%
Acima de 10 salários 02%	Acima de 10 salários 02%

Fonte: Secretaria de Assistência Social, 2009

6.3.4 Infraestrutura

6.3.4.1 Comunicação

Conforme dados divulgados pelo Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil (2000), em Braganey o percentual de pessoas com energia elétrica e acesso à mídia televisiva é de 84,3% considerado o acesso a este serviço relativamente bom. Já o acesso a sistema telefônico é bem mais precário no município, com apenas 16,9% de pessoas que vivem em domicílios com telefone. Cabe destacar ainda que 97,8% da população do município contam com o serviço de energia elétrica. Conforme dados divulgados pelo Instituto Paranense de Desenvolvimento Econômico e Social – IPARDES, o município de Corbélia conta com duas rádios difusoras e 3 Agências de Correios, sendo duas comunitárias.

6.3.4.2 Saneamento

No estado do Paraná a companhia responsável pelo saneamento básico é a Companhia de Saneamento do Paraná (SANEPAR). A Tabela 19 demonstra o número de unidades atendidas, em relação às ligações de abastecimento de água, por categorias.

Tabela 19 - Atendimento de esgoto em Corbélia

CATEGORIAS	UNIDADES ATENDIDAS	LIGAÇÕES
Residenciais	1.799	1.678
Comerciais	170	156
Industriais	4	4
Utilidade Pública	17	17
Poder Público	23	23
TOTAL	2.013	1.878

Fonte: SANEPAR, 2007.

O órgão responsável pelo monitoramento da qualidade da água dos rios e minas é o Instituto Ambiental do Paraná (IAP) e dos poços é o IPAGUAS (Instituto das Águas do Paraná).

A Tabela 20 abaixo, divulgadas pela Companhia de Saneamento do Paraná (SANEPAR) indicam a análise da água distribuída nos municípios de Corbélia. Nesta consta as principais informações no que se refere à qualidade da água, com analise da cor aparente e cloro residual, de flúor, agente químico que auxilia na prevenção contra cárie, atenderam as especificações permitidas.

Além destas, há ainda a análise de coliformes totais, que são microrganismos cuja presença na água não necessariamente representam uma ameaça à saúde da população, além da análise de coliformes termotolerantes, Escherichia coli, que são microrganismos indicadores de poluição fecal. A análise destes parâmetros não indicou nenhuma ameaça a saúde, no ano analisado.

Tabela 20-Relatório da Qualidade da água em Corbélia

PARÂMETROS	AMOSTRAS REALIZADAS	AMOSTRAS ATENDIDAS
Coliformes totais	29	29
Coliformes termotolerantes	29	29
Cor	31	31
Turbidez	31	31
Cloro	31	31
Flúor	31	31

Fonte: SANEPAR, dezembro de 2011.

A qualidade da água distribuída é verificada através de amostras coletadas em pontos estratégicos da rede, para atender o número mínimo de amostragem exigido pela Portaria nº 518/2004 do Ministério da Saúde.

As águas captadas enquadram-se nos padrões de qualidade exigida pela Portaria 518/04 MS. A SANEPAR promove educação socioambiental, através de convênio com Seed, parceria com IAP e EMATER.

6.3.4.3 Energia

A empresa responsável pelo abastecimento energético nos municípios de Corbélia e Braganey é a COPEL, que possui 18 Usinas no Paraná (17 Hidrelétricas e uma Termelétrica), com capacidade atual instalada de 4.549,6 MW. A empresa foi criada em outubro de 1954 e atua com tecnologia de ponta nas áreas de geração,

transmissão e distribuição de energia, além de telecomunicações. Possui em seu sistema elétrico o parque gerador próprio de usinas, linhas de transmissão, subestações, linhas e redes elétricas do sistema de distribuição, além de um moderno e poderoso sistema óptico de telecomunicações que integra as principais cidades do Estado. Segundo informado pela empresa, a cada ano a Copel tem em média mais de 70 mil novas ligações. No que se refere ao atendimento, à empresa atende a praticamente 100% dos domicílios nas áreas urbanas e pouco mais de 90% nas regiões rurais. A Tabela 21 mostra de forma resumida a oferta e demanda de energia elétrica, segundo a COPEL.

Tabela 21 -Oferta e Demanda de Energia no Paraná.

FLUXO	2000	2004	2008
Produção de Energia	78.652	82.695	87.404
Importação	504	505	156
Exportação	-58.367	-60.709	-60.424
Var.Estoq. Perd. Ajust.	-2.643	-1.691	-2.035
Consumo Final Energético	18.146	20.800	25.101
Setor Energético	500	403	663
Residencial	4.582	4.600	5.532
Comercial	2.621	3.091	4.052
Público	1.664	1.761	2.489
Agropecuário	1.146	1.340	1.631
Industrial - Total	7.633	9.605	10.734
Cimento	483	529	599
Ferro Gusa e Aço	203	408	269
Mineração / Pelotização	59	44	76
Não Ferrozo / Out. Metal.	113	136	301
Química	506	608	485
Alimentos e Bebidas	1.616	2.151	2.631
Têxtil	226	255	347
Papel e Celulose	2.266	2.411	2.602
Cerâmica	170	95	99
Cal	31	50	32

FLUXO	2000	2004	2008
Outros	1.960	2.918	3.293

Fonte: COPEL.

A Tabela 22 mostra o consumo energético no Estado do Paraná por classe consumidora e fonte energética. Segundo os dados expostos, o setor industrial é o maior consumidor no Estado, ficando em segundo lugar o consumo residencial. A principal fonte de energia utilizada é a eletricidade e outras fontes primárias. No entanto, o consumo residencial utiliza majoritariamente a eletricidade e a lenha. Por sua vez, o consumo industrial é feito basicamente por fontes primárias e produtos da cana. Para mais detalhes ver a tabela abaixo.

Tabela 22- Consumo Energético no Paraná

FONTES	RESIDENCIAL	COMERCIAL	PÚBLICO	AGROPECUÁRIO	INDUSTRIAL	TOTAL
Óleo diesel	-	3	20	368	35	3.327
Produtos da cana	-	-	-	-	1.375	2.404
Eletricidade	476	349	214	140	923	2.159
Outras fontes primárias	-	-	-	-	1.913	1.947
Lenha	498	22	-	391	649	1.560
Gasolina	-	-	-	-	-	1.012
Óleo combustível	-	3	1	-	309	902
Outras fontes secundárias	-	-	-	-	559	820
Álcool etílico	-	-	-	-	-	670
GLP	437	23	-	13	53	527
Gás natural	1	3	-	-	157	318
Querosene	1	-	-	-	-	112
Carvão vegetal	35	8	-	-	10	53
Carvão mineral	-	-	-	-	4	4
Total	1.448	411	235	912	5.987	15.815

Fonte: COPEL

Conforme dados divulgados pela COPEL, no município de Corbélia existem 6.172 consumidores de energia elétrica, com um consumo total de 30.025 MWh. No município de Braganey são consumidos 6.536 MWh de energia elétrica.

Na Tabela 23 têm-se informações referentes aos anos de 2007 e 2011, conforme a Companhia Paranaense de Energia do município de Corbélia. Pelos dados do IBGE 2010, no município de Corbélia 92,1% da população tinham energia elétrica distribuída pela companhia responsável.

Tabela 23 - Consumo e número de consumidores de energia elétrica em Corbélia.

Categorias	Consumo (MWh)	Consumidores
Residencial	6.977	4.024
Setor secundário	3.018	115
Setor comercial	5.170	472
Rural	4.934	809
Outras classes	3.371	100
TOTAL	23.470	5.520

Fonte: COPEL.

6.3.4.4 Instituições de Ensino

Segundo informado pelo Ministério da Educação, há no município de Corbélia 22 escolas, entre a rede pública e a rede privada de ensino. Estas oferecem o ensino pré-escolar, fundamental e médio. Conforme o IBGE, esta rede atendeu a 3.706 alunos matriculados no ano de 2009. Para atender a este contingente discente a rede de ensino conta com 221 professores. O município de Braganey conta com 16 escolas, 1.506 alunos matriculados no ano de 2009 e 116 professores.

Na Tabela 24 a distribuição de unidades escolares, matriculas e número de docentes por unidade escolar, publica e privada, e por rede governamental, estadual, municipal e federal. Pode-se ver que nos dois municípios, a maior parte das unidades de ensino é da rede municipal e proporcionalmente o número de matriculas e docentes.

Cabe frisar que ao longo do tempo se tem observado uma redução significativa no número de matriculas discente no Brasil. Isto se explica pelo ajuste da metodologia na contagem do Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Anísio Teixeira (INEP), que evita a duplicidade na contagem de matrículas. Além disto, há também à queda na taxa de natalidade, que segundo o próprio Ministério da Educação exerce efeito direto sobre o número de matriculados.

Tabela 24 - Ensino - matrículas, docentes e rede escolar em Corbélia.

REDE ESCOLAR	MATRÍCULAS	DOCENTES	ESCOLAS
Ensino Fundamental Total	2.463	130	11
Ensino fundamental – escola pública estadual	1.241	71	4
Ensino fundamental – escola pública federal	0	0	0
Ensino fundamental – escola pública municipal	1.222	59	7
Ensino fundamental – escola privada	0	0	0
Ensino médio Total	858	71	3
Ensino médio– escola pública estadual	858	71	3
Ensino médio– escola pública federal	0	0	0
Ensino médio– escola pública municipal	0	0	0
Ensino médio– escola privada	0	0	0
Ensino pré-escolar Total	385	20	8
Ensino pré-escolar escola pública estadual	0	0	0
Ensino pré-escolar escola pública federal	0	0	0
Ensino pré-escolar escola pública municipal	374	18	7
Ensino pré-escolar escola privada	11	2	1
Total	3706	221	22

Fonte: IBGE, 2009

6.3.4.5 Sistema de Transporte

No que refere ao sistema de infraestrutura, conforme elucidado por Rangel (2005) foram mudanças político-econômicas na década de trinta, na Era Vargas, que impulsionaram a necessidade de projetos de infraestrutura, especialmente rodoviários. A industrialização foi decisiva neste processo, uma vez que exigiu a unificação do mercado nacional. O setor ferroviário manteve resistência à unificação, no entanto como “os fluxos inter-regionais de transporte ao longo do tempo se tornava mais pesado e incompatível com os meios rodoviários”. Por sua vez, as ferrovias imperavam em suas demandas compensatórias.

Foi através da Revolução de 1930 que se marcou “o período de expansão da economia nacional sob dinamismo próprio, que interessava às oligarquias rurais voltadas ao mercado interno e aos industriais que aceleraram o processo de substituição de importações” (MAMIGONIAN, 2000).

6.3.4.5.1 Rodoviário

Conforme divulgado pelo estado do Paraná, há 15.818,18 km de rodovias no estado. Dentre estas, 13.507,81 km são de rodovias pavimentadas. A malha rodoviária do estado é constituída por rodovias federais, estaduais e municipais. As rodovias federais são definidas pelo Plano Nacional de Viação (P.N.V), e as rodovias estaduais são definidas pelo Sistema Rodoviário Estadual (S.R.E). As rodovias podem ser administradas pelas instituições públicas responsáveis do Departamento de Estradas de Rodagem (DER – Governo Estadual), pelo Departamento de Nacional de Infraestrutura de Transportes (DNIT – Governo Federal) ou concedidas á iniciativa privada (Empresas Concessionárias).

Atualmente existem trechos de rodovias federais delegados ao Estado. Alguns destes são administrados pelo próprio DER e outros foram concedidos á empresas concessionárias. Segundo informado pelo DER 75,2% da malha rodoviária estadual são de responsabilidade da DER, 15,8% são concessionárias (Concessões Estaduais), 7,3% são do DNIT e 1,7% são de concessionárias

(Concessões federais). A **Figura 27** mostra as rodovias do Paraná, e responsabilidade administrativa.

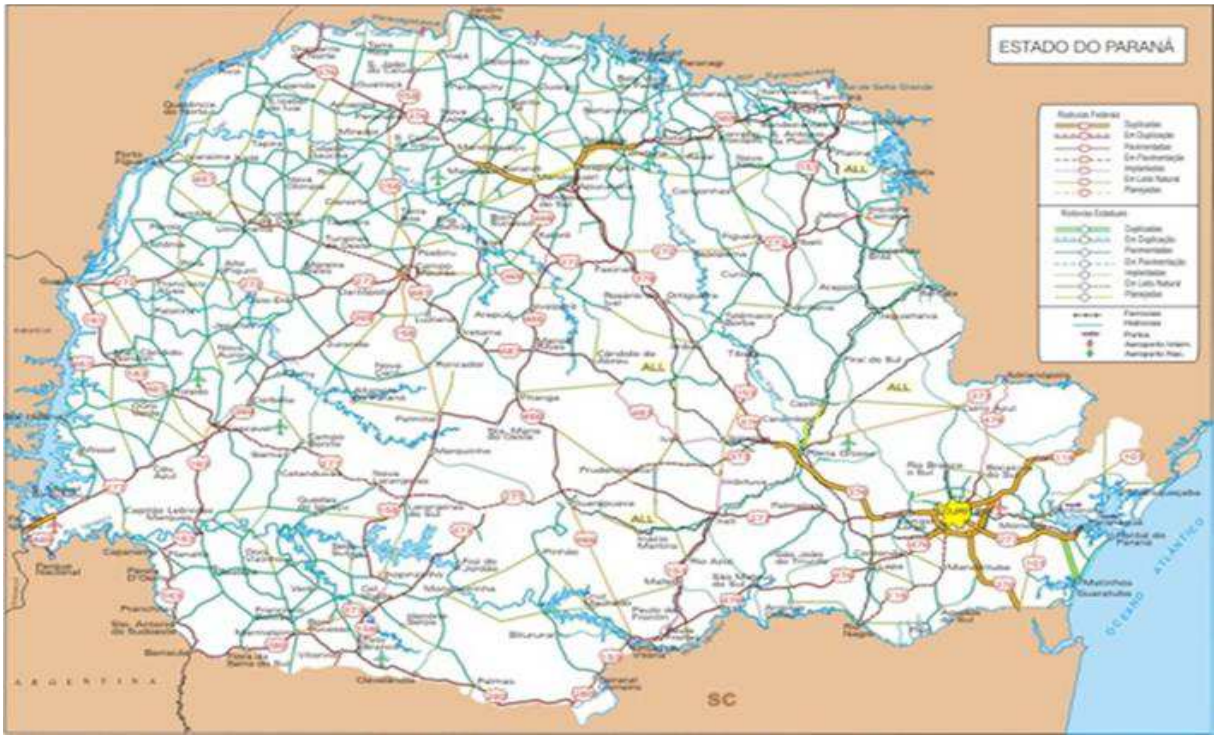


Figura 27 - Mapa Sistema Viário do Paraná.
Fonte: DNIT

Tabela 25- Frota de veículos segundo os tipos em Corbélia

Tipos	Número
Automóvel	4.043
Caminhão	674
Caminhão trator	117
Caminhonete	977
Camioneta	181
Micro-ônibus	18
Motocicleta	1.373
Motoneta	414
Ônibus	33
Trator de rodas	0
Utilitário	31
Outros tipos	281

Tipos	Número
TOTAL	8.142

Fonte: DETRAN, 2010

6.3.4.5.2 Ferroviário

A empresa responsável pelo sistema ferroviário no Paraná é a Ferroeste. Criada em 15 de março de 1988, a Ferroeste é uma empresa de economia mista, vinculada a Secretaria dos Transportes. O Estado do Paraná é o seu maior acionista. A empresa detém a concessão, conforme Decreto do Governo Federal nº 96.913/88, para construir e operar uma ferrovia entre Guarapuava, Estado do Paraná, e Dourados no Estado do Mato Grosso do Sul, e servindo o Oeste e extremo Oeste paranaense, o Mato Grosso do Sul, Paraguai e norte da Argentina.

Tabela 26 - Sistema Ferroviário do Paraná.

SISTEMA FERROVIÁRIO DO ESTADO DO PARANÁ			
LINHAS			EXTENSÃO (KM)
PRINCIPAIS	TURÍSTICAS	URBANAS	
Ferropar	-	-	248
FSA	-	-	2.216
-	Serra Verde	-	110
Total			2.574

Fonte: Ministério dos Transportes, Geipot, anuário estatístico 1996/2000

Tendo por objetivo especialmente o transporte de grãos agrícolas e insumos para plantio, a Ferroeste, anteriormente denominada "Ferrovia da Soja" e "Ferrovia da Produção", teve sua construção iniciada em 15 de março de 1991, com a implantação do trecho Guarapuava - Cascavel, com 248 quilômetros, numa primeira etapa; e, em etapas posteriores, Cascavel - Guaíra e Cascavel - Foz do Iguaçú, com 171 quilômetros, cada um dos novos segmentos. Conforme elucidado pela Ferroeste, a malha ferroviária do Estado apresenta alguns problemas que provocam, a demanda pela subdivisão de composições, causando aumento de custos e tempo no escoamento de cargas. No segmento ferroviário ainda não existe uma ligação entre o grande pólo de desenvolvimento que será a Hidrovia do Rio Paraná no extremo Oeste e Noroeste, hoje em rápida expansão, e o Porto de Paranaguá no extremo leste. A ferrovia existente no trecho de Guarapuava à Ponta

Grossa tornou-se um entrave decorrente de seu traçado antigo e sinuoso que impossibilita o tráfego de grandes composições, aumentando o tempo e o custo do transporte.

6.3.4.5.3 Hidroviário/Portos

No estado do Paraná existem dois Portos, o de Paranaguá, e o de Antonina. Segue abaixo a descrição dos Portos existentes no Estado do Paraná, segundo o Ministério dos Transportes.

O porto de Paranaguá está localizado no sul do estado do Paraná, na margem sul da baía de Paranaguá estando cerca de 85 km da capital Curitiba, os acessos ao porto são feitos através de rodovias pela BR-277 que liga Paranaguá á Curitiba e conectando a BR-116, pelas rodovias PR-408, PR-411 e PR-410. O porto também é atendido por ferrovias da concessionária ALL – América Latina Logística formando um corredor com Santa Catarina por 2,2 mil Quilômetros, transportando principalmente granéis agrícolas, fertilizantes e combustíveis. O porto de Paranaguá exporta principalmente para a comunidade Européia com 40,70% seguido dos Estados Unidos com 25,50% e Mercosul com 14,89%. O porto é administrado pela APPA – Administração dos Portos de Paranguá e Antonina, que é uma autarquia pública criada pelo governo do Paraná em 1947.

O porto de Antonina está localizado a 17,7 Km do Porto de Paranaguá, no noroeste da baía de Paranaguá, também á administrado pela APPA e funciona como um porto complementar ao Porto de Paranaguá, o Porto de Antonina é acessado pelas Rodovias BR-277 e BR -116, as principais cargas movimentadas no Porto de Antonina são congeladas, fertilizantes e minério de ferro.

O transporte hidroviário no Paraná conta com a hidrovia do Rio Paraná. A hidrovia do Rio Paraná possui uma extensão navegável da ordem de 1020Km e se estende desde a Usina Hidrelétrica (UHE) de Itaipú no município de Foz do Iguaçú até seus extremos na UHE de São Simão situada no Rio Parnaíba no município de São Simão – GO e na UHE de Água Vermelha situada no Rio Grande no município de Ituruma (MG). A hidrovia é administrada pela AHRANA unidade descentralizada

da Companhia Docas do Maranhão (CODOMAR) por força do convênio é vinculada ao Ministério dos Transportes (MT), é uma importante hidrovia onde integra os estados de São Paulo, Paraná, Mato Grosso do Sul, Goiás e Minas Gerais, aonde é gerado metade do PIB nacional, integra-se as ferrovias, rodovias e dutovias federais e estaduais formando um sistema multimodal de escoamento da produção agrícola local para a exportação.

6.3.4.5.4 Aeroviário

Segundo o departamento de infraestrutura e logística do Paraná o estado possui 40 aeroportos de uso público sendo a 4ª melhor infraestrutura aeroportuária do país, sendo 36 asfaltados, 18 com operação noturna, 8 trabalham com instrumentos e 5 tem linhas aéreas regulares.

Dos 40 aeroportos 36 são administrados pelas respectivas prefeituras municipais por meio de convênio com a autoridade Aeronáutica e com a Secretaria de Estado de Infraestrutura e Logística (SEIL), 4 aeroportos são administrados pela Infraero por meio de convênio com a Aeronáutica.

Os Aeroportos mais próximos da CGH Lira Meirelles são: Aeroporto de Cascavel, Aeroporto de Toledo e Aeroporto de Umuarama.

6.3.4.5.5 Atividade Econômica

6.3.4.5.5.1 Economia Regional

No que se refere à economia do Paraná, esta apresenta como característica a diversificação. Em decorrência desta característica, o Estado se enquadra entre aqueles com melhor economia. O solo paranaense fértil contribui para uma produção diversificada, no entanto se destaca principalmente pela produção de grãos. O destaque fica nos cultivos de trigo, milho, feijão, algodão, soja, café, mandioca, cana-de-açúcar e a erva-mate, além da avicultura, suinocultura e bovinocultura de leite e de corte. Cabe destacar o parque industrial estadual, que se

destaca nacionalmente por sua produtividade. Na indústria estadual se sobressai a agroindústria, a indústria alimentícia, de fertilizantes, cimenteiras, eletroeletrônica e a metal mecânica, sendo um dos principais estados exportadores do país, com um PIB de R$ 150.712 bilhões (IPARDES - 2007).

6.3.4.5.5.2 Produção

No que se refere à produção da lavoura em Corbélia, conforme mostram as Tabela 27 e Tabela 28 abaixo, é notório que a principal lavoura na AID é a temporária. Esta tem como principais cultivos a soja, milho e trigo em ordem de maior produção. A produção privilegiada desta lavoura conta com uma área plantada total de 85.042 hectares. Ao todo, a lavoura temporária produziu 26.5882 toneladas, gerando um valor para o município de 160.053 reais.

Por sua vez, a lavoura permanente em Corbélia, conta com uma área plantada de 174 hectares, que produziu 866 toneladas e gerou um valor total de 1.141 reais. Dentre os principais cultivos desta lavoura, a produção majoritária é de erva mate (418 toneladas), seguido pelo café (85 em grão).

Tabela 27 - Lavoura Temporária em Corbélia.

LAVOURA TEMPORÁRIA	ÁREA PLANTADA (HECTARES)	QUANTIDADE PRODUZIDA	VALOR DA PRODUÇÃO (MIL REAIS)
Abacaxi (mil frutos)	1	20	20
Alho (toneladas)	1	4	14
Amendoim em casca (toneladas)	10	22	17
Arroz em casca (toneladas)	35	99	41
Batata doce (toneladas)	12	265	132
Cana de açúcar	50	3.000	240
Ervilha (em grão)	1	2	12
Feijão (em grão)	4.000	7.120	9.310
Fumo (em folha)	2	3	10
Mandioca	325	40	2.275
Melancia	2	40	36
Milho	20.200	80.456	30.024

LAVOURA TEMPORÁRIA	ÁREA PLANTADA (HECTARES)	QUANTIDADE PRODUZIDA	VALOR DA PRODUÇÃO (MIL REAIS)
Soja (em grão)	37.400	139.849	101.390
Tomate	3	138	165
Trigo (em grão)	23.000	34.824	16.367
Total	85.042	26.5882	160.053

Fonte: IBGE, 2011.

Tabela 28 - Lavoura Permanente em Corbélia.

LAVOURA PERMANENTE	ÁREA PLANTADA (HECTARES)	QUANTIDADE PRODUZIDA	VALOR DA PRODUÇÃO (MIL REAIS)
Abacate	1	30	42
Banana (cacho)	2	60	19
Café (em grão)	60	85	595
Erva mate (folha verde)	82	418	117
Laranja	10	80	51
Limão	2	11	7
Manga	3	60	60
Noz (fruto seco)	1	6	30
Pêssego	3	20	30
Tangerina	1	19	13
Uva	9	77	177
Total	174	866	1141

Fonte: IBGE, 2011.

No que se refere à atividade pecuária e criação de animais, conforme mostra a Tabela 29 pode-se ver que o maior efetivo de animais em Corbélia é a criação de galos, frangas, frangos e pintos (1.798.955 cabeças), seguido pelo número de bovinos (16.629 cabeças) e suínos (16.390 cabeças).

Tabela 29 - Efetivo de pecuária e aves em Corbélia

EFETIVOS	CABEÇAS
Rebanho de bovinos	16.629
Rebanho de equinos	153
Galináceos (galinhas, galos, frangos (as) e pintos)	1.798.955
Rebanho de ovinos	4.770
Rebanho de suínos	16.390
Rebanho de caprinos	1.582

EFETIVOS	CABEÇAS
Codornas	2.120
Vacas ordenhadas	7.893
Rebanho de ovinos tosquiados	3.692
Ovinos tosquiados	3.692

Fonte: IBGE, 2011

Tabela 30 - Produção de origem animal em Corbélia.

PRODUTOS	PRODUÇÃO	UNIDADE
Lã	5.230	kg
Leite	25.968	mil litros
Mel de abelha	47.700	kg
Ovos de codorna	27	mil dúzias
Ovos de galinha	5.206	mil dúzias

Fonte: IBGE, 2011.

6.3.4.5.6 Considerações Finais do Meio Socioeconômico e Cultural

O estudo apresentado teve como objetivo caracterizar o meio físico, biótico e socioeconômico do município de Corbélia, que teoricamente será afetado pelo empreendimento da CGH Lira Meirelles. Em cima do estudo feito se faz necessário analisar alguns pontos de possíveis impactos ambientais decorrentes da implantação do empreendimento.

Apesar da geração inevitável de impactos é de suma importância mencionar que uma CGH é uma das alternativas mais sustentáveis de geração de energia, pois não há consumo de recursos naturais e nem poluição. Sua instalação é de baixo impacto ambiental, pois não há a formação de grandes áreas de inundação e desta forma dificilmente há a realocação da população. E todos os impactos gerados são passíveis de mitigação e compensação.

PROGNÓSTICO AMBIENTAL

7. PROGNÓSTICO AMBIENTAL

7.1 Identificação dos Impactos Ambientais

Com o aumento da demanda energética em função do desenvolvimento econômico, a utilização de fontes de energia consideradas renováveis têm substituído com grande vantagem as formas de geração tradicionais; dentre tantos objetivos, o maior deles é o de produzir energia " limpa" aliado à preservação do meio ambiente com medidas mitigadoras e compensatórias suficientes para minimizar ou reverter os impactos gerados pelo empreendimento.

Assim, as pequenas centrais hidrelétricas por possuírem menor custo de implantação, rapidez na construção com impactos de pequena magnitude, passíveis de recuperação se destacam no cenário de produção de energia e tem suas áreas submetidas à diferentes impactos de características físicas, biológicas, ecológicas, econômicas e sociais bem definidas da região.

Considera-se Impacto Ambiental "qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente causada por qualquer forma de matéria ou energia resultante das atividades humanas que, direta ou indiretamente, afetam a saúde, a segurança e o bem-estar da população; as atividades sociais e econômicas; a biota; as condições estéticas e sanitárias do meio ambiente e; a qualidade dos recursos ambientais". (Resolução CONAMA, n.º 001, de 23 de janeiro de 1986). Neste sentido, adotam-se sistemáticas para avaliação e quantificação das alterações do meio causadas pelo empreendimento (tanto positivas quanto negativas) durante as fases de planejamento, instalação e operação, na busca de uma orientação para a sustentabilidade do negócio e a preservação do meio. Neste caso, foram feitas adaptações/interações dos métodos espontâneos (Ad Hoc) e de listagem (check-list).

Foram definidas áreas segundo critério de magnitude de influência do empreendimento. Assim se estabeleceu ADA (Área diretamente afetada), AID(Área de Influência direta), e AII(Área de influência indireta). Essas delimitações nos permite uma melhor análise física e biológica sobre os nichos ecológicos presentes

e com isso, nos permitir inferir sobre a intensidade dos impactos específicos de cada área.

As áreas de influências específicas foram definidas conforme as seguintes diretrizes:

- Meio Físico: a área de influência foi definida em atendimento aos aspectos hidrológicos, geomorfológicos, pedológicos e acidentes naturais.
- Meio Biótico: a área de influência foi definida com base nos diversos ecossistemas a serem afetados;
- Meio Antrópico: a área de influência foi definida baseada nos aspectos de população, comunidades, uso do solo, divisas legais e componentes institucionais.

E todas foram analisadas nas fases de implantação e operação do empreendimento, sendo assim estabeleceu-se por amplitude, permanência e abrangência nas áreas de influência.

7.2 Matriz de identificação e avaliação de impactos

A Matriz de Identificação de Impactos resume as atividades citadas no intem anterior, sendo estruturada por componentes ambientais, considerados o meio físico, biótico (fauna e flora) e antrópico, apresentando os impactos, em linhas, e os indicadores, de classificação em colunas.

MATRIZ DE IMPACTOS - CGH BANDIEIRA RONFIM												
POSSÍVEIS IMPACTOS	**LOCALIZAÇÃO**	**FASE DE OCORRÊNCIA: PLANEJAMENTO**	**CLASSIFICAÇÃO**									
			NATUREZA (positivo / negativo)	**FORMA** (direta / indireta)	**HORIZONTE TEMPORAL** (imediato / mediato)	**PROBABILIDADE** (certa / provável / improvável)	**DURAÇÃO** (curta/média/longa)	**PERIODICIDADE** (temporário / permanente / cíclico)	**REVERSIBILIDADE** (reversível / irreversível)	**ABRANGÊNCIA** (local, regional, estratégico)	**MAGNITUDE** (pequena / média / grande)	**IMPORTÂNCIA** (pequena/ média / grande)
MEIO ANTRÓPICO												
Expectativas da população	**AID**	**PLANEJAMENTO**	**NEG**	**IND**	**MED**	**PRO**	**CUR**	**TEMP**	**REV**	**REG**	**PEQ**	**PEQ**

MATRIZ DE IMPACTOS - CGH BANDIEIRA RONFIM												
POSSÍVEIS IMPACTOS	**LOCALIZAÇÃO**	**FASE DE OCORRÊNCIA: INSTALAÇÃO**	**CLASSIFICAÇÃO**									
			NATUREZA (positivo / negativo)	**FORMA** (direta / indireta)	**HORIZONTE TEMPORAL** (imediato / mediato)	**PROBABILIDADE** (certa / provável / improvável)	**DURAÇÃO** (curta/média/longa)	**PERIODICIDADE** (temporário / permanente / cíclico)	**REVERSIBILIDADE** (reversível / irreversível)	**ABRANGÊNCIA** (local, regional, estratégico)	**MAGNITUDE** (pequena / média / grande)	**IMPORTÂNCIA** (pequena/ média / grande)
MEIO FÍSICO												
Geração de Poeiras	ADA	**INSTALAÇÃO**	NEG	DIR	IME	CER	CUR	TEM	REV	LOC	PEQ	PEQ
Poluição Sonora	ADA		NEG	DIR	IME	CER	CUR	TEM	REV	LOC	PEQ	PEQ
Alteração do Relevo	ADA		NEG	DIR	IME	CER	CUR	TEM	IRRE	LOC	MED	MED
Erosão Laminar	ADA		NEG	DIR	IME	CER	CUR	TEM	IRRE	LOC	MED	MED
Alteração da Qualidade da Água	ADA e AID		NEG	DIR	MED	PRO	MED	TEM	REV	LOC	MED	MED
MEIO BIÓTICO												
Supressão da vegetação	ADA	**INSTALAÇÃO**	NEG	DIR	IME	CER	CUR	PER	IRRE	LOC	MED	MED
Supressão de habitat e afugentamento da para a fauna	ADA		NEG	DIR	IME	CER	CUR	PER	IRRE	REG	MED	MED
Alteração da ictiofauna	ADA e AID		NEG	DIR	IME	CER	CUR	TEM	REV	REG	MED	MED

MEIO ANTRÓPICO												
Aumento do risco de disseminação de doenças	AID e AII	**INSTALAÇÃO**	NEG	IND	MED	PRO	MED	TEM	REV	REG	PEQ	PEQ
Alteração na rotina dos moradores do entorno	AID		NEG	DIR	IM	C	CUR	TEM	REV	LOC	PEQ	PEQ
Aumento da Atividade Comercial	AII		POS	DIR	IM	C	CUR	TEM	IRREV	REG	MED	MED
Geração de empregos e renda	AII		POS	DIR	IM	C	CUR	TEM	IRREV	REG	MED	MED

MATRIZ DE IMPACTOS - CGH BANDIEIRA RONFIM												
POSSÍVEIS IMPACTOS	**LOCALIZAÇÃO**	**FASE DE OCORRÊNCIA: OPERAÇÃO**	**CLASSIFICAÇÃO**									
			NATUREZA (positivo / negativo)	**FORMA** (direta / indireta)	**HORIZONTE TEMPORAL** (imediato / mediato)	**PROBABILIDADE** (certa / provável / improvável)	**DURAÇÃO** (curta/média/longa)	**PERIODICIDADE** (temporário / permanente / cíclico)	**REVERSIBILIDADE** (reversível / irreversível)	**ABRANGÊNCIA** (local, regional, estratégico)	**MAGNITUDE** (pequena / média / grande)	**IMPORTÂNCIA** (pequena/ média / grande)
MEIO FÍSICO												
Erosão Laminar	ADA	OPERAÇÃO	NEG	DIR	MED	PRO	MED	CIC	REV	LOC	MED	MED
Alteração da Qualidade da Água por resíduos	ADA e AID		NEG	DIR	IME	CER	CUR	TEM	REV	LOC	MED	MED
MEIO BIÓTICO												
Recuperação de sítios	ADA	OPERAÇÃO	POS	DIR	MED	CER	LON	PER	IRRE	LOC	MED	GRA
Alteração da ictiofauna	ADA e AID		NEG	DIR	MED	PRO	MED	PER	IRREV	LOC	MED	MED
Alteração da Biomassa de Macrófitas	ADA		NEG	DIR	MED	PRO	LON	CIC	REV	LOC	MED	MED
MEIO ANTRÓPICO												
Melhoria da infraestrutura local	AID	OPERAÇÃO	POS	DIR	MED	C	MED	TEM	IRREV	REG	PEQ	PEQ

7.2.1 Meio físico

7.2.1.1 Geração de poeira

7.2.1.1.1 Fase de planejamento

Como nessa fase não existirá revolvimento de solo, teoricamente não haverá alteração da qualidade do ar por isso não sendo previstos impactos para essa fase.

7.2.1.1.2 Fase de instalação

Uma vez que se determina o clima por um conjunto de variáveis atmosféricas de escala superior devemos nos ater às alterações macroclimáticas causadas pela instalação do empreendimento. Assim, não se verificou nada dessa magnitude sendo destacada a geração de poeira pelo grande fluxo de máquinas e veículos, movimentação e remoção de solo e poluição sonora pela propagação de níveis sonoros de baixa frequência causando incômodos.

Quanto à geração de poeira, é impacto de natureza adversa, de ocorrência certa nas ADA e AID, com magnitude fraca, temporária e reversível, podendo ser adotado aspersão de água por mangueira e difusão aérea para minimizar o problema. E quanto à poluição sonora o impacto também é de natureza adversa, de ocorrência certa na ADA e AID, magnitude fraca e ocorrência na fase de implantação, portanto duração temporária e reversível.

7.2.1.1.3 Fase de operação

Com o término da obra, haverá fim da poluição sonora, a movimentação e tráfego de veículos e pessoas diminuirão. Este impacto ocorre na ADA e AID, de magnitude fraca influência direta longo prazo e efeito irreversível. E fim da geração de poeira também; gerando com isso impacto positivo permanente e irreversível.

7.2.1.2 Poluição sonora

7.2.1.2.1 Fase de planejamento

Não foram previstos impactos.

7.2.1.2.2 Fase de instalação

Este impacto ocorrerá por meio do maquinário, desta forma, alguns fatores influenciam no ruído gerado pelos motores, tais como: o tipo de máquina, o estado de conservação do equipamento e a velocidade de rotação (maior nos trechos em aclives). Portanto, este impacto é de ocorrência certa na ADA com magnitude pequena, temporária e reversível.

7.2.1.2.3 Fase de operação

Não foram previstos impactos.

7.2.1.3 Alteração do relevo

7.2.1.3.1 Fase de planejamento

Como nessa fase haverá apenas levantamento de dados sem supressão de vegetação ou revolvimento de solo, não haverão impactos previstos.

7.2.1.3.2 Fase de instalação

Haverá alteração do perfil do solo original inevitavelmente, ou por compactação de algum horizonte ou supressão de outro ou por erosão laminar pela incidência de chuvas carreando através de drenagem e escoamento superficial os sedimentos da área superficial do terreno. Mesmo que haja estabelecimento de

linhas de drenagem alternativas cercando a obra, este impacto é de ocorrência certa na ADA com magnitude média, temporária e reversível.

7.2.1.3.3 Fase de operação

Com o término das obras e redução no movimento de pessoas no local, naturalmente haverá a estabilização da paisagem com reestruturação dos perfis do solo. Este impacto que ocorrera com certeza será de natureza positiva, ocorrência imediata, abrangindo ADA e AID, de magnitude fraca, pois se fará ao longo dos anos e reversível, pois está sujeito a intemperes naturais que fogem do cronograma do empreendimento.

7.2.1.4 Erosão laminar

7.2.1.4.1 Fase de planejamento

Como nessa fase haverá apenas levantamento de dados sem supressão de vegetação ou revolvimento de solo, não haverão impactos previstos.

7.2.1.4.2 Fase de instalação

Pelo fato de uma obra envolver movimentação do solo, em função das operações de escavação e terraplanagem e também devido à retirada da cobertura vegetal, muitas vezes ocorre a exposição direta dos solos aos fatores climáticos (principalmente a chuva), o que favorece a instalação e/ou a aceleração de processos erosivos.

Basicamente, a erosão é causada pela ação de impacto das gotas de chuva e pela ação de cisalhamento ou desgaste do escoamento superficial ou enxurrada. Simplificadamente, o processo consiste na desagregação das partículas de solo da massa que as contém pela ação de impacto das gotas da chuva diretamente na sua superfície, o transporte das mesmas pela ação de movimento do

escoamento superficial e, finalmente, a deposição do material que foi desagregado e transportado em algum ponto na superfície do terreno (FAVARETTO et al., 2006).

Uma vez que as obras de implantação da CGH acarretam, inevitavelmente, no desenvolvimento de processos erosivos de proporções variáveis, é de fundamental importância a utilização de técnicas que visem à prevenção e o controle deste processo. Sabe-se que a erosão constitui um dos principais fatores responsáveis pela degradação do solo e também que proporciona efeitos negativos com relação aos recursos hídricos, já que uma das suas consequências é justamente o aumento do transporte de sedimentos das margens para o rio.

Desta forma, este impacto é de ocorrência certa na ADA com magnitude média, temporária e irreversível.

7.2.1.4.3 Fase de operação

Nesta fase este impacto está associado nos locais que o solo estiver expostos as inteperies, desta forma, poderá ocorrer a inicialização do processo erosivo, portanto, este impacto é de ocorrência provável na ADA com magnitude média, temporária e reversível.

7.2.1.5 Alteração da qualidade de água

7.2.1.5.1 Fase de planejamento

Nessa fase de planejamento não há nenhuma intervenção de entrada ou saída de indivíduos ou resíduos no leito do rio ou no barramento, sendo assim não foram previstos impactos de nenhuma natureza.

7.2.1.5.2 Fase de instalação

Com a dragagem da área destinada ao reservatório haverá aumento da qualidade da água à montante do barramento pela retirada de macrófitas, de ocorrência imediata, magnitude moderada na ADA e AID e reversível em caso da não manutenção do reservatório. E diminuição da qualidade da água à jusante do barramento pela erosão laminar e emissão de efluentes no rio. Este impacto é negativo, de magnitude moderada de ocorrência imediata, temporária de influência direta na ADA e AID, passível de medidas mitigadoras.

7.2.1.5.3 Fase de operação

Pela permanência dos materiais em suspensão haverá redução da penetração da luz e mobilização de nitrogênio e fósforo proporcionando com isso a eutrofização das águas. O nitrogênio é usado pelos microrganismos como fonte precursora de rota metabólica, originando nitrito e nitrato como metabólitos primários desse nitrito maior parte será utilizada pelas algas e bactérias cianofíceas e fósforo em menor proporção. Esse processo de metabolização de nutrientes envolve a presença em alguns casos e a ausência de oxigênio em outros diminuindo com isso a quantidade do gás no interior do reservatório comprometendo em parte os plânctons existentes, vale lembrar que este é um impacto negativo, reversível e passível de medidas mitigadoras tais como aeração da área alagada ou retirada do excesso de fitoplâncton estagnado na lâmina de superfície.

Já a deposição de sedimentos diminuirá com o término das obras aumentando com isso a qualidade de águas na bacia de drenagem e a jusante da barragem, assim o impacto é certo imediato e de ocorrência direta na ADA e AID, de forte magnitude e a médio e longo prazo e reversível.

7.2.2 Meio biótico

7.2.2.1 Supresão da vegetação

7.2.2.1.1 Fase de planejamento

Não foram previstos impactos.

7.2.2.1.2 Fase de instalação

O empreendimento prevê pequenas alterações do meio, a supressão será inevitável prevista no projeto básico anexado a este estudo; mesmo que pequena gerará baixo impacto, de natureza adversa, de ocorrência certa e imediata, tendo uma abrangência na área diretamente afetada, com magnitude pequena, duração temporária e reversível, portanto passível de medidas mitigadoras.

7.2.2.1.3 Fase de operação

Como resposta do impacto gerado nas fases anteriores a compensação da vegetação proporcionará o aumento da densidade de espécies vegetais como nativas frutíferas e nativas de grande porte restaurando a paisagem; atingindo as áreas diretamente afetadas, de influência direta e indireta, de ocorrência certa, com magnitude moderada, em médio prazo, com duração permanente e irreversível; e como impacto negativo tem o aumento da biomassa de macrófitas flutuantes;

7.2.2.2 Supresão de habitat e afugentamento da fauna

7.2.2.2.1 Fase de planejamento

Não foram previstos impactos.

7.2.2.2.2 Fase de Instalação

Com a supressão da vegetação, supressão de habitats, movimentação de homens e máquinas haverá inevitavelmente a afugentamento da fauna para áreas adjacentes com possíveis realocações definitivas de nichos proporcionando competição inter e intraepecífica com a comunidade já existente; desta forma, a densidade de organismos poderá diminuir. Esse impacto será de natureza adversa e

magnitude fraca, com ocorrência imediata, abrangendo a área diretamente afetada, de influência direta e indireta, com duração temporária e reversível. Esse evento e passível de medidas mitigadoras. Esse tipo de impacto gera tensões ecológicas no decorrer da translocação de animais para as áreas adjacentes.

7.2.2.2.3 Fase de operação

Não foram previstos impactos.

7.2.2.3 Recuperação de sítio

7.2.2.3.1 Fase de planejamento

Não foram previstos impactos.

7.2.2.3.2 Fase de instalação

Não foram previstos impactos.

7.2.2.3.3 Fase de operação

Há recuperação de alguns habitats em função da compensação ambiental com plantio de frutíferas e de outras de grande porte; com isso há retorno de alguns e realocação de outros grupos de organismos principalmente pela oferta de alimentos ocasionando gradativamente o repovoamento do ambiente. Com o retorno dos fauna considera-se aumento da densidade e diversidade.

Tal impacto é de natureza benéfica, atingindo as áreas diretamente afetadas, de influência direta e indireta com uma ocorrência certa, com magnitude fraca, em médio prazo, com duração permanente e irreversível.

7.2.2.4 Alteração da ictiofauna

7.2.2.4.1 Fase de planejamento

Para caracterização e análise da fauna aquática foi feito levantamento de bibliografia com estudos prévios já consagrados na bacia em questão. Sem coleta de material, portanto não foram previstos impactos nessa fase.

7.2.2.4.2 Fase de instalação

A alteração da ictiofauna se dará à partir do início da construção da barragem e terá maior efeito a jusante. A movimentação de terras na área das obras, quer seja pelas aberturas de vias de acesso como pela própria obra em si, proporcionará um maior aportede partículas sólidas, ocasionando um aumento de turbidez na água.

Com relação ao Canteiro de Obras, não deve ser negligenciado o aporte de substâncias poluidoras ao meio aquático provenientes das atividades de descarte como por exemplo óleos e graxas. Tem-se, também, resíduos de origem antrópica (lixo, esgoto etc) que poderão interferir na qualidade da água do rio. Propõe-se que sejam adotadas medidas de controle, como disposição adequada de resíduos sólidos e líquidos.

As modificações no ecossistema aquático a jusante serão mais significativas à partir do enchimento do reservatório.

Esta ação é passível de medidas mitigadoras, e é pouco provável, de natureza adversa, de ocorrência imediata, atingindo as áreas diretamente afetadas, de influência direta e indireta, com magnitude média, duração temporária e reversível.

7.2.2.4.3 Fase de operação

A mudança do sistema hídrico de lótico para lêntico implica na redução ou mesmo no desaparecimento local de espécies não adaptadas a esse tipo de ambiente, ao mesmo tempo em que promove o crescimento de populações de espécies adaptadas a essa nova condição. Sendo assim, a comunidade de peixes no trecho represado sofrerá alterações estruturais, com a depleção de algumas populações para as quais as novas condições são restritas e a explosão de outras que tem no novo ambiente condições favoráveis para manifestar seu potencial de reprodução.

A alteração para águas lóticas poderá ter efeitos adversos sobre as espécies estritamente reofílicas (migradoras), por outro lado os efeitos tendem a ser favoráveis àquelas dotadas de maior plasticidade, como é o caso das espécies sedentárias, que possivelmente terão sua abundância aumentada.

As espécies limnófilas, que habitam ambientes como os remansos e as áreas alagadas, teoricamente, se adaptariam melhor a um reservatório, por apresentarem amplo espectro alimentar e características reprodutivas adaptadas a ambientes de águas calmas.

Na área do reservatório, com o aumento do habitat haverá necessariamente aumento da população por maior oferta de alimento (revegetação ciliar) e espaço, além de aumento em quantidade e qualidade de espécimes da fauna aquática típica da bacia hidrográfica na qual se insere o empreendimento.

Este impacto de natureza negativa, atingindo as áreas diretamente afetadas e de influência direta, com uma ocorrência provável, com magnitude média, em média prazo, com duração permanente e irreversível.

7.2.2.5 Alteração da biomassa de macrófitas

7.2.2.5.1 Fase de planejamento

7.2.2.5.2 Fase de instalação

7.2.2.5.3 Fase de operação

Após o enchimento do reservatório, a estabilidade do nível da água e alteração da quantidade de nutrientes disponíveis, favorecerá o crescimento de plantas aquáticas flutuantes nas laterais do reservatório. Como prevenção, deve-se realizar o desmatamento e a limpeza dos braços laterais do reservatório e o monitoramento da qualidade da água e da quantidade de plantas aquáticas. Em caso de interferência nos usos da água, a remoção mecânica das plantas se fará necessária.

7.2.3 Meio antrópico

7.2.3.1 Expectativas da população

7.2.3.1.1 Fase de planejamento

Os primeiros contatos foram na fase de divulgação de estudos e projetos e provocaram certa tensão social pelas incertezas e inseguranças com o empreendimento na localidade Braganey. No entanto, a maioria da população manifestou interesse no empreendimento visto pelas melhorias no setor viário até o local do empreendimento. Como não há moradias no entorno não há necessidade de reassentamentos das famílias por isso considera-se impacto negativo mínimo.

7.2.3.1.2 Fase de instalação

Não foram previstos impactos.

7.2.3.1.3 Fase de operação

Não foram previstos impactos.

7.2.3.2 Aumento do risco de disseminação de doenças

7.2.3.2.1 Fase de planejamento

Não foram previstos impactos.

7.2.3.2.2 Fase de instalação

Com o lançamento de efluentes sanitários advindos do canteiro de obras há o aumento do risco de disseminação de doenças de veiculação hídrica sendo negativo, porém de fraca magnitude de abrangência na ADA e AID, de ocorrência imediata, duração temporária e reversível, e passível de medidas mitigadoras.

7.2.3.2.3 Fase de operação

Não foram previstos impactos.

7.2.3.3 Alteração na rotina dos moradores

7.2.3.3.1 Fase de planejamento

Não foram previstos impactos.

7.2.3.3.2 Fase de instalação

Com a instalação do empreendimento e circulação de operários uma modificação na rotina dos moradores que não estavam acostumados com movimentação ou trânsito intenso de veículos ou pessoas, sendo um transtorno

negativo de abrangência na AID, imediato de fraca magnitude, reversível e temporário.

7.2.3.3.3 Fase de operação

Não foram previstos impactos.

7.2.3.4 Aumento da atividade comercial

7.2.3.4.1 Fase de planejamento

Não foram previstos impactos.

7.2.3.4.2 Fase de instalação

Pela geração de empregos temporários e aumento de renda ao comercio local e cofres municipais podem caracterizar como sendo positiva a instalação do empreendimento, de abrangência na AID, imediata, de duração temporária e reversível.

7.2.3.4.3 Fase de operação

Não foram previstos impactos.

7.2.3.5 Melhoria da infraestrutura

7.2.3.5.1 Fase de planejamento

Não foram previstos impactos.

7.2.3.5.2 Fase de instalação

Não foram previstos impactos.

7.2.3.5.3 Fase de operação

Nessa etapa continua o trabalho de educação ambiental com a comunidade do entorno reafirmando os aspectos importantes de preservação dos recursos naturais que serão premissas deste empreendimento, bem como a modificação do uso do solo com o uso para geração de energia com impacto nas ADA E AID, imediato, permanente e irreversível e de forte magnitude. Há uma valorização de terras pela melhoria da infraestrutura local (sistemas viários) proporcionando um impacto positivo de fraca magnitude abrangindo a ADA e AID de ocorrência imediata, duração permanente e irreversível.

MEDIDAS MITIGADORAS

8. MEDIDAS MITIGADORAS

Entende-se que uso consuntivo é aquele uso que retira a água da sua fonte natural diminuindo suas disponibilidades espacial e temporal, como dessedentação de animais, irrigação, abastecimento público, processamento industrial entre outros; para situação in loco as águas do barramento estão à jusante do nível de captação da cidade, não comprometendo em nada o nível e qualidade de fornecimento hídrico para o Município de Braganey. Quanto ao uso não-consutivo, entende-se que é o uso que retorna à fonte de suprimento praticamente a totalidade de água utilizada podendo haver alguma modificação no seu padrão temporal de disponibilidade como hidroenergia, navegação, psicultura; para o sítio in loco haverá represamento desse recurso em uma parte do leito (disponibilidade espacial e temporal) com retorno hídrico logo em seguida.

Quanto aos solos não foram previstos impactos de magnitude extrema, sendo os de porte médio a moderado, passíveis de medidas mitigadoras sendo de caráter reversível; assim descrevemos que o empreendimento em questão possui do ponto de vista ambiental perfeitas condições para instalação e operação de uma CGH com critérios de sustentabilidade ao meio ambiente em questão. Para cada ação impactante tanto no meio biótico, físico e antrópico gerou-se medidas mitigadoras e compensadoras de tais impactos.

Sendo assim, para o meio físico o estudo identificou os seguintes impactos negativos:

8.1 Meio físico

8.1.1 Impactos gerados

8.1.1.1 Fase de instalação

- Geração de Poeiras;
- Poluição Sonora;

- Alteração de relevo;
- Alteração da qualidade da água;
- Erosão laminar.

8.1.1.2 Fase de operação

- Erosão laminar;
- Alteração da qualidade da água

8.1.2 Medidas mitigadoras para o meio físico

Para impactos oriundos do empreendimento recomenda-se:

- Utilização do reservatório para controle de enchentes;
- Reintegração do canteiro de obras à paisagem local;
- Umidificação do solo nos acessos;
- Substituição do uso de máquinas pelo trabalho manual;
- Barreiras de contenção (controle de erosão e de poluição);
- Manutenção de equipamentos (controle de poluição);
- Uso posterior das camadas de solo na vegetação;
- Definição de horários de trabalho em conjunto com a comunidade;
- Uso de práticas de conservação do solo para reduzir os processos erosivos;
- Disposição correta de resíduos sólidos;
- Uso de banheiros químicos;

8.1.3 Medidas compensatórias para o meio físico

O Plantio de mudas para revegetação e a implantação de programas de controle, tais como:

- Programa de Monitoramento da Qualidade da Água do Reservatório;
- Programa de Limpeza da Bacia de Acumulação;
- Programa de Recuperação das Áreas Degradadas;
- Programa de Educação Ambiental e Comunicação Social;
- Programa de Controle da Erosão;

8.2 Meio biótico

8.2.1 Impactos gerados

8.2.1.1 Fase de instalação

- Supressão de Habitat;
- Supressão de habitat e afugentamento da fauna;
- Alteração da ictiofauna;

8.2.1.2 Fase de operação

- Aumento da Biomassa de Macrófitas;
- Alteração da ictiofauna
- Recuperação de sitios

8.2.2 Medidas mitigadoras para o meio biótico

- Realização de trabalho de conscientização da população local e dos operários (educação ambiental);
- Limitação dos cortes de vegetação ao mínimo necessário;
- Substituição de uso de maquinas por trabalho manual sempre que possível;
- Aproveitamento dos arruamentos já existentes;

- Manutenção dos corredores de floresta para abrigo e alimentação da fauna;
- Transplante das epífitas que serão retiradas para árvores, localizadas nas áreas de preservação;
- Proibição de perseguição caça e apreensão de animais silvestres;

8.2.3 Medidas compensatórias para o meio biótico

A fauna é dependente direta da flora em decorrência da sobrevivência no meio natural. Com base nesta situação o estudo indica as seguintes medidas para compensação dos impactos oriundos do empreendimento:

- Manter a mata ciliar existente e fazer o plantio de espécies nativas observadas no local, garantindo a manutenção da fitossociologia local e regional e o aumento da biodiversidade;
- Recebimento de orquidáceas e bromeliáceas apreendidas em ações de fiscalização ambiental;
- Adensamento de áreas de mata nativa, não caracterizadas como APPs;
- Eliminação da infestação de espécies exóticas invasoras nas APP's e na área como um todo;
- Preservar e recuperar as drenagens e APP's em área de influência;
- Construção de sistemas de drenagens das águas pluviais em áreas possíveis de erosão laminar;
- Plano de monitoramento de macrófitas;
- Monitoramento da fauna silvestre
- Programa de Monitoramento das Condições da Ictiofauna;
- Programa de Gerenciamento de APP's;

8.3 Meio antrópico

8.3.1 Impactos gerados

Fase de Instalação e Operação proporcionou alguns impactos tais como:

8.3.1.1 Fase de planejamento

- Expectativa da população

8.3.1.2 Fase de instalação

- Aumento do Risco de Disseminação de Doenças;
- Modificação na Rotina dos Moradores;
- Aumento da Atividade Comercial
- Geração de empregos e renda

8.3.1.3 Fase de operação

- Melhoria na infraestrutura

8.3.2 Medidas mitigadoras para o meio antrópico

- Educação ambiental
- Adequação da infraestrutura para fase de operação, dando ênfase para sistema viário e sistema de comunicação;
- Salvamento e preservação do patrimônio paisagístico com uso múltiplo do reservatório, além da geração de energia utilizar para pesca, turismo e lazer;
- Democratização do cronograma de obras possibilitando com isso comunicação social (empreendedor/ comunidade afetada) de forma incessante;

8.3.3 Medidas compensatórias do meio antrópico

O estudo indica as seguintes medidas para compensação dos impactos oriundos do empreendimento:

- Comunicação social (esclarecimento à população das datas e fases da obra);
- Educação Ambiental à população;

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

9. PLANOS E PROGRAMAS AMBIENTAIS

9.1 Planos de monitoramento

Os Planos de Monitoramento possibilitam verificar, documentar a implementação e analisar a eficiência das medidas mitigadoras e compensatórias recomendadas para a proteção do meio ambiente nas áreas atingidas pelo empreendimento.

Serão estabelecidos aspectos sobre os quais se aplicarão os Planos, os parâmetros para medir tais aspectos, locais e frequência das coletas, através de um processo dinâmico e organizado.

Um programa de monitoramento ambiental garante a conservação do ambiente local e fornece aos moradores noções de respeito ao ambiente natural. Segundo SEMA (2007), o monitoramento dar-se-á observando-se os indicadores da Tabela 31.

Tabela 31- Atividades a serem desenvolvidas com respectiva periodicidade

ATIVIDADE	PERIODICIDADE
Gerenciamento de resíduos da obra	Diário
Verificação de pontos sujeitos a processo erosivo e assereamento	semanal
Verificação da situação das APPs	mensal
Análise das drenagens	mensal
Monitoramento ambiental: fauna e flora	trimestral
Análise da água	trimestral

Fonte: SEMA, 2007.

Tabela 32 - Impactos x Monitoramento ambiental

PARÂMETROS	INDICADORES	MEDIDAS PREVENTIVAS E MITIGADORAS
Solo	• **Processo erosivo;** • **Carreamento do solo;**	✓ **Plantio de mudas indicadas para recuperação do solo;**
Flora	• **Redução de espécies; análises fitossociológicas;** • **Recomposição;** • **Sucessão;**	✓**Adensamento com espécies nativas indicadas;**
Fauna	• **Redução de espécies;** • **Frequência;** • **Diversidade;**	✓ **Monitoramento;** ✓**Plantio de espécies florestais atrativas a fauna local e adensamento das APP's;**
Paisagem	• **Trilhas no interior da mata;** • **Formação de dossel;** • **Presença ou não de plântulas;** • **Status de regeneração da vegetação;**	✓**Adensamento com espécies nativas e conscientização da população local;**

Fonte: JCS, 2015.

Para iniciar os programas ambientais de monitoramento, serão levantados planos ou metas em fase preliminar ou de instalação para aplicabilidade na fase de operação. Os planos são:

- Programa de Educação Ambiental- com início após as obras e duração permanente, tem por objetivo desenvolver atividades na área de educação e conservação ambiental, assim como a edição de material educativo a fim de envolver a comunidade com o empreedimento na fase de operação; A responsabilidade e execução são do empreendedor;
- Programa de medidas de prevenção e contenção dos processos erosivos – com início após as obras e duração permanente, tem por objetivo diagnosticar locais afetados pelo volume das águas pluviais, exposição excessiva de sítios sem cobertura vegetal e

enriquecimento de outros para pegamento satisfatório; A responsabilidade e execução são do empreendedor;

- Plano de melhoria/adensamento das áreas de preservação permanente ocorrentes na área – com início após as obras e duração permanente, tem por objetivo adensar as áreas de preservação permanente com plantio de mudas de espécies nativas com isso enriquecendo o banco de germoplasma natural. A responsabilidade e execução são do empreendedor;
- Plano de gerenciamento das áreas de preservação permanente – APPs – com início após as obras e duração permanente, tem por objetivo impedir o avanço sobre as APPs na operação, acompanhar a supressão das exóticas invasoras e supervisão dos planos e projetos ambientais em APPs; A responsabilidade e execução são do empreendedor;
- Programa de monitoramento da qualidade da água - com a primeira coleta antes das obras e as demais com periodicidade Trimestral, são feitas uma coleta a montante e uma jusante e levados para laboratório onde serão analisados parâmetros físicos e químicos para se inferir sobre a qualidade da água, tendo como objetivo conhecer a qualidade das águas do reservatório e também à jusante do barramento, acompanhando possíveis alterações que possam ocorrer nos parâmetros de qualidade em função da construção do empreendimento;
- Programa de controle da biomassa de macrófitas – com implantação durante a fase de operação e depois, sugerindo-se periodicidade trimestral. O plano definirá identificação de espécies, avaliação da densidade e dinâmica populacional das plantas aquáticas;
- Programa de monitoramento da ictiofauna - as primeiras coletas antes do início das obras e demais se sugere periodicidade semestral, tem por objetivo verificar e analisar o aumento quali e quantitativo das espécies aquáticas no ambiente, em virtude da

qualidade da água no reservatório; a responsabilidade e execução são do empreendedor;

- Programa de monitoramento da fauna terrestre - periodicidade trimestral com acompanhamento das populações ao longo das estações do ano, os pontos de coleta serão definidos de acordo com cada habitat específico de cada grupo, tem por objetivo garantir o aumento da densidade de organismos em função do repovoamento gradual após a recuperação do habitat, de responsabilidade e execução são do empreendedor;
- Plano ambiental de conservação e uso do entorno e das águas do reservatório artificial;

Baseado no Decreto n°24643 de 1934 – Código das águas que estabelece normas e conservação e aproveitamento múltiplo dos recursos hídricos bem como a limitação de lançamento de resíduos tóxicos e oleosos, Lei n°24645 de 1934 Proteção à fauna e Decreto Lei n°25 de 1937 de Proteção do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional, o plano estabelece como seu principal objetivo a promoção de condições e estratégias viáveis para a gestão sustentável do reservatório e entorno, garantindo a conservação dos recursos naturais;

De acordo com a legislação vigente, a metodologia será baseada no artigo 4º da Resolução CONAMA nº302/2002 que dispõe sobre os parâmetros, definições e limites de Áreas de Preservação Permanente de reservatórios artificiais e o regime de uso do entorno e novo Código Florestal Brasileiro; este plano compreende o conjunto de diretrizes e proposições com objetivo de disciplinar a conservação, recuperação, uso e ocupação do entorno respeitando o parâmetro de distribuição de energia elétrica e da legislação ambiental. Periodicidade trimestral, e com responsabilidade e execução do empreendedor.

9.2 Programas ambientais

Os programas ambientais estarão detalhados no RDPA conforme legislação vigente exige, e serão apresentados na fase de LAI (Licença Ambiental de Instalação) do empreendimento em questão.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

10. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

10.1 Meio Físico

ALMEIDA, F.F.M. de; HASUI, Y.; NEVES, B.B. de B.; FUCK, R.A. Províncias Estruturais Brasileiras. In: SIMPÓSIO DE GEOLOGIA DO NORDESTE, 8, Campina Grande, 1977. Atas... Campina Grande: SBG, 1977. p. 363-391.

BIGARELLA, J. J. Contribuição à petrografia dos arenitos da Série São Bento.Arquivo de Biologia e Tecnologia, Curitiba, 1949, vol. IV, art. 17, p. 141 – 214.

BIGARELLA, J.J.; PAROLIN, M. In:Abordagem ambiental interdisciplinar em bacias hidrográficas no Estado do Paraná . PAROLIN, M.; VOLKMER-RIBEIRO, C.; LEANDRINI, J.A..(Org.). Campo Mourão :Editora da Fecilcam, 2010.158 p.

BRASIL. Ministério das Minas e Energia. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE. FOLHA SH.22 Porto Alegre e parte das folhas SH.21 Uruguaiana e SI.22 Lagoa Mirim:geologia, geomorfologia, pedologia, vegetação, uso potencial da terra. Rio de Janeiro, 1986. 796 p. (Levantamento de Recursos Naturais, v.33).

COMPANHIA PARANAENSE DE ENERGIA- COPEL. Disponível em http://www.copel.com/hpcopel/root/sitearquivos2.nsf/arquivos/balanco_energetico_do_parana-2010-ano_base_2009/$FILE/Balanco_Energetico_do_Parana-2010-Ano_Base_2009.pdf . Acessado em setembro de 2015.

ELETROBRÁS. Disponível em <http://www.eletrobras.com/elb/natrilhadaenergia/meio-ambiente-e-energia>. Acessado em setembro de 2015.

FERNANDES, N. F.; GUIMARÃES, R. F., GOMES, R. A. T.; VIEIRA, B. C.;MONTGOMERY, D. R. e GREENBERG, H. Condicionantes Geomorfológicos dos deslizamentos nas encostas: avaliação de metodologias e aplicação de modelo deprevisão de áreas susceptíveis. Revista Brasileira de Geomorfologia, vol. 2, nº 1,2001, p. 51-71.

GERCO – PROJETO GERENCIAMENTO COSTEIRO (3ª Fase). Geomorfologia. DIGEO/SUL, Florianópolis, 2003.

INSTITUTO AMBIENTAL DO PARANÁ – IAP. Disponível em < http://www.iap.pr.gov.br/arquivos/File/Legislacao_ambiental/Legislacao_estadual/RESOLUCOES/RESOLUCAO_CONJUNTA_SEMA_IAP_02_2010_PCHs.pdf>. Acessado em. outubro de 2015

INSTITUTO PARANAENSE DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E SOCIAL – IPARDES<http://www.ipardes.gov.br/cadernos/Montapdf.php?Municipio=85420&btOk=ok>. Acessado em outubro de 2015.

INSTITUTO PARANAENSE DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E SOCIAL – IPARDES<http://www.ipardes.gov.br/cadernos/Montapdf.php?Municipio=85430&btOk=ok>. Acessado em. outubro de 2015

LAVINA, E. L & FACCINI, U. F. Formações Pirambóia e Sanga do Cabral: Episódio de desertificação da Bacia do Paraná ao final do Permiano? In: Simpósio sobre Cronoestratigrafia da Bacia do Paraná. Rio Claro (SP): 1993, p.94.

LEINZ, V & AMARAL, S. E do. Geologia Geral. 14º edição da revista. Editora Nacional:São Paulo, 2003, p. 250-290.

LEINZ, V. Contribuição à geologia dos derrames basálticos do sul do Brasil. Boletim FFCHL-USP. Geologia, v. 103, n. 5, p. 1-103, 1949.

LEINZ, V.; AMARAL, S. E. do. Geologia Geral.13. ed. São Paulo: Companhia Editora Nacional, 1998. 1 v. (3).

MARQUES FILHO, P. L.; CORREIA, P. C.; LEVIS, P.; ANDRADE, C. A. V. Características usuais e aspectos peculiares do manto de alteração e transição solo-rocha em basaltos. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA DE ENGENHARIA, 3., 1981. Itapema. Anais... São Paulo: ABGE, 1981. v. l2, p. 53-72.

MILANI, E. J. Evolução Tectono-Estratigráfica da Bacia do Paraná e seu relacionamento com a Geodinâmica Fanerozóica do Gondwana Sul - Ocidental. Tese de Doutoramento, Instituto de Geociências, UFRGS, 1997.

MINEROPAR – MINERAIS DO PARANÁ S/A. Atlas geológico do Estado do Paraná.Curitiba, 2001, 125p.

MINEROPAR – MINERAIS DO PARANÁ S/A. Atlas geomorfológico do Estado do Paraná.Curitiba, 2006, 63p.

MIRANDA, E. E. de; (Coord.). Brasil em Relevo. Campinas: Embrapa Monitoramento por Satélite, 2005. Disponível em http://www.relevobr.cnpm.embrapa.br . Acessado em setembro de 2015.

NARDY A.J.R.; OLIVEIRA M.A.F.; BETANCOURT R.H.S.; VERDUGOSD.R.; MACHADO F.B. 2002. Geologia e Estratigrafia da Formação Serra Geral. Geociências, 21(1): 15-32.

QUINTAS, M. C, L; MANTOVANI, M.S.M. & ZALÁN, P.V. Contribuição ao estudo da evolução mecânica da bacia do Paraná. Revista Brasileira de Geociências, 1999. 29(2):217-226.

ROSA FILHO, E.F.; ATHAYDE, G. B. Conceitos básicos sobre hidrogeologia & aqüíferos Serra Geral e Guarani na Bacia do Paraná 3. Curitiba: Itaipu Binacional, 2011. 71p.

ROSS. J.L.S. 1994. Análise Empírica da Fragilidade dos Ambientes Naturais e Antropizados. Revista do Departamento de Geografia, São Paulo, 08:63-74.

SANTOS L.J.C.; OKA-FIORI ,C.; CANALI, N.E.; FIORI, A.P.; SILVEIRA, C.T.; SILVA, J.M.F.; ROSS, J.L.S. 2006. Mapeamento Geomorfológico do Estado do Paraná. Revista Brasileira de Geomorfologia, 07:03-11.

SANTOS L.J.C.; OKA-FIORI ,C.; CANALI, N.E.; FIORI, A.P.; SILVEIRA, C.T.; SILVA, J.M.F. 2007. Mapeamento da vulnerabilidade geoambiental do estado do Paraná. Revista Brasileira de Geomorfologia, 37(4): 812-820.

SILVA, A. M; SCHULZ. H.E; CAMARGO, P.B. de. Erosão e Hidrossedimentologia em bacias hidrográficas. São Paulo: Rima, 2003. 138p.

SZABÓ, G. A.J.; BABINSKI, M.; TEIXEIRA, W. Rochas Ígneas. In: TEIXEIRA, W.; TOLEDO, M.C. Motta de; FIRCHILD, T. R. (Org.). Decifrando a terra. 2 ª. ed. São Paulo: Oficina de Textos, 2003. p. 327-346.

TANDEL, R. Y. O arenito da Formação Pirambóia e sua distinção do Cenozóico. In:Simpósio sobre Cronoestratigrafia da Bacia do Paraná. Rio Claro (SP): 1993, p.95.

TRICART. J. 1977. Ecodinâmica. Rio de Janeiro, FIBGE/SUPREN, 97p.

WILDNER, Wilson; ORLANDI FILHO, Vitório; GIFFONI, Luís Edmundo. Excursão Virtual aos Aparados da Serra - RS/SC: aspectos geológicos e turísticos - Cânions do Itaimbezinho e Fortaleza. Porto Alegre: CPRM, 2004.88p.

WINGE, M. et. al., 2001. Glossário Geológico Ilustrado. Disponível no endereço eletrônico: http://www.unb.br/ig/glossario /. Acessado em outubro de 2015.

ZALÁN et al. The Parana Basin. In: Leigthon, M.W; Kolata, D.R; Oitz, D.R & Eidel, J.J (eds): Interior Cratonic Basins. American Association of Petroleum Geologists Memoir, 1991. v. 51, p.681-708.

10.2 Meio Biótico

Agostinho, A.A. & Júlio Jr., H.F. 1999. Peixes da bacia do alto rio Paraná. In Lowe-Mcconnell, R. H. (Ed.). Ecologia de comunidades de peixes tropicais. São Paulo: EDUSP. p. 374-400.

Agostinho, A.A.; Hahn, N.S.; Gomes, L.C.; Bini, L.M. 1997. Estrutura trófica. IN Vazzoler, A.E.A.M.; Agostinho, A.A; Hahn, N.S. A planície de inundação do alto rio Paraná: aspectos físicos, biológicos e socioeconômicos. Maringá: Eduem, p. 229-248.

BAGGIO, E.C.; SHIBATA, E.K.; LOURENÇO, G.M.; VOLACO, G.; JUCHEN, P.A. Cenário hidroelétrico-ambiental para o Estado do Paraná. Curitiba: SUREHMA/ GTZ, 79p,1992.

Becker, F. G.; Ramos, R. A.; Moura, L. A. 2007. Biodiversidade. Regiões da Lagoa do Casamento e dos Butiazais de Tapes, planície costeira do Rio Grande do Sul / Ministério do Meio Ambiente. – Brasília: MMA / SBF. 388 p.

Becker, M. & Dalponte, J. 1991. Rastros de mamíferos silvestres brasileiros. Edunb, Brasília, Brasil, 180 pp.

Bencke, G. A. e Duarte, M. M. 2008. Plano de manejo do parque estadual do tainhas. Secretaria de Estado do Meio Ambiente do Rio Grande do Sul – SEMA/RS. Porto legre, Rio Grande do Sul.

Benedito-Cecilio, E. & Agostinho, A. A. 2000. Distribution, abundance and use of different environments by dominant ichthyofauna in the influence area of the Itaipu Reservoir. Acta Scientiarum. Maringá, v. 22. n. 2. p. 429-437.

Bianco A. 2008. Diversidade da avifauna do parque ecoturístico e ecológico de pedras grandes, Santa Catarina, Brasil. Trabalho de Conclusão de Curso. Universidade do Extremo Sul Catarinense. Criciúma.

BRASIL. Lei n. 11.428, de 22 de dezembro de 2006. Dispõe sobre a utilização e proteção da vegetação nativa do Bioma Mata Atlântica, e dá outras providências. Diário Oficial da União 246, 26 dezembro de 2006.

Buckup, P.A., Menezes, N.A. & Ghazzi, M.S. 2007. Introdução. In Catálago das espécies de peixes de água doce do Brasil (P.A. Buckup, N.A. Menezes & M.S. Ghazzi, eds.). Museu Nacional, Rio de Janeiro, p. 11-14.

Collins, J.P. & Storfer, A. 2003. Global amphibian declines: Sorting the hypothesis. Diversity and Distributions 9:89-98.

Copatti C. E.; Zanini, L. G. & Valente, A. 2009. Ictiofauna da microbacia do Rio Jaguari, Juaguari/RS, Brasil. Biota Neotrop., vol. 9, no. 2.

Cunha, A. K.; Oliveira, I. S. e Hartmann, M. T. 2010. Anurofauna da Colônia Castelhanos, na Área de Proteção Ambiental de Guaratuba, Serra do Mar paranaense, Brasil. Biotemas, 23 (2): 123-134, junho.

Decreto Estadual n° 51.797 de 8 de setembro de 2014. Espécies da Fauna Silvestre Ameaçadas de Extinção no Estado do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, RS

Dias, M. e Mikich, S. B. 2006. Levantamento e Conservação da Mastofauna em um Remanescente de Floresta Ombrófila Mista, Paraná, Brasil. Bol. Pesq. Fl., Colombo, n. 52, p.61-78 jan./jun.

Duboc, L. F. 2003. Ecologia de Bagres Heptapterídeos no rio Morato, Guaraqueçaba PR (Siluriformes: Heptapteridae). Tese (Doutorado) Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo. Departamento de Zoologia. (não publicada). 191 p.

Galves W.;; Shibatta O. A.; Jerep F. C. 2009. Estudos sobre diversidade de peixes da bacia do alto rio Paraná: uma revisão histórica. Semina: Ciências Biológicas e da Saúde, Londrina, v. 30, n. 2, p. 141-154, jul./dez.

Gubiani, É A.; Gomes, L.C.; Agostinho, A.A.; Baumgartner, G. 2010. Variations in fish assemblages in a tributary of the upper Paraná River, Brazil: a comparison between pre and post-closure phases of dams. River Res. Applic. v. 26. p. 848-865.

Gubiani, E.A.; Holzbach, A.J.; Baumgartner, G.; Neto, L.B.R;. Bergmann, F. 2006. Fish, Piquiri River, Upper Paraná River Basin, Paraná State, Brazil. Check List, v. 2. n. 3. p. 9-14.

Heringer, H. e Montenegro, M. M. (eds). 2000. Avaliação e Ações Prioritárias Para a conservação da Biodiversidade da Mata Atlântica e Campos Sulinos. Conservation International do Brasil, Fundação SOS Mata Atlântica, Fundação Biodiversitas, Instituto de Pesquisas Ecológicas, SEMAD/IEF-MG. MMA/SBF, Brasília. 44P.

Hickson, R.G., Maranhão, T.C.F., Vital, T.S. & Severi, W. 1995. Método para a caracterização da ictiofauna em estudos ambientais. In Manual de avaliação de impactos ambientais (P.A. Juchem, ed.). SEMA/ IAP/GTZ, Curitiba, p. 1-8.

Holzbach, A. J.; Baumgartner, G.; Bergmann, F.; Rezende Neto, L.B.; Baumgartner, D.; Sanches, P.V.; Gubiani, E.A. 2005. Caracterização populacional de Steindachnerina insculpta (Fernández-Yépez, 1948) 1285 UHE Comissário Estudo DE Impacto Ambiental – EIA (Characiformes, Curimatidae) no rio Piquiri. Acta Scientiarum. v. 27. n. 4. p. 347-353, 2005.

IAP. Instituto Ambiental do Paraná. Disponível em: www.iap.pr.gov.br. Acessado em outubro de 2015.

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Mapa de vegetação do Brasil. Brasília,IBGE, 2004.

IBGE. Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Departamento de Recursos Naturais e Estudos Ambientais. Manual técnico da vegetação brasileira. Rio de Janeiro: 1992. 92p. (Manuais Técnicos de Geociências, n.1).

IPARDES. Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social. Disponível em: http://www.ipardes.gov.br. Acessado em outubro de 2015.

KLEIMAN, D., G., PORTON, I.J., RODDEN. M. Aseasonality of bush dog reproduction and the influence of social factors on the estrous cycle. Journal of Mammalogy, v. 68, n. 4, p. 867-871, 1987.

KLEIN, R. M. O aspecto dinâmico do pinheiro-brasileiro. Sellowia, Itajaí, v. 12, n. 12, p. 17-48, 1960.

KLEIN, R.M. Observações e considerações sobre a vegetação do Planalto nordeste catarinense. Sellowia, v.15, n.15, p.39-56, 1963.

LEITE , P. F.; KLEIN, R. M. Vegetação. In: IBGE. Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Geografia do Brasil: Região Sul. Rio de Janeiro: 1990. p. 113-150.

LORENZI, H. & SOUZA, V. C. (2008). Botânica sistemática. Guia ilustrado para a identificação das famílias de Fanerógamas nativas e exóticas, baseado em APG II. 2a edição. Nova Odessa: Plantarum. São Paulo. 703p.

LORENZI, H. Árvores brasileiras v.1: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do brasil. Nova Odessa: Plantarum, 1992.

LORENZI, H. Árvores brasileiras v.2: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do brasil. Nova Odessa: Plantarum, 1998.

LORENZI, H. Árvores brasileiras v.3: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do brasil. Nova Odessa: Plantarum, 2009.

MACDONALD, D. W. Social behaviour of captive bush dog (Speothos venaticus). Journal of Zoology, v. 239, p. 525-543, 1995.

Manzanilla, J. & Péfaur, J. E. 2000. Consideraciones sobre métodos y técnicas de campo para el estúdio de anfíbios e reptiles. Revista de ecologia Latinoamericana 7:13-30.

Marques, R. V.; Cademartori, C. V.; e Pacheco, S. M. 2011. Mastofauna no Planalto das Araucárias, Rio Grande do Sul, Brasil. Revista. Brasileira de Biociência, Porto Alegre, v. 9, n. 3, p. 278-288, jul./set.

MAUHS, J. Fitossociologia e regeneração natural de um fragemnto de floresta ombrófila mista exposta a perturbações antrópicas. São Leopoldo: UNISINOS, 2002. Dissertação de Mestrado

Medri M. E.; Bianchini, E.; Shibatta, O. A. e Pimenta, J. A. 2002. Bacia do rio Tibagi. Universidade Estadual de Londrina. Paraná.

Ministério do Meio Ambiente: DATASUS. Disponível em: www.datasus.gov.br; Acessado em setembro de 2015.

RAMBO, B. 1949. A flora de Cambará. Anais Botânicos do Herbário Barbosa Rodrigues 1: 111-135.

RAMBO, B. 1951. O elemento andino no pinhal riograndense. Anais Botânicos do Herbário Barbosa Rodrigues 3: 7-39.

RAMBO, B. 1953. História da flora do planalto riograndense. Anais Botânicos do Herbário Barbosa Rodrigues 5: 185-232.

REIS, N.R., PERACCHI, A.L., PEDRO, W.A. & LIMA, I.P. 2006. Mamíferos do Brasil. Imprensa da UEL, Londrina. 437p.

REITZ, R.; KLEIN, R. M. Flora Ilustrada Catarinense: Araucariáceas. Itajaí: Herbário Barbosa Rodrigues, 1966. 62p

REITZ, R.; KLEIN, R. M.; REIS, A. Projeto madeira do Rio Grande do Sul. Herbário Barbosa Rodrigues - H.B.R.; Superintendência do desenvolvimento da Região Sul-SUDESUL; Secretaria da Agricultura e Abastecimento-DRNR, 1988. 525 p.

RIZZINI, C.T. 1976. Tratado de fitogeografia do Brasil, aspectos sociológicos e florísticos. São Paulo, Editora Universidade de São Paulo.

SEMA – Secretaria de Estado do Meio Ambiente e Recursos Hídricos. Disponível em: http://www.meioambiente.pr.gov.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=171. Acesso em outubro de 2015.

SOBRAL, M. (2003) A família das Myrtaceae no Rio Grande do Sul, edn. Editora da Unisinos, São Leopoldo.

SOBRAL, M., Jarenkow, J. A., Brack, P., Irgang, B. E., Larocca, J. & RODRIGUES, R. S. (2006) Flora arbórea e arborescente do Rio Grande do Sul, Brasil, edn. RiMa/Novo Ambiente, São Carlos.

SOUZA, AGOSTINHO LOPES E COLS. Mata Nativa: sistema para a análise fitossociológica e elaboração de planos de manejo de florestas nativas. In: Manual do usuario. Viçosa: CIENTEC – Consultoria de Desenvolvimento de Sistemas LTDA, 2001.

VELOSO, H. P.; GOES FILHO, L. Fitogeografia Brasileira: Classificação fisionômica ecológica da vegetação neotropical. In: PROJETO RADAMBRASIL. Salvador: 1982. 85p. (Bol. Técnico. Série Vegetação,

10.3 Meio Antrópico

ATLAS DO DESENVOLVIMENTO HUMANO NO BRASIL - PROGRAMA DAS NAÇÕES UNIDAS PARA O DESENVOLVIMENTO. Disponível em: www.pnud.org.br. Acessado em outubro de 2015.

CONFEDERAÇÃO NACIONAL DOS MUNICÍPIOS (CNM). Disponível em www.cnm.org.br. Acessado em outubro de 2015.

CONSTITUIÇÃO FEDERAL. Disponível em www.dji.com.br. Acessado em setembro de 2015.

COPEL. Companhia Paranaense de Energia. Disponível em: www.copel.com/. Acessado em outubro de 2015.

DATASUS. Disponível em: www.datasus.com.br. Acessado em outubro de 2015.

DEPARTAMENTO NACIONAL DE TRANSITO (Denatran). Disponível em: www.denatran.gov.br Acessado em . setembro de 2015.

ESTAÇÕES FERROVIÁRIAS DO BRASIL. Disponível em: www.estacoesferroviarias.com.br. Acessado em. setembro de 2015

ESTATUTO DA CRIANÇA E DO ADOLESCENTE (ECA). Disponível em: redesocialsaopaulo.org. br/downloads/ECA.pdf Acessado em setembro de 2015.

INSTITUTO PARANAENSE de Desenvolvimento Econômico e Social. Disponível em: www.ipardes.gov.br/. Acessado em .setembro de 2015

IPEA. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. Disponível em: www.ipeadata.com.br. Acessado em INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Disponível em: www.ibge.com.br. Acessado em setembro de 2015.

MINISTÉRIO DAS COMUNICAÇÕES. Disponível em: www.mc.gov.br. Acessado em setembro de 2015.

MINISTÉRIO DOS TRANSPORTES (MT). Disponível em: www.transportes.gov.br Acessado em setembro de 2015.

PREFEITURA MUNICIPAL DE BRAGANEY – PR. Disponível em: http://www.pmbraganey.pr.gov.br Acessado em setembro de 2015.

PREFEITURA MUNICIPAL DE CORBÉLIA – PR. Disponível em: http://www.corbelia.pr.gov.br/. Acessado em outubro de 2015.

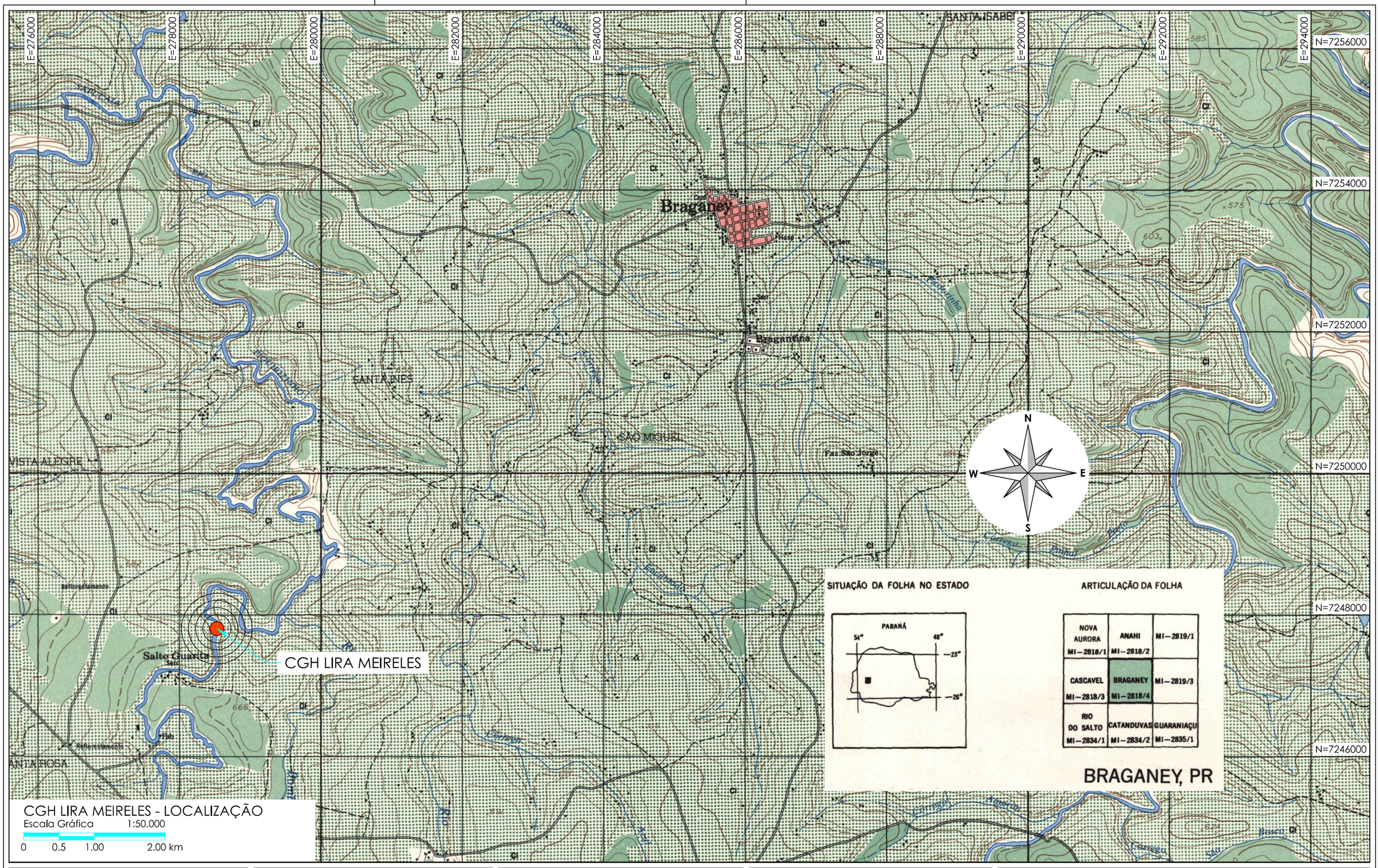
SANEPAR. Disponível em: www.sanepar.com.br. Acessado em outubro de 2015.

SECRETARIA DA SEGURANÇA PÚBLICA DO ESTADO DO PARANÁ (SESP). Disponível em: www.segurança.pr.gov.br acessado em . setembro de 2015.

ANEXOS

11. ANEXOS

11.1 Anexo 01 – mapa de localização



Responsável Técnico:

JEAN CARLO DE SOUZA
Engº Civil CREA-SC: 133.561-0

Supervisão Técnica:

JEAN CARLOS STAHELIN
Engº Eletricista CREA-SC: 099.885-7

JCS ENGENHARIA

COORDENADAS GEOGRÁFICAS:
24°52'7"S - 53°11'32"O

RIO:
RIO PIQUIRIZINHO

LOCALIDADE:
CORBÉLIA - PR

POTÊNCIA:
1,60 MW

CLIENTE:

TÍTULO:
MAPA DE LOCALIZAÇÃO

OBRA:
CGH LIRA MEIRELES

DESENHO:	DATA:	ESCALA:	FORMATO:	FOLHA:
RENATO ROCHA	03/09/2015	INDICADA	A3	001

11.2 Anexo 02 – Projeto básico

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO 4
1.1. Objetivo 4
1.2. Histórico 4
2. SUMÁRIO DAS PRINCIPAIS CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES 5
3. CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO 6
3.1. Cartografia e Topografia 6
3.2. Historia e Economia de Corbélia 6
3.3. Localização e Acessos 7
3.3.1. Localização 7
3.3.2. Acessos 7
3.4. Informações Hidrológicas 8
3.4.1. Clima 8
3.4.2. Bacia hidrográfica 10
3.5. Aspectos Geológicos e Geomorfológicos Regionais 10
4. ESTUDOS HIDROLÓGICOS 11
4.1. Dados Gerais do local em estudo 11
4.2. Base de Dados Fluviométricos 12
4.3. Tratamento e Consistência dos Dados Básicos 13
4.4. Série de Vazões Médias Mensais 14
4.5. Curva de Permanência 17
4.6. Vazões Máximas 18
4.7. Vazões Mínimas 20
5. DETALHAMENTO DO PROJETO 22
5.1. Arranjo Geral do Projeto 22
5.2. Circuito Hidráulico de Geração 23
5.2.1. Barragem 23
5.2.2. Tomada d'água 23
5.2.3. Tunel Adutor 23
5.2.4. Tubulação forçada 24
5.2.5. Casa de máquinas 24
5.2.6. Canal de Fuga 24
5.3. Desvio do Rio 24
6. EQUIMENTOS E SISTEMAS ELETROMECÂNICOS 26
6.1. Turbinas e Reguladores 26
6.2. Geradores 26

JCS ENGENHARIA
Jaraguá do Sul | SC |CEP: 89259-320
Fone: (47) 3275-6590

6.3. Sistemas Mecânicos Auxiliares 27
6.3.1. Equipamentos 27
6.3.2. Sistema Digital de Supervisão e Controle (Sdsc) 27
6.3.3. Sistema de Proteção 28
6.4. Sistemas de Serviços Auxiliares Elétricos 28
6.4.1. Sistema de Telecomunicações 29
6.4.2. Sistema de Medição e Faturamento 29
6.5. Cela do Cubículo de Distribuição 29
6.5.1. Disjuntor Geral de AT 29
6.5.2. Transformador Elevador 30
6.5.3. Interligação Com o Sistema Elétrico 31

ANEXOS

1. Anotação de Responsabilidade Técnica 32
2. Desenhos 33

JCS ENGENHARIA
Jaraguá do Sul | SC |CEP: 89259-320
Fone: (47) 3275-6590

1. INTRODUÇÃO

1.1. Objetivo

Este projeto tem como objetivo, a consolidação das soluções adotadas que conduziram à viabilidade do empreendimento, bem como o seu detalhamento em nível que permita a adequada avaliação dos benefícios energéticos e a estimativa dos custos de implantação, visando a utilização do Potencial Hidráulico presente no local de implantação da CGH LIRA MEIRELES para a Geração de Energia Elétrica que deverá fornecer uma energia firme de 0,89 MW (médios) através de uma potência instalada de 1,60 MW considerando o fator de potência igual 0,55.

1.2. Histórico

O relatório contempla o resultado final do Projeto Básico de Engenharia do Empreendimento que visa à geração de energia elétrica demonstrando a viabilidade de sua execução, tanto em termos técnicos quanto sob o aspecto de retorno econômico, assim como a influência de sua implantação com relação aos aspectos sócio-ambientais locais.

Os estudos aqui apresentados foram desenvolvidos na bacia do Rio Piquirizinho, que apresenta uma área de drenagem no ponto de interesse de 151,81 km², localizado na sub-bacia 64.

O projeto foi desenvolvido de acordo com as instruções preconizadas na publicação "Diretrizes para Elaboração de Estudos e Projeto de Pequenas Centrais Hidrelétricas (Eletrobrás, 1998), normas da ANEEL e normas brasileiras. A itemização procura seguir o roteiro básico previsto no documento “Diretrizes para Elaboração de Projeto Básico de Usinas Hidrelétricas” editado pela ANEEL/ELETROBRÁS.

JCS ENGENHARIA
Jaraguá do Sul | SC |CEP: 89259-320
Fone: (47) 3275-6590

2. SUMÁRIO DAS PRINCIPAIS CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

O Projeto Básico da CGH Lira Meireles foi elaborado tendo como premissa desenvolver o arranjo do aproveitamento com base em informações de campo, sejam elas topográficas, seções topobatimétricas, levantamentos hidrométricos ou de investigações geológico-geotécnicas. Como resultado destes estudos obteve-se o seguinte resultado de composição do aproveitamento:

O barramento é composto por barragens em concreto que efetuam os fechamentos nas ombreiras esquerda e direita, um vertedouro do tipo soleira livre com 30 m de largura livre.

O esquema de desvio do rio é realizado através de ensecadeiras, direcionando o fluxo natural do rio durante a construção.

O circuito de geração será composto por uma tomada de água, localizada na margem direita do barramento, seguida por um túnel adutor de diâmetro de 3,50 m e aproximadamente 204,00 m de extensão. Após o túnel adutor tem-se a o conduto forçado de aproximadamente 106,00 m de extensão, com diâmetro de 1,60 até a casa de máquinas. Junto à casa de maquinas há uma unidade geradora do tipo Francis Simples Horizontal. Após a saída dos tubos de sucção há um canal de fuga que restitui as vazões turbinadas novamente ao Rio.

JCS ENGENHARIA
Jaraguá do Sul | SC |CEP: 89259-320
Fone: (47) 3275-6590

3. CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

3.1. Cartografia e Topografia

Para o desenvolvimento do projeto foram consultadas varias fontes de dados, dentre elas o mapeamento cartográfico do IBGE, onde se utilizou a seguinte carta:

Folha: SG-22-V-A-V-4 / MI-2818-4
Nome: BRAGANEY
Escala: 1:50 000
Fonte: IBGE

Além dos dados acima, foi feito o levantamento topográfico, resultando na topografia com curvas de metro em metro.

3.2. Historia e Economia de Corbélia

O aproveitamento está localizado entre os Municípios de Corbélia e Braganey, tendo sua Casa de máquinas inserida totalmente no Município de Corbélia, Estado do Paraná, já sua área de drenagem envolve os municípios de Cascavel, Corbélia e Braganey/PR.
O município de Corbélia era distrito de Cascavel e através da Lei Estadual nº4382 de 10 de junho de 1961 foi emancipado e fundado em 08 de Dezembro de 1961.
Os habitantes primitivos da região foram os índios caingangues. Na década de 40, no início da colonização da região chegaram as primeiras famílias dos pioneiros vindos de diversas localidades do país. O nome de Corbélia vem do francês "Corbeille" e significa pequeno cesto de flores. Segundo a tradição esta foi a designação sugerida por Dona Iracema Zanato, florista e esposa de Armando Zanato, um dos primeiros colonizadores fundadores da cidade de Corbélia.
O crescimento inicial de Corbélia foi rápido de 2.252 habitantes, no início da década de 60, evoluiu para 39.834 habitantes, no princípio dos anos 70, na sua primeira década a zona rural tinha 1.852 habitantes e na década seguinte, 36.799, isso se conclui que a expansão do espaço agrário em Corbélia centrou-se na ampliação das áreas agrícolas. É interessante registrar uma particularidade de Corbélia, os nomes de suas avenidas é uma homenagem aos colonizadores do município, com referência aos seus estados de origem. As praças públicas recebem denominações de Países. Enquanto todas as ruas são denominadas com nomes de flores, para simbolizarem uma Corbélia.

JCS ENGENHARIA
Jaraguá do Sul | SC |CEP: 89259-320
Fone: (47) 3275-6590

Corbélia esteve ligada a Cascavel até 1961, tem sua história de ocupação do espaço vinculada a este município. Uma história que faz parte do contexto amplo da ocupação e desenvolvimento do Oeste e do Brasil (fonte: http://www.corbelia.pr.gov.br).

3.3. Localização e Acessos

3.3.1. Localização

Coordenadas (Barramento): .....latitude 24°52'7"S
..... longitude 53°11'32"O
Rio: ..... Rio Piquirizinho
Município Margem Direita e Esquerda ..... Corbélia
Estado ..... Paraná
Bacia: 6
Sub-Bacia 64

3.3.2. Acessos

O acesso para o aproveitamento pode ser realizado pelo Municipio de Braganey através da Rodovia – PR 474 acessando a Rodovia Padre Paulo (PR 573) sentido Corbélia, após entrar na Rodovia PR 573, entrar a esquerda em estrada de chão até a CGH por aproximadamente 10 km, conforme mostra a figura abaixo traçado em azul.

O acesso pode ser realizado também pelo Municipio de Corbélia pela BR 369, após entrar em estrada de chão para acesso a CGH conforme mostra a figura traçado em vermelho.

JCS ENGENHARIA
Jaraguá do Sul | SC |CEP: 89259-320
Fone: (47) 3275-6590

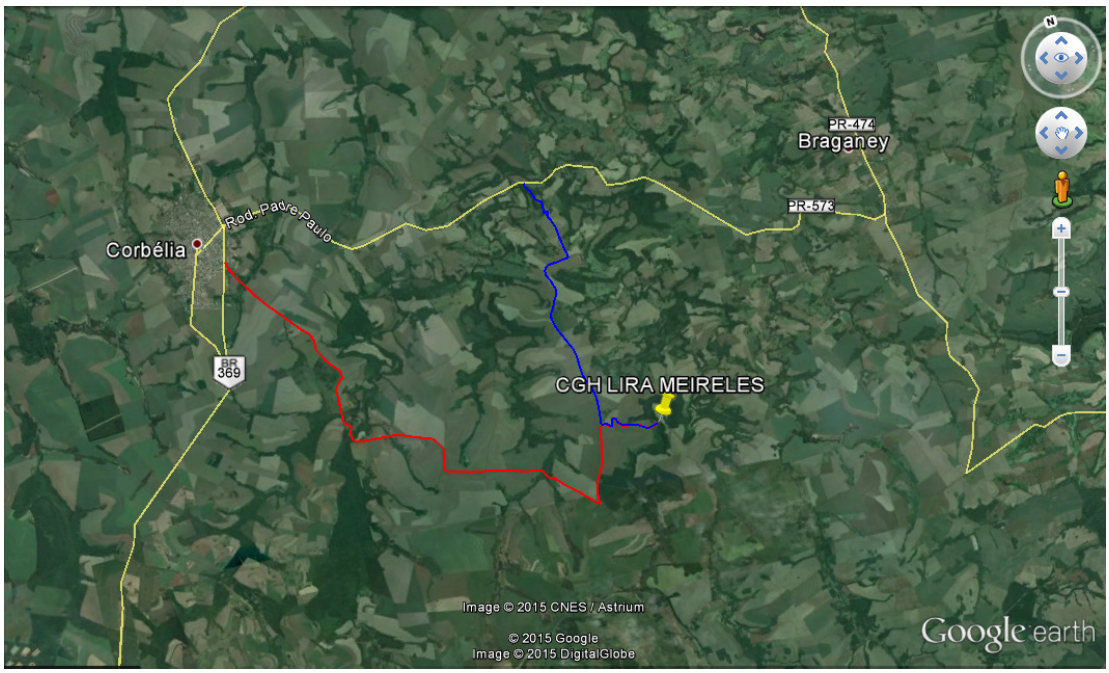


Figura 1 – Acesso CGH

3.4. Informações Hidrológicas

3.4.1. Clima

O clima da região do aproveitamento é Clima temperado, mesotérmico brando super úmido, conforme pode ser observado no anexo II Mapa Climatológico – folha 005, com verão fresco e temperatura média entre 20 e 22℃, conforme mostra a figura 2. A precipitação pluviométrica anual na região da CGH varia entre 1650 a 1850 milimetros, demonstrado na figura 3.

JCS ENGENHARIA
Jaraguá do Sul | SC |CEP: 89259-320
Fone: (47) 3275-6590

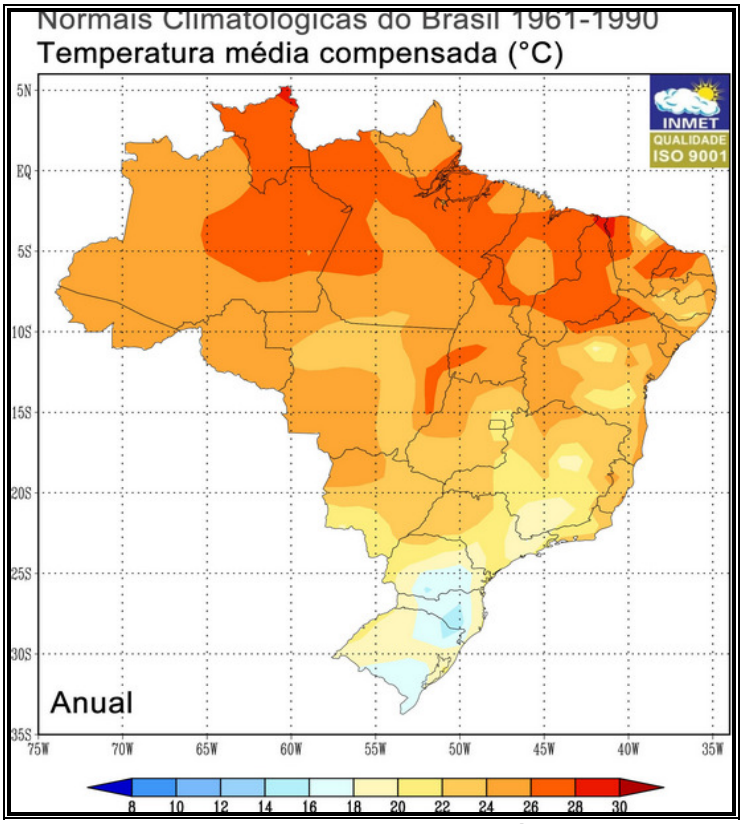


Figura 2 - Mapa de temperaturas médias anuais
Fonte: INMET, 2015

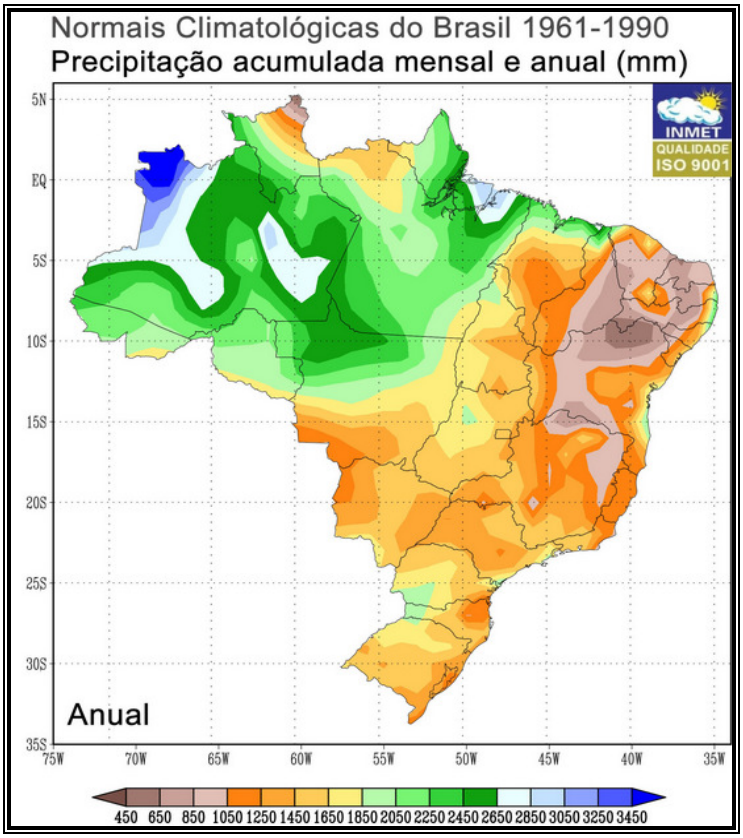


Figura 3 - Mapa de precipitação anual
Fonte: INMET, 2015

JCS ENGENHARIA
Jaraguá do Sul | SC |CEP: 89259-320
Fone: (47) 3275-6590

3.4.2. Bacia hidrográfica

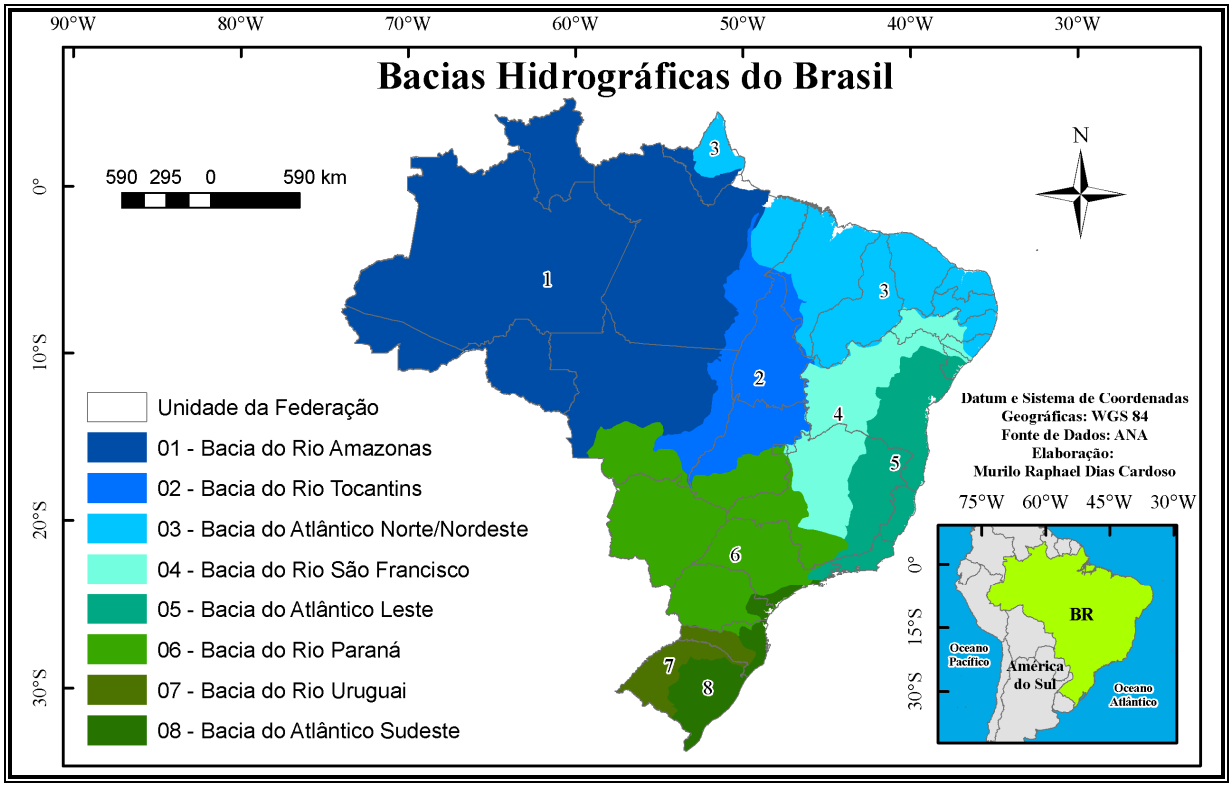


Figura 4 - Bacias Hidrográficas do Brasil.

Em termos gerais, como mostra o mapa acima, pode-se dividir a rede hidrográfica brasileira em oito principais bacias, a saber: 01 - bacia do rio Amazonas; 02 – bacia do Tocantins; 03 - bacia do Atlântico Norte - trechos norte e nordeste; 04 - bacia do rio São Francisco; 05 - bacia do Atlântico Leste; 06 – bacia do Rio Paraná; 07 - bacia do Rio Uruguai e 08 - bacia do Atlântico Sul - trechos sudeste e sul.

A CGH Lira Meireles está localizada na bacia do Rio Paraná (06), esta se divide em suas respectivas sub-bacias, o Rio Piquirizinho esta inserido na sub-bacia 64, onde a CGH será instalada.

O rio Piquirizinho nasce no Município de Cascavél, estado do Paraná e desenvolve-se no sentido norte entre os municípios de Corbélia e Braganey até encontrar com o Rio Sapucaia.

3.5. Aspectos Geológicos e Geomorfológicos Regionais

A região de interesse está inserida na Bacia do Paraná – Sequencia Vulcano- Sedimentar Mesozóica composta por rochas sedimentares do Grupo São Bento. Sobre esta ocorre a Formação JKsg (Formação Serra Geral) que são efusivas básicas toleíticas com basaltos

JCS ENGENHARIA
Jaraguá do Sul | SC |CEP: 89259-320
Fone: (47) 3275-6590

maciços e amigdaloides, afaníticos, cinzentos a pretos, raramente andesíticos. Derrames de vulcanismo de fissura continental.

Pode-se observar na figura 5 e mais detalhes pode ser visto no Anexo II – Mapa Geológico, folha 004.

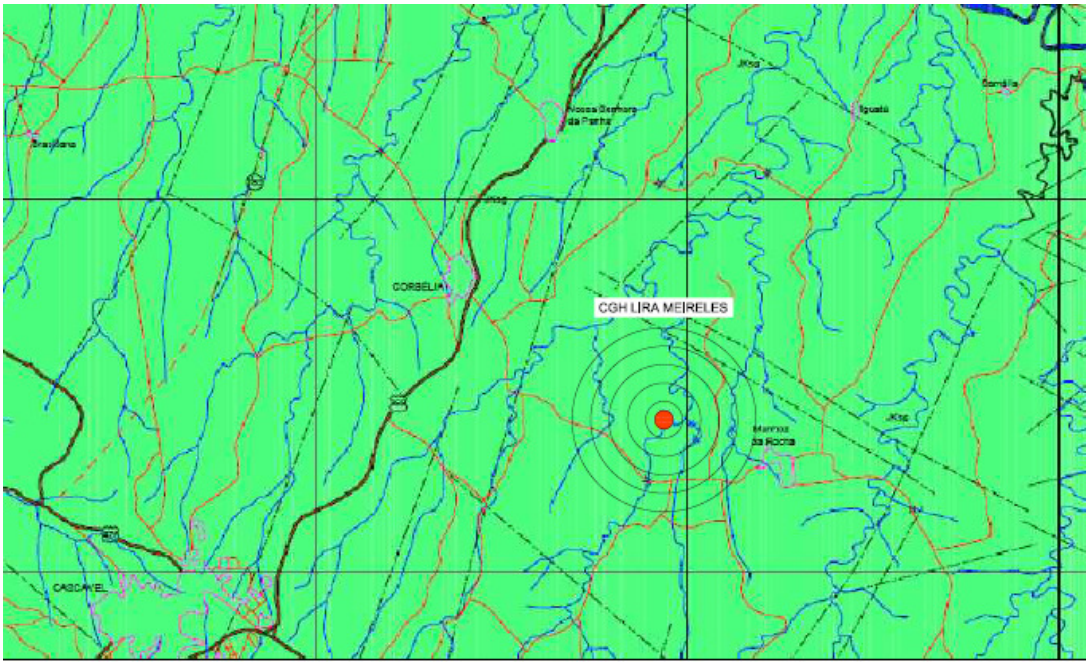


Figura 5 - Mapa Geológico

4. ESTUDOS HIDROLÓGICOS

Os estudos hidrológicos realizados para o local da CGH segue as premissas básicas recomendada nas Diretrizes da ANEEL e manuais da Eletrobrás, em conformidade com os dados disponíveis na sub-bacia em estudo.

4.1. Dados Gerais do local em estudo

Área de Drenagem: .....151,81 km²
Área alagada .....1,04 ha
Vazão média de longo termo .....4,89 m³/s
Vazão firme 98% .....1,13 m³/s
Vazão turbinada.....6,24 m³/s
Potência instalada .....1600 kW
Fator de capacidade (médio) 0,55
Energia média..... 890 kW

JCS ENGENHARIA
Jaraguá do Sul | SC |CEP: 89259-320
Fone: (47) 3275-6590

Energia média anual gerada (conforme Res. ANEEL 169) .....7.796,465 MWh/ano

4.2. Base de Dados Fluviométricos

Para o levantamento hidrológico foi estudado os postos da região próximos do local em estudo e também demais postos da sub-bacia 64 com área de drenagem compatível com o local de estudo e dados disponíveis.

O estudo hidrológico foi desenvolvido com base nas informações colhidas de várias fontes, sendo as entidades identificadas a seguir:

- ANEEL – Inventários das estações fluviométricas;
- ANEEL – Inventários das estações pluviométricas;
- ANA - Agência Nacional de Águas.

A tabela a seguir ilustra as estações fluviométricas consultadas para levantamento de dados de vazões para o estudo:

Tabela 1 - Postos Fluviométricos

CÓDIGO	NOME DO POSTO	ENTIDADE	RIO	ÁREA DE DRENAGEM	PERÍODO	MLT (m^3/s)
64773000	Ponte Leoncio Primo	ANA	Cantu	757	1978 - 2003	29,59
64775000	Balsa do Cantu	ANA	Cantu	2520	1967 - 2005	66,28
64780000	Ponte Tourinho	ANA	Tourinho	274	1966 - 1979	6,4725
64790000	Salto Sapucaí	ANA	Sapucaia	598	1966 - 2005	17,79

Após consulta aos postos constantes do boletim fluviométrico da ANEEL, foram selecionados inicialmente estações fluviométricas com base em critérios de:

- Proximidade;
- Área de Drenagem;
- Período disponível;
- Disponibilidade dos dados;
- Características físicas – geologia, relevo, declividade, cobertura vegetal;
- Qualidade dos dados;

JCS ENGENHARIA
Jaraguá do Sul | SC |CEP: 89259-320
Fone: (47) 3275-6590

O Posto Salto Sapucaí (64790000) apresentou boa base de dados para a utilização neste projeto, com AD compatível, dados disponíveis de cota para extensão da série até 2014, através da curva-chave do posto.

Desta forma, a vazão média (mlt) do local de estudo foi estimada através da relação da área de drenagem e vazão média do posto relacionado.

4.3. Tratamento e Consistência dos Dados Básicos

O estudo de consistência visou principalmente detectar erros e falhas de observação na série de vazões médias mensais da estação fluviométrica Salto Sapucaí, que é a estação base utilizada para a determinação da série de vazões média mensais para o local da CGH.

A estação adotada (64790000) se localizada no Rio Sapucaia, onde o rio Piquirizinho desagua, o mesmo é afluente do Rio Piquiri, está distante aproximadamente 15 km do local de instalação do empreendimento, e tem leituras consistidas de 1966 à 2005 e dados brutos até dez./2010, apresenta uma excelente relação entre as áreas de drenagem.

Salienta-se que, para uma avaliação mais consistente dos dados fluviométricos e cotas registradas na estação, foi avaliada a curva-chave do posto base.

Em consonância com TUCCI (1993, pg. 510) a relação cota-descarga pode ser apresentada sob três formas: representação gráfica, fórmula matemática e a tabela de calibragem. A representação gráfica na forma internacional é h=f(Q), existe também o contrário Q=f(h) forma adotada pelos hidrólogos franceses. As expressões matemáticas mais utilizadas são: Exponencial ($Q=a(h-h0)n$ e polinomial ($Q=a_0 + a_1 h_1 + a_2 h_2 + ... + a_n h_n$).

Segue gráfico e expressão matemática na forma Exponencial da relação cota-descarga do posto fluviométrico Salto Sapucaí (Cód. 64790000) utilizado no presente estudo.

Os dados de cota e vazão, para traçado da curva-chave, foi obtida através do site ANA/ANEEL (http://hidroweb.ana.gov.br), e considera as leituras diárias entre os anos de 2006 à 2010.

JCS ENGENHARIA
Jaraguá do Sul | SC |CEP: 89259-320
Fone: (47) 3275-6590

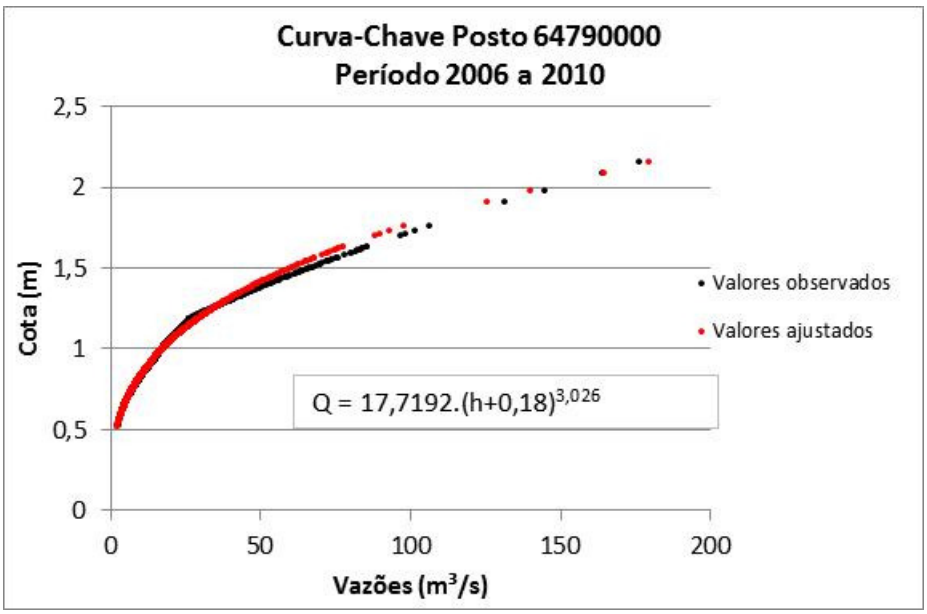


Figura 6 - Curva Chave Posto Fluviométrico 64790000

A curva-chave do posto foi usada para extensão da série até 2014.

4.4. Série de Vazões Médias Mensais

Com base nas informações descritas, o posto Salto Sapucaí (64790000) apresentou série de dados atualizada, acima de 30 anos, poucas falhas e com área de drenagem compatível com o local da CGH. Desta forma, o mesmo foi utilizado para estimar as vazões médias mensais no local de estudo da CGH.

A seguir, segue série original do posto fluviométrico adotado utilizado neste estudo para avaliação do aproveitamento.

Tabela 2 - Série de Vazões Médias Mensais do Posto Salto Sapucaí

VAZÕES MÉDIAS MENSAIS POSTO SALTO SAPUCAÍ - CÓD. 64790000 - AD 598 KM²													
Ano	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Média
1973	34,2	39,5	23,1	16,19	17,4	16,2	12,7	11,8	13,9	25,6	17,8	12,7	20,09
1974	12,7	11,6	11,7	7,73	6,66	7,51	6,28	17,22	10,7	11,5	22,02	21	12,22
1975	12,6	23,4	24,8	15,1	14,5	17,9	11,5	11,6	10,2	20,3	21,8	23,5	17,27
1976	18,3	14	9,9	9,3	9,53	17,2	12,2	10,2	11,4	12,8	26,5	22,4	14,48
1977	25,1	16,1	10,8	8,41	6,14	6,96	5,92	5,05	4,96	5,22	12,4	25,9	11,08
1978	10,8	6,1	4,69	3,2	2,82	2,7	5,88	6	7,51	5,29	5,4	4,9	5,44
1979	4,39	5,6	4,58	4,71	24,5	13,1	9,6	20,3	20,4	21,85	39,5	31,7	16,69
1980	25,7	13,9	22,5	11,5	18,9	15,4	19,53	17,22	15,79	21,85	22,02	20,17	18,71
1981	15,6	11,3	11,3	14,6	19,1	12,1	8,06	6,35	5,99	13	11,3	37,1	13,82
1982	31,8	22,1	14,2	16,19	5,25	14,8	32,9	20,3	11,5	13,1	28,8	23,8	19,56
1983	12,5	14,7	34,1	22,6	63	88,2	77	52,9	34,6	30,3	28,9	22,1	40,08

JCS ENGENHARIA
Jaraguá do Sul | SC |CEP: 89259-320
Fone: (47) 3275-6590

1984	15,8	16	11	11,9	10,8	8,17	7,53	11,8	8,25	13,5	21,5	19,1	12,95
1985	12,8	9,99	9,12	9,33	12,6	10,7	10,1	8,92	5,35	5,45	6,39	4,5	8,77
1986	4,87	9,37	13,2	12,1	32,2	20,4	13,3	17,8	13,1	18,6	16,5	25,9	16,45
1987	16,4	24,4	13	17,1	71,4	38,2	23,9	13	7,41	7,91	22,7	16,7	22,68
1988	11,2	8,52	4,94	6,04	18,7	31,2	14	7,67	4,5	3,92	3,83	3,1	9,80
1989	8,78	21,7	16,3	20,4	21,2	11,5	22,6	29,3	35,8	13,7	13	12,4	18,89
1990	32	18,9	10,6	9,96	10,6	20,6	24,3	26,9	41,6	34,4	36,8	22,4	24,09
1991	11,7	24	9,77	6,83	6,75	13,6	15,1	8,42	5,93	21,5	16	27,1	13,89
1992	16,6	12,5	15,5	22,5	35,5	34,1	35,4	36,7	45,6	51,7	34,4	31,9	31,03
1993	21,5	15,4	18,8	16,5	32,5	30,5	18	15,8	15,4	49,1	19,9	22,3	22,98
1994	12,5	16,2	15,4	12,5	15,9	41,1	38,6	32,8	10,6	16,4	24,8	14,2	20,92
1995	77,8	33,9	19,4	17,4	12,9	12	20,6	12,5	8,9	27,3	23,9	15,6	23,52
1996	22,6	26,8	27,3	26	15,6	9,91	7,66	6,4	5,49	24,1	30,2	39,8	20,16
1997	35	32,9	17,5	9,35	15,1	36,7	25,1	22,3	25,2	36,3	53,4	28	28,07
1998	14,4	19	37,8	86,7	59,5	24,3	13,5	25,2	48,1	60,9	24,3	14,9	35,72
1999	13,2	14,7	13,4	24,6	24,5	23,4	21,4	12,3	11,4	7,41	6,09	9,46	15,16
2000	9,32	23,3	17,9	12,7	10,6	10,7	15,9	13,1	28,7	34,3	25,9	26,7	19,09
2001	27	49,6	34,3	20,6	17,8	18,3	17,2	13,9	17	20,5	15,6	15,4	22,27
2002	12,2	11	8,8	5,44	33,2	22,9	11	8,32	10	15,5	26	33,3	16,47
2003	20,5	24,6	28,4	18,3	13,4	15,2	13,1	9,09	8,3	9,63	16,6	31,6	17,39
2004	17,8	17	8,09	4,69	17,7	17,4	24,1	16,2	9,88	23,9	37,1	20,5	17,86
2005	15,4	7,49	5,33	4,43	10,8	43,1	19,9	10,6	14,2	54,8	42,1	13,3	20,12
2006	8,99	6,47	4,73	7,83	6,29	5,97	4,98	4,89	6,4	8,55	11,3	20,2	8,05
2007	26,8	21,1	17,9	31,9	44	20,9	11,1	6,51	4,43	3,69	7	11,8	17,26
2008	8,39	8,7	9,7	11,3	16	14,2	14,4	24,5	13,8	36,1	43,7	16,5	18,11
2009	11,8	6,33	4,89	3,45	5,98	9,27	30,1	19,6	34,3	55,9	45,5	41,9	22,42
2010	30,2	19,8	21,6	31,5	33,1	16,2	12,5	6,47	4,95	8,29	8,22	23,7	18,04
2011	23,242	52,15	22,53	13,18	8,233	6,331	20,58	80,84	34,02	17,2	27,57	15,19	26,75
2012	10,145	5,749	4,758	13,97	15,14	56,41	23,12	10,67	6,02	18,94	8,271	7,144	15,03
2013	13,829	28,22	65,76	45,8	26,33	67,05	55,22	16,35	9,043	10,7	7,506	8,651	29,54
2014	12,977	7,312	9,26	16,19	34,71	112,1	34,3	15,62	22,65	26,7	12,4	8,531	26,06
Média	**18,56**	**18,37**	**16,40**	**16,19**	**20,88**	**24,15**	**19,53**	**17,22**	**15,79**	**21,85**	**22,02**	**20,17**	**19,26**
Mín.	**4,39**	**5,60**	**4,58**	**3,20**	**2,82**	**2,70**	**4,98**	**4,89**	**4,43**	**3,69**	**3,83**	**3,10**	**2,70**
Máx.	**77,80**	**52,15**	**65,76**	**86,70**	**71,40**	**112,08**	**77,00**	**80,84**	**48,10**	**60,90**	**53,40**	**41,90**	**112,08**
Legenda: dados estimados; dados brutos; dados curva-chave do posto; dados da média do mês de referência.													

A série gerada para o local da CGH foi efetuada por transposição dos dados por relação de área de drenagem entre o posto base e o local do aproveitamento, pela fórmula:

QU = QP * AU / AP; onde: QU e QP são as vazões nos locais da usina e do posto, e AU e AP são as áreas das respectivas bacias hidrográficas.

A área de drenagem da bacia hidrográfica que contribui para a usina foi delineada pelo programa Global Mapper, totalizou aproximadamente:

AD CGH Lira Meireles ..... 151,81 km²

Desta forma, a partir da série do posto base calculou-se a série no local de estudo.

JCS ENGENHARIA
Jaraguá do Sul | SC |CEP: 89259-320
Fone: (47) 3275-6590

Tabela 3 - Série de Vazões Médias Mensais CGH Lira Meireles

VAZÕES MÉDIAS MENSAIS CGH LIRA MEIRELES - AD 151,81 KM²													
Ano	**Jan**	**Fev**	**Mar**	**Abr**	**Mai**	**Jun**	**Jul**	**Ago**	**Set**	**Out**	**Nov**	**Dez**	**Média**
1973	8,68	10,03	5,86	4,11	4,42	4,11	3,22	3,00	3,53	6,50	4,52	3,22	5,10
1974	3,22	2,94	2,97	1,96	1,69	1,91	1,59	4,37	2,72	2,92	5,59	5,33	3,10
1975	3,20	5,94	6,30	3,83	3,68	4,54	2,92	2,94	2,59	5,15	5,53	5,97	4,38
1976	4,65	3,55	2,51	2,36	2,42	4,37	3,10	2,59	2,89	3,25	6,73	5,69	3,68
1977	6,37	4,09	2,74	2,13	1,56	1,77	1,50	1,28	1,26	1,33	3,15	6,58	2,81
1978	2,74	1,55	1,19	0,81	0,72	0,69	1,49	1,52	1,91	1,34	1,37	1,24	1,38
1979	1,11	1,42	1,16	1,20	6,22	3,33	2,44	5,15	5,18	5,55	10,03	8,05	4,24
1980	6,52	3,53	5,71	2,92	4,80	3,91	4,96	4,37	4,01	5,55	5,59	5,12	4,75
1981	3,96	2,87	2,87	3,71	4,85	3,07	2,05	1,61	1,52	3,30	2,87	9,42	3,51
1982	8,07	5,61	3,60	4,11	1,33	3,76	8,35	5,15	2,92	3,33	7,31	6,04	4,97
1983	3,17	3,73	8,66	5,74	15,99	22,39	19,55	13,43	8,78	7,69	7,34	5,61	10,17
1984	4,01	4,06	2,79	3,02	2,74	2,07	1,91	3,00	2,09	3,43	5,46	4,85	3,29
1985	3,25	2,54	2,32	2,37	3,20	2,72	2,56	2,26	1,36	1,38	1,62	1,14	2,23
1986	1,24	2,38	3,35	3,07	8,17	5,18	3,38	4,52	3,33	4,72	4,19	6,58	4,17
1987	4,16	6,19	3,30	4,34	18,13	9,70	6,07	3,30	1,88	2,01	5,76	4,24	5,76
1988	2,84	2,16	1,25	1,53	4,75	7,92	3,55	1,95	1,14	1,00	0,97	0,79	2,49
1989	2,23	5,51	4,14	5,18	5,38	2,92	5,74	7,44	9,09	3,48	3,30	3,15	4,80
1990	8,12	4,80	2,69	2,53	2,69	5,23	6,17	6,83	10,56	8,73	9,34	5,69	6,12
1991	2,97	6,09	2,48	1,73	1,71	3,45	3,83	2,14	1,51	5,46	4,06	6,88	3,53
1992	4,21	3,17	3,93	5,71	9,01	8,66	8,99	9,32	11,58	13,12	8,73	8,10	7,88
1993	5,46	3,91	4,77	4,19	8,25	7,74	4,57	4,01	3,91	12,46	5,05	5,66	5,83
1994	3,17	4,11	3,91	3,17	4,04	10,43	9,80	8,33	2,69	4,16	6,30	3,60	5,31
1995	19,75	8,61	4,92	4,42	3,27	3,05	5,23	3,17	2,26	6,93	6,07	3,96	5,97
1996	5,74	6,80	6,93	6,60	3,96	2,52	1,94	1,62	1,39	6,12	7,67	10,10	5,12
1997	8,89	8,35	4,44	2,37	3,83	9,32	6,37	5,66	6,40	9,22	13,56	7,11	7,13
1998	3,66	4,82	9,60	22,01	15,10	6,17	3,43	6,40	12,21	15,46	6,17	3,78	9,07
1999	3,35	3,73	3,40	6,25	6,22	5,94	5,43	3,12	2,89	1,88	1,55	2,40	3,85
2000	2,37	5,92	4,54	3,22	2,69	2,72	4,04	3,33	7,29	8,71	6,58	6,78	4,85
2001	6,85	12,59	8,71	5,23	4,52	4,65	4,37	3,53	4,32	5,20	3,96	3,91	5,65
2002	3,10	2,79	2,23	1,38	8,43	5,81	2,79	2,11	2,54	3,93	6,60	8,45	4,18
2003	5,20	6,25	7,21	4,65	3,40	3,86	3,33	2,31	2,11	2,44	4,21	8,02	4,42
2004	4,52	4,32	2,05	1,19	4,49	4,42	6,12	4,11	2,51	6,07	9,42	5,20	4,53
2005	3,91	1,90	1,35	1,12	2,74	10,94	5,05	2,69	3,60	13,91	10,69	3,38	5,11
2006	2,28	1,64	1,20	1,99	1,60	1,52	1,26	1,24	1,62	2,17	2,87	5,13	2,04
2007	6,80	5,36	4,54	8,10	11,17	5,31	2,82	1,65	1,12	0,94	1,78	3,00	4,38
2008	2,13	2,21	2,46	2,87	4,06	3,60	3,66	6,22	3,50	9,16	11,09	4,19	4,60
2009	3,00	1,61	1,24	0,88	1,52	2,35	7,64	4,98	8,71	14,19	11,55	10,64	5,69
2010	7,67	5,03	5,48	8,00	8,40	4,11	3,17	1,64	1,26	2,10	2,09	6,02	4,58
2011	5,90	13,24	5,72	3,35	2,09	1,61	5,22	20,52	8,64	4,37	7,00	3,86	6,79
2012	2,58	1,46	1,21	3,55	3,84	14,32	5,87	2,71	1,53	4,81	2,10	1,81	3,81
2013	3,51	7,16	16,69	11,63	6,68	17,02	14,02	4,15	2,30	2,72	1,91	2,20	7,50
2014	3,29	1,86	2,35	4,11	8,81	28,45	8,71	3,96	5,75	6,78	3,15	2,17	6,62
Média	**4,71**	**4,66**	**4,16**	**4,11**	**5,30**	**6,13**	**4,96**	**4,37**	**4,01**	**5,55**	**5,59**	**5,12**	**4,89**
Mín.	**1,11**	**1,42**	**1,16**	**0,81**	**0,72**	**0,69**	**1,26**	**1,24**	**1,12**	**0,94**	**0,97**	**0,79**	**0,69**
Máx.	**19,75**	**13,24**	**16,69**	**22,01**	**18,13**	**28,45**	**19,55**	**20,52**	**12,21**	**15,46**	**13,56**	**10,64**	**28,45**

JCS ENGENHARIA
Jaraguá do Sul | SC |CEP: 89259-320
Fone: (47) 3275-6590

4.5. Curva de Permanência

A curva de permanência relaciona a vazão do rio com o tempo em que determinada vazão é igual a um dado valor. Para a elaboração da curva de permanência os dados foram organizados de forma a ficar estabelecida uma frequência relativa acumulada. A partir destes dados é que se estabelece uma probabilidade de ocorrência das vazões. Uma melhor visualização e interpretação destes dados dão-se através da observação do gráfico em que estão representadas as vazões e as frequências com que ocorrem (a chamada curva de permanência de vazões).

Na sequencia são mostrados os gráficos representativos da curva de permanência das **vazões médias mensais** para o local do posto base, assim como para o eixo do aproveitamento da CGH.

Posto CÓD. 64790000
Área de drenagem 598,00 km²
Q98 % = 4,43 m³/s
Q mlt = 19,26 m³/s

POSTO SALTO SAPUCAÍ	
Freq %	VAZAO
5	45,27
10	34,68
15	31,66
20	26,58
25	24,10
30	22,31
35	20,50
40	18,30
45	16,57
50	15,60
55	14,27
60	13,10
65	12,40
70	11,30
75	10,08
80	8,86
85	7,59
90	6,18
95	4,96
98	4,43
100	2,70

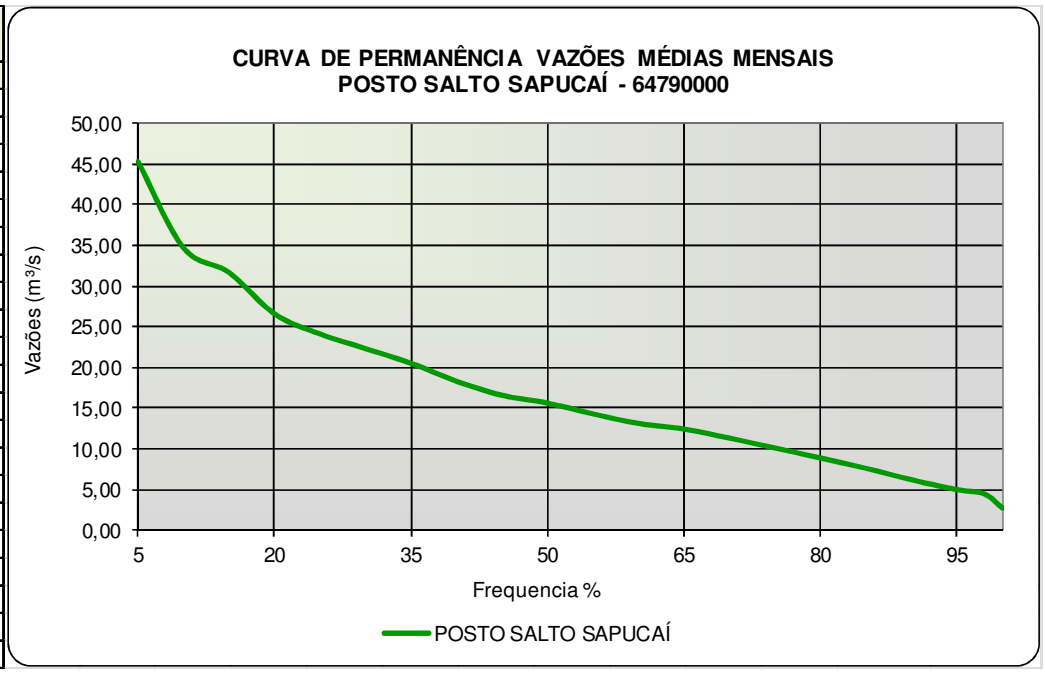


Figura 7 - Curva de Permanencia Posto Salto Sapucaí

JCS ENGENHARIA
Jaraguá do Sul | SC |CEP: 89259-320
Fone: (47) 3275-6590

CGH Lira Meireles

Área de drenagem = 151,81 km²

Q98 % = 1,13 m³/s

Q mlt = 4,89 m³/s

CGH LIRA MEIRELES	
Freq %	VAZÃO
5	11,49
10	8,80
15	8,04
20	6,75
25	6,12
30	5,66
35	5,20
40	4,65
45	4,21
50	3,96
55	3,62
60	3,33
65	3,15
70	2,87
75	2,56
80	2,25
85	1,93
90	1,57
95	1,26
98	1,13
100	0,69

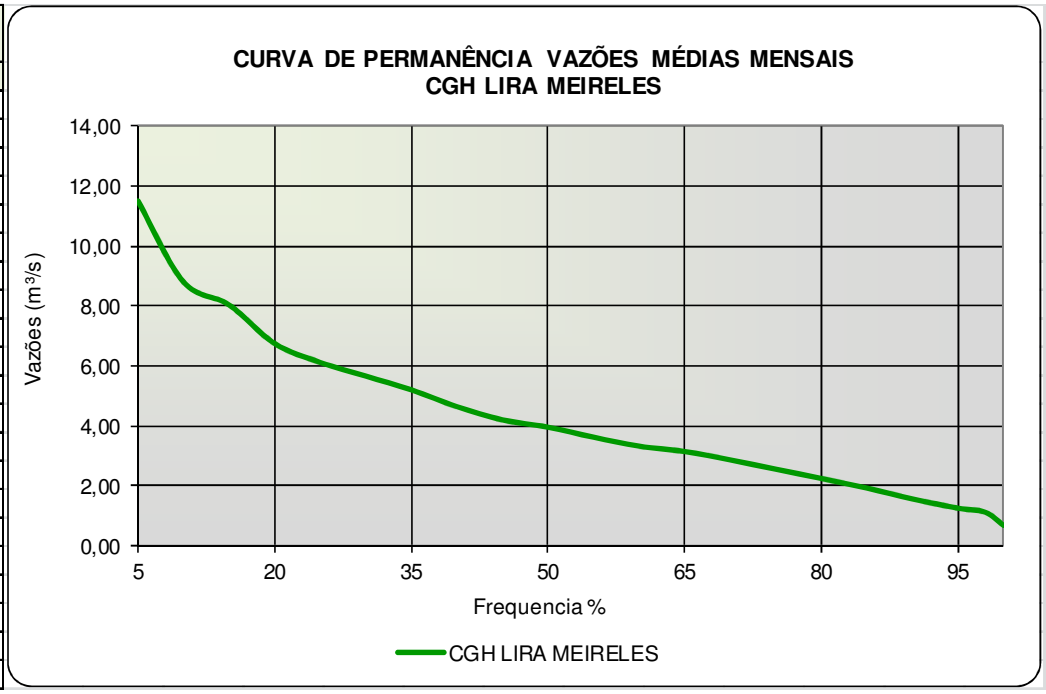


Figura 8 - Curva de Permanencia CGH Lira Meireles

4.6. Vazões Máximas

A metodologia adotada no estudo para as vazões máximas segue o manual da Eletrobrás que recomenda, para a definição das cheias de projeto, duas distribuições: exponencial de dois parâmetros (estimada pelo método dos momentos), sempre que a assimetria da amostra for superior a 1,5 e Gumbel (extremos do tipo I), para assimetrias amostrais inferiores a 1,5.

Com base nos dados de observações das vazões diárias do posto base (Salto Sapucaí – 64790000), foram selecionadas as vazões máximas anuais da média diária. Os dados foram transpostos para o local da usina através de simples relação de área de drenagem.

Salienta-se, que definida a base estatística para a obtenção dos eventos extremos Qinst, é oportuno mencionar que os valores calculados são majorados pelo Coeficiente de Fuller para considerar o efeito do pico instantâneo das ondas de cheia. Abaixo calculo das vazões máximas para o local de estudo.

JCS ENGENHARIA
Jaraguá do Sul | SC |CEP: 89259-320
Fone: (47) 3275-6590

MÉTODO DE GUMBEL

Vazões Máximas

AD USINA=	151,81 km²
Qmed=	28,6 m³/s
σ=	18,6 m³/s

Assimetria

n=	49
Assimetria	1,23
Usar Gumbel	

Ano	Qmax
1966	8,10
1967	6,65
1968	7,67
1969	13,78
1970	8,76
1971	17,36
1972	16,30
1973	26,15
1974	25,31
1975	10,94
1976	18,30
1977	17,36
1978	5,33
1979	19,70
1980	55,60
1981	22,70
1982	22,95
1983	27,42
1984	10,89
1985	6,63
1986	50,01
1987	52,55
1988	13,38
1989	32,49
1990	35,03
1991	12,36
1992	18,20
1993	35,54
1994	25,89
1995	36,56
1996	24,09
1997	33,51
1998	63,72
1999	21,58
2000	22,42
2001	26,66
2002	29,96
2003	15,74
2004	29,19
2005	38,33
2006	11,63
2007	50,01
2008	41,63
2009	55,85
2010	21,76
2011	93,94
2012	43,08
2013	59,69
2014	59,69

Ano	X_1 - média
1966	-8643,0
1967	-10603,2
1968	-9199,8
1969	-3265,2
1970	-7835,6
1971	-1426,1
1972	-1871,0
1973	-15,1
1974	-36,3
1975	-5525,3
1976	-1098,1
1977	-1426,1
1978	-12631,7
1979	-709,9
1980	19629,8
1981	-208,0
1982	-182,4
1983	-1,7
1984	-5573,1
1985	-10640,0
1986	9787,5
1987	13702,2
1988	-3540,8
1989	58,1
1990	263,7
1991	-4296,7
1992	-1130,8
1993	331,4
1994	-20,3
1995	499,8
1996	-92,9
1997	116,9
1998	43240,9
1999	-349,2
2000	-238,8
2001	-7,6
2002	2,4
2003	-2137,1
2004	0,2
2005	916,3
2006	-4907,3
2007	9787,5
2008	2203,7
2009	20189,3
2010	-323,4
2011	278755,0
2012	3026,2
2013	29989,6
2014	29989,6

Vazões de Cheia CGH LIRA MEIRELES

MÉTODO DE GUMBEL					
TR	1/T	α	μ	Vazão	Vazão Instantânea
1,5	0,6667	14,49	20,26	18,90	29,78
2	0,5000	14,49	20,26	25,57	40,30
5	0,2000	14,49	20,26	41,99	66,19
10	0,1000	14,49	20,26	52,87	83,33
50	0,0200	14,49	20,26	76,80	121,06
100	0,0100	14,49	20,26	86,92	137,00
500	0,0020	14,49	20,26	110,30	173,86
1.000	0,0010	14,49	20,26	120,35	189,70
10.000	0,0001	14,49	20,26	153,72	242,30

Vazões de Cheia CGH LIRA MEIRELES		
MÉTODO DE GUMBEL		
TR	Q (m³/s)	Q_{inst} (m³/s)
2	25,57 m³/s	40,30 m³/s
10	52,87 m³/s	83,33 m³/s
50	76,80 m³/s	121,06 m³/s
100	86,92 m³/s	137,00 m³/s
500	110,30 m³/s	173,86 m³/s
1000	**120,35 m³/s**	**189,70 m³/s**
10000	153,72 m³/s	242,30 m³/s

Definida a base estatística para a obtenção dos eventos extremos, é oportuno mencionar que os valores calculados serão majorados pelo Coeficiente de Fuller quando da sua transferência para os eixos de barramento propostos nestes Estudos de Inventário, conforme formulação abaixo, para considerar o efeito do pico instantâneo das ondas de cheia.

$$Q_{INST} = \lambda \, Q_{MED};$$

$$\lambda = 1 + a / (AD)^b \text{ , onde } a = 2,6 / b = 0,3;$$

Figura 9 - Calculo da Vazão Máxima

JCS ENGENHARIA
Jaraguá do Sul | SC |CEP: 89259-320
Fone: (47) 3275-6590

4.7. Vazões Mínimas

A distribuição temporal das vazões de estiagem é importante para projetos como abastecimento de água, irrigação e energia elétrica. As vazões mínimas que ocorrem em época de estiagem são utilizadas nesses estudos dentro de uma das seguintes finalidades: análise, projeto, previsão ou estimativa, regulamentação legal, operação e planejamento (TUCCI, 2002).

A vazão mínima é caracterizada por dois fatores: a quantidade de água e a duração. Normalmente durações maiores de 7 dias ou 30 dias apresentam maior interesse, por exemplo, a vazão de 7 dias de duração e 10 anos de tempo de retorno. As características da vazão mínima podem ser estabelecidas pela análise de frenquencia, curvas de duração ou permanência.

Em consonância com Tucci (2002), a curva de permanência de vazões relaciona valores das vazões observadas às percentagens com que os mesmos foram superados durante um período de observações, esta curva destaca a frenquencia de ocorrência de um valor ao longo de todo o período. A tendência é de que os valores da curva de permanência sejam maiores do que os obtidos pelo calculo da vazão mínima de 7 dias e 10 anos de recorrência (Q7,10).

VAZÃO MÍNIMA - LOG PEARSON TIPO III

$Q_{7,10}$ VAZÃO MÉDIA MÓVEL MÍNIMA ANUAL

CGH LIRA MEIRELES

ÁREA DE DRENAGEM 151,81 km²

VAZÃO MÍN. MÉD. (Qm) = 1,47 m³/s

n	x_i = Q7 m³/s	$\log(x_i)$	$(\log(x_i)-\bar{x})^2$	$(\log(x_i)-\bar{x})^3$
1	2,2399	0,3502	0,0488653	0,0108019
2	1,4649	0,1658	0,0013425	0,0000492
3	2,1980	0,3420	0,0453109	0,0096450
4	1,8652	0,2707	0,0200365	0,0028362
5	1,0101	0,0044	0,0155775	-0,0019442
6	0,5516	-0,2584	0,1501850	-0,0582023
7	0,7674	-0,1150	0,0596095	-0,0145537
8	1,9883	0,2985	0,0286693	0,0048543
9	0,9113	-0,0403	0,0287331	-0,0048705
10	1,1665	0,0669	0,0038791	-0,0002416
11	2,5723	0,4103	0,0790461	0,0222239
12	1,6351	0,2136	0,0071208	0,0006009
13	1,0182	0,0079	0,0147175	-0,0017855
14	0,9918	-0,0036	0,0176201	-0,0023389
15	1,4258	0,1540	0,0006191	0,0000154
16	0,5454	-0,2633	0,1539923	-0,0604294
17	1,6599	0,2201	0,0082655	0,0007515
18	2,2108	0,3445	0,0463879	0,0099910
19	0,9939	-0,0027	0,0173809	-0,0022914
20	2,8981	0,4621	0,1108528	0,0369080
21	2,4397	0,3873	0,0666507	0,0172071
22	1,5984	0,2037	0,0055512	0,0004136
23	1,9279	0,2851	0,0243106	0,0037905
24	1,2749	0,1055	0,0005613	-0,0000133
25	1,4512	0,1617	0,0010592	0,0000345
26	2,6347	0,4207	0,0850057	0,0247840
27	1,2049	0,0810	0,0023242	-0,0001121

$\bar{x} = \overline{\log(x_i)} =$	0,1292
s =	0,1893
s^2 =	0,0358
C_s =	-0,1657
k =	-0,0276

	5 anos	10 anos	50 anos	1000 anos
W_T =	1,794	2,146	2,797	3,717
Z_T =	0,841	1,282	2,054	3,091
K_T =	0,848	1,263	1,964	2,857
y_T =	-0,031	-0,110	-0,243	-0,412
$x_T = Q_{7,T}$ =	0,930	0,777	0,572	0,388

CGH LIRA MEIRELES	
Q7,5	0,930 m³/s
Q7,10	0,777 m³/s
Q7,50	0,572 m³/s
Q7,1000	0,388 m³/s

Figura 10 - Calculo da Vazão Mínima – Método $Q_{7,10}$

JCS ENGENHARIA
Jaraguá do Sul | SC |CEP: 89259-320
Fone: (47) 3275-6590

27	1,2049	0,0810	0,0023242	-0,0001121
28	1,8344	0,2635	0,0180422	0,0024234
29	2,6347	0,4207	0,0850057	0,0247840
30	1,1830	0,0730	0,0031580	-0,0001775
31	1,4700	0,1673	0,0014548	0,0000555
32	0,7766	-0,1098	0,0570963	-0,0136431
33	0,8691	-0,0609	0,0361303	-0,0068676
34	0,6956	-0,1577	0,0822644	-0,0235949
35	0,8428	-0,0743	0,0413838	-0,0084187
36	1,5638	0,1942	0,0042266	0,0002748
37	0,7946	-0,0999	0,0524520	-0,0120128
38	1,1141	0,0469	0,0067643	-0,0005563
39	1,4117	0,1498	0,0004239	0,0000087
40	0,9117	-0,0401	0,0286650	-0,0048532
41	1,4829	0,1711	0,0017605	0,0000739
42	1,6157	0,2084	0,0062710	0,0004966

$\bar{x} = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n}\log(x_i) \rightarrow$ Média

$s = \left[\frac{1}{n-1}\sum_{i=1}^{n}(\log(x_i)-\bar{x})^2\right]^{0,5} \rightarrow$ Desvio Padrão

$s^2 = \frac{1}{n-1}\sum_{i=1}^{n}(\log(x_i)-\bar{x})^2 \rightarrow$ Variança

$w = \left[\ln\left(\frac{1}{p^2}\right)\right]^{0,5}$, $\left(0<p=\frac{1}{T}\leq 0,5\right)$, T corresponde ao período de retorno

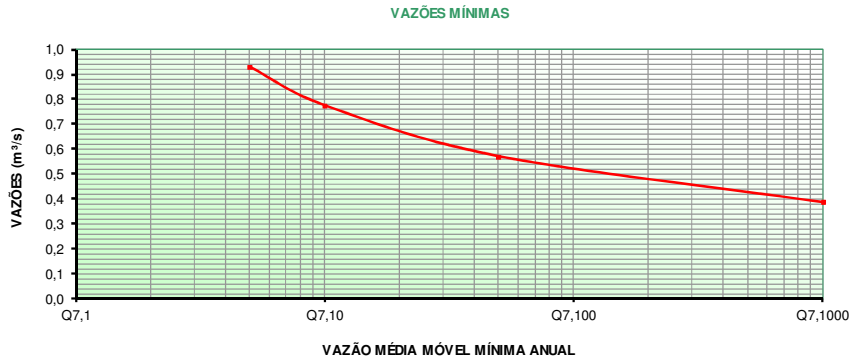
$z = w - \frac{2,515517 + 0,802853w + 0,010328w^2}{1 + 1.432788w + 0,189269w^2 + 0,001308w^3}$

$C_s = \frac{n\sum_{i=1}^{n}(\log(x_i)-\bar{x})^3}{(n-1)(n-2)s^3} \rightarrow$ Coeficiente de Assimetria

$K_T = z + (z^2-1)k + \frac{1}{3}(z^3-6z)k^2 - (z^2-1)k^3 + zk^4 + \frac{1}{3}k^5,\ k = \frac{C_s}{6}$

$y_T = \bar{x} - K_T s \rightarrow$ Deve-se subtrair por se tratar de vazões mínimas

$x_T = Q_{7,T} = 10^{Y_T} \rightarrow$ Vazão com período de recorrência T



REFERÊNCIA: [1] - CHOW, V. T.; MAIDMENT, D. R.; MAYS; L. W. Applied hydrology. McGraw-hill: Singapura, 1988, 572p.

Figura 11 – Continuação Calculo da Vazão Mínima – Método $Q_{7,10}$

Desta forma, para estimar a vazão mínima adotou-se o método $Q_{7,10}$ para estimar chegando num total de 0,777 m³/s.

No item 4.5 consta a curva de permanência para o local de estudo CGH Lira Meireles e pode ser visualizado maiores detalhes no qual é mencionado a **Q_{98}=1,13 m³/s.**

Desta forma, visando à proteção dos ecossistemas aquáticos, terrestres e a preservação da beleza natural da região, adotou-se o método da curva de permanência para estimar a vazão mínima sendo considerado 50% da Q_{98} representando um montante de **0,57 m³/s para a vazão remanescente neste projeto**.

JCS ENGENHARIA
Jaraguá do Sul | SC |CEP: 89259-320
Fone: (47) 3275-6590

5. DETALHAMENTO DO PROJETO

5.1. Arranjo Geral do Projeto

Devido à existência de cachoeiras e meandros apresentando bastante sinuosidade e declividade neste trecho do rio, resolveu-se então barrar o rio através da construção de uma barragem em concreto, sendo feito à adução através de um túnel adutor na margem direita do rio, onde passara até encontrar a tubulação forçada, chegando até a turbina no interior da casa de máquinas, sendo instalado uma unidade grupo gerador, canal de fuga e subestação. Com esta configuração a usina terá uma queda bruta de 31,00 m sendo instalado assim uma potência total de 1,60 MW.

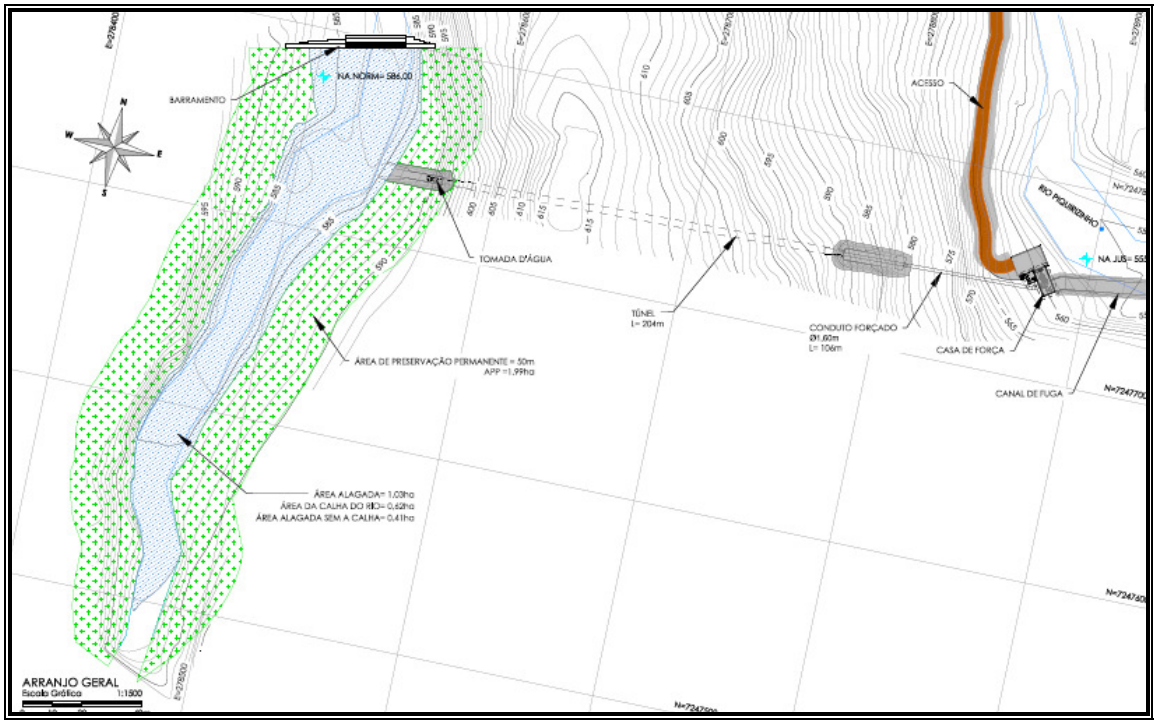


Figura 12 – Arranjo Geral da CGH

O arranjo selecionado para o aproveitamento hidrelétrico é constituído pelas seguintes estruturas:

JCS ENGENHARIA
Jaraguá do Sul | SC |CEP: 89259-320
Fone: (47) 3275-6590

5.2. Circuito Hidráulico de Geração

5.2.1. Barragem

A barragem terá um vertedouro do tipo soleira livre e será construído concreto massa, a fundação será apoiada sobre a rocha existente no local do barramento. O perfil do vertedouro terá um coeficiente de escoamento da ordem 2,33 permitindo restituir com 2,00 m de lâmina d'água uma vazão de 189,70 m³/s em 30,00 m de soleira, sendo esta vazão calculada para o tempo de recorrência para 1.000 anos. O reservatório na EL 586,00 m formou um lago com um total de 1,04 ha de área alagada.

5.2.2. Tomada d'água

Será construída em concreto estrutural armado, encaixada no maciço rochoso na lateral direita do reservatório, equipada com 01 unidade de comporta tipo Vagão a qual terá dimensões de 1,5 m largura x 1,5 m de altura, tendo como função, controlar o nível e a vazão de entrada. A entrada está protegida com uma grade fina, confeccionada em barras de aço com abertura de 36 mm posicionada a 75°, terá secção livre na área de escoamento de 1,50 m de largura e 2,60 m de altura.

Comporta tipo ..... Vagão
Quantidades ..... 01 unidade
Dimensões (passagem livre)..... 1,5 m x 1,5 m (L x H)
Acionamento..... manual
Quantidade de grade grossa..... 01 unidade
Seção livre da grade..... 1,50 m x 2,60 m (L x H)
Posição da grade em relação a horizontal. ..... 75°
Espaçamento entre as barras. ..... 36 mm
Nível de água normal Max. ..... 588,00 m
Cota do piso de operação da comporta ..... 583,51 m

5.2.3. Tunel Adutor

Estará posicionado na margem direita do rio, sendo escavado em rocha, com comprimento de 204 m e diâmetro de 3,50 m.

JCS ENGENHARIA
Jaraguá do Sul | SC |CEP: 89259-320
Fone: (47) 3275-6590

5.2.4. Tubulação forçada

Tem início logo após o túnel adutor, com o diâmetro de 1,60 m e comprimento de 106,00 m até encontrar a turbina instalada na casa de máquinas. A tubulação de aço será toda apoiada em berços de concreto, sendo que no local das deflexões foram instalados blocos de concreto para suportar os esforços oriundos das mudanças de direção.

5.2.5. Casa de máquinas

A casa de máquinas está localizada na margem direita do rio, sendo que as águas serão restituídas ao rio através de um canal de fuga escavado em solo e rocha. No interior da casa será instalada uma turbina do tipo Francis Simples, eixo horizontal, acoplada a um gerador, resultando em uma potência total instalada de 1,60 MW.

5.2.6. Canal de Fuga

O canal de fuga será escavado em rocha/ solo, direcionando o fluxo para o leito do rio.

5.3. Desvio do Rio

Com relação às obras de desvio, fazemos as observações com relação a utilização da vazão associada ao tempo de recorrência de 2 anos.
A premissa considerada foi em função dos aspectos topográficos, hidrológicos e geológicos geotécnicos do sítio da CGH, onde o dimensionamento da elevação das ensecadeiras para as obras de desvio foi baseado na TR 2 anos. Neste caso, para a execução da barragem, foi proposto utilizar uma solução clássica que consiste em dividir em duas fases.
Executar a ensecadeira de primeira fase na margem esquerda do rio, perpendicular ao eixo do barramento a ser construído, em forma de meia lua. Nesta ocasião o rio estará no seu leito natural que será alargado na margem direita para melhorar a capacidade de vazão. Ensecada a margem esquerda numa área suficiente para a execução das obras de desvio, um bloco do vertedouro e ombreira direita, procede-se a execução parcial das obras. Para a segunda fase, com as obras de desvio e do bloco do vertedouro já realizadas em cota segura, os ramos montante e jusante da ensecadeira de primeira fase serão removidos, e os materiais não saturados serão reutilizados no fechamento da ensecadeira de segunda fase. Nesta etapa, o rio estará sendo desviado pelo canal escavado na margem esquerda através da abertura do desvio, dimensionadas para a passagem da vazão instantânea

JCS ENGENHARIA
Jaraguá do Sul | SC |CEP: 89259-320
Fone: (47) 3275-6590

correspondente a TR 2 anos, de 40,30 m³/s (método de Gumbel). Assim, ensecada a margem direita segue a concretagem dos demais blocos do vertedouro e ombreira direita desenvolvem-se até atingirem as cotas finais de projeto.

Geralmente as barragens são locadas em vales fechados, com pouco espaço para desvio. Portanto, várias obras, sempre lembrando na região sul, já foram executadas com base nesse critério.

Perante o apresentado e devido ao fato de ser uma estrutura temporária, de rápida implantação e que não permite gastos expressivos, achamos prudente adotar TR 2 anos para o dimensionamento das ensecadeiras de desvio do rio.

Figura 13 – Desvio de rio em Meia Lua

A figura acima mostra um exemplo clássico de um desvio de rio em meia lua.

JCS ENGENHARIA
Jaraguá do Sul | SC |CEP: 89259-320
Fone: (47) 3275-6590

6. EQUIMENTOS E SISTEMAS ELETROMECÂNICOS

6.1. Turbinas e Reguladores

A turbina escolhida será do tipo Francis Simples, com potência no eixo de 1600 kW na nominal, sob queda líquida de 29,45 m e 514 rpm. A turbina deverá ser projetada e fabricada para suportar toda a tensão resultante da operação da unidade em condição nominal e em caso de disparo, sem que isto venha a incorrer em risco ao equipamento. O rotor da turbina é fabricado em aço carbono e as pás em aço de alta resistência com deposição de aço inoxidável nas áreas sujeitas a cavitação. As caixas espirais são blindadas em aço e os pré-distribuidores tem palhetas fixas em aço. O tubo de sucção da turbina é do tipo cotovelo, com o trecho horizontal bipartido por um septo-central. O servo motor do distribuidor é do tipo cilíndrico reto e atuação sobre o anel de regulagem do distribuidor. Os movimentos do distribuidor são comandados por um regulador eletrônico, que atua sobre os servos motores através de uma unidade de balanceamento e distribuição constituída de bomba, tanques de óleo, compressor, acumuladores e válvulas de distribuição. A adução de água para a turbina é feita através de conduto forçado metálico.

6.2. Geradores

Será utilizado um gerador síncrono trifásico de eixo horizontal.

$$P_{eletrica} = P_{TURBINAS} \times \eta_{GERADOR} \times \eta_{MULTIPLICADOR}$$

Dados

$P_{TURBINAS} = 1600{,}00\ kW$

$\eta_{GERADOR}$ = 96 % (eficiência do gerador)

$\eta_{MULTIPLICADOR}$ = 98 % (eficiência do multiplicador)

$P_{elétrica} = 1600{,}00 \times 0{,}96 \times 0{,}98 = 1.505{,}28\ kW$

$P_{elétrica} = 1.505{,}28\ kW$

Potencia nominal do Gerador de 1.505,28 kW

JCS ENGENHARIA
Jaraguá do Sul | SC |CEP: 89259-320
Fone: (47) 3275-6590

6.3. Sistemas Mecânicos Auxiliares

6.3.1. Equipamentos

A monovia da casa de força terá a finalidade de executar a montagem das unidades hidrogeradoras, além de permitir a manutenção das unidades e demais equipamentos da casa de força. (As características da monovia serão informadas pelo fornecedor).

6.3.2. Sistema Digital de Supervisão e Controle (Sdsc)

O sistema de supervisão e controle da usina e da subestação deverá permitir a operação da CGH em qualquer computador atendido pela rede de comunicação, em operação normal deve ser supervisionado através da sala de controle da CGH.
O sistema de supervisão e controle será do tipo digital, distribuído, e estruturado em dois níveis hierárquicos:

- no nível 1, mais próximo do processo, ficarão os controladores lógicos programáveis (CLPs);
- no nível 2 ficarão os equipamentos computacionais destinados às funções de interface homem – máquina (IHM), armazenamento e gerenciamento de dados, equipamentos de rede, central horária, etc.
- no nível 3, ficarão os equipamentos de controle remoto no Centro Operação Remoto (COR).

Cada CLP será provido com uma IHM do tipo touch-screen, através da qual será possível efetuar as ações de supervisão e controle, independentemente dos equipamentos de nível 2. Será fornecido também um microcomputador portátil para funções de parametrização.
Serão providos de CLPs, sendo um para cada Unidade Geradora, um para a Tomada d'Água de Alta Pressão, um para os Serviços Auxiliares e Subestação e um para o Processador de Comunicações.
Para medição de grandezas elétricas, será provido um multimedidor - sendo um para cada unidade geradora e um para a LT 13,8 kV - que irão se comunicar com os respectivos CLPs por via serial.
As funções de proteção elétrica serão efetuadas por relés dedicados, com funcionamento autônomo e independente do sistema de supervisão e controle. Serão usados relés com tecnologia digital, microprocessados.

JCS ENGENHARIA
Jaraguá do Sul | SC |CEP: 89259-320
Fone: (47) 3275-6590

Por segurança, o relé de proteção de cada unidade geradora terá recobrimento de funções. Para os transformadores elevadores, será provido um relé com funções de proteção diferencial, sobrecorrente de neutro e sobrecorrente de fases.
Os sistemas de proteção das unidades geradoras e da linha de transmissão terão recobrimento para proteção da barra. Para detecção de falta à terra na barra, haverá um relé com função de sobretensão residual.
Haverá também esquema de falha de disjuntor para todos os disjuntores.

6.3.3. Sistema de Proteção

a) Proteção dos Geradores

Esta função se constitui na proteção para correntes desequilibradas do estator/sequência negativa. Inúmeras são as causas de desequilíbrio de corrente em um gerador, sendo as mais comuns: as assimetrias de sistema provocadas pela não transposição de linhas, cargas desequilibradas, faltas desequilibradas e falta de fase. Essas correntes de sequência negativa (I2) no estator induzem correntes de frequência dobrada no rotor, provocando um sobreaquecimento em um curto intervalo de tempo.

6.4. Sistemas de Serviços Auxiliares Elétricos

O sistema de serviços auxiliares elétricos será composto pelos painéis de corrente alternada, painéis de corrente contínua e painéis de iluminação bem como gerador de emergência, transformadores de serviços auxiliares, baterias e carregadores de baterias.
As seguintes tensões de alimentação estão disponíveis para os circuitos auxiliares dos equipamentos:
Circuitos CA:

- tensão nominal das fontes de alimentação principais: ..... Vs = 440/231 V
- tensão nominal das cargas consumidoras principais: ..... Vn = 380/220 V
- frequência: ..... 60 Hz

Todos os componentes deverão operar com tensões dentro das faixas:

- operação permanente: ..... Vn ± 10%
- tensão mínima durante a partida de motores:..... Vn – 20%
- tensão de pico durante um tempo £ 5 segundos: ..... Vn + 40%
- tensão mínima (drop-out) durante um tempo £ 1 segundo: ..... Vn – 75%

JCS ENGENHARIA
Jaraguá do Sul | SC |CEP: 89259-320
Fone: (47) 3275-6590

Circuitos CC:

- tensão nominal das fontes de alimentação:..... Vs = 125 V
- tensão nominal das cargas consumidoras:..... Vn = 125 V

Todos os componentes deverão operar com tensões dentro das faixas:

- operação permanente: ..... Vn + 10 – 15%
- tensão mínima durante o ciclo de descarga das baterias: ..... Vn – 20%

As fontes normais de alimentação para o sistema de serviços auxiliares da usina, tomada d'água e da subestação serão os transformadores de serviços auxiliares, que são alimentados pelo barramento principal da usina (cubículo de média tensão).

6.4.1. Sistema de Telecomunicações

Sistema via rádio, interligando a CGH na rede, podendo ser operada remotamente.

6.4.2. Sistema de Medição e Faturamento

Estão previstas as medições instantâneas de corrente (A), tensão (V), potência ativa (W), fator de potência (cos φ), e frequência (Hz) dos geradores. Na saída do transformador elevador em AT, estão previstas as medições instantâneas de corrente (A), tensão (V), potência ativa (W) e potência reativa (VAr), e os medidores de energia ativa (Wh) e energia reativa (VArh) em alta tensão. Na saída geral de AT, estará localizado o disjuntor geral de proteção em AT, uma chave seccionadora de abertura do circuito de AT.

6.5. Cela do Cubículo de Distribuição

Na cela do Cubículo de Distribuição, teremos:

6.5.1. Disjuntor Geral de AT

O disjuntor será tripolar do tipo PVO - pequeno volume do óleo ou a vácuo, classe 13,8 kV, corrente nominal mínima 1000 A, e corrente nominal de interrupção simétrica 20 kA. Saída em Alta Tensão. A saída em alta tensão será ligado ao poste da linha aérea de distribuição, a ser implantado. Neste poste teremos instalado:

JCS ENGENHARIA
Jaraguá do Sul | SC |CEP: 89259-320
Fone: (47) 3275-6590

- chaves-faca com lâmina de terra,
- pára-raios de distribuição,
- muflas terminais dos cabos de AT.

6.5.2. Transformador Elevador

O transformador é composto por 2 bobinas (enrolamento, ou fio enrolado), separadas com um material capaz de conduzir energia através apenas do campo magnético induzido.
Serão previstos dois transformadores elevadores do tipo imerso em óleo isolante, trifásico, projetado para instalação ao tempo no pátio da subestação.

As características elétricas dos transformadores serão as seguintes:

- Potência nominal máxima contínua ..... 1,2 MVA
- Número de fases 3

Tensões nominais:

- Enrolamento de tensão superior ..... 138 kV
- Enrolamento de tensão inferior..... 380 kV
- Freqüência nominal ..... 60 Hz

Ligações dos enrolamentos:

- de tensão superior.....estrela, neutro solidamente aterrado
- de tensão inferior .....triângulo
- Resfriamento..... ONAN/ONAF
- Derivações nos enrolamentos de tensão superior ..... ± 2x2,5%

Impedância percentual expressa na base de 1,2 MVA:

- 138 kV, 60 Hz, a temperatura de 75°C 8%

Tensão suportável nominal de impulso atmosférico, onda plena de 1,2 x 50 ms (valor de crista):

- do enrolamento de tensão superior ..... 150 kV
- do neutro do enrolamento de tensão superior ..... 110 kV
- do enrolamento de tensão inferior ..... 110 kV

Tensão suportável nominal à freqüência industrial durante 1 minuto (valor eficaz):

- do enrolamento de tensão superior ..... 69 kV
- do neutro do enrolamento de tensão superior ..... 13,8 kV
- do enrolamento de tensão inferior ..... 13,8 kV

JCS ENGENHARIA
Jaraguá do Sul | SC |CEP: 89259-320
Fone: (47) 3275-6590

6.5.3. Interligação Com o Sistema Elétrico

A ligação dos geradores síncrono aos disjuntores de BT nos quadros elétricos do *Grupo Gerador* situado na sala de*,* através de barras de cobre eletrolítico com *120 mm*^{2} de seção por fase, e 80 *mm*^{2} para o neutro. Estas barras de cobre serão rigidamente fixadas sobre isoladores apropriados e abrigados em eletrocalhas especiais ao longo das paredes.

Os quadros elétricos, confeccionados em gabinete metálico especiais, deverão abrigar os dispositivos de comando da usina, os relés e disjuntores das proteções elétricas, os sistemas de sinalização e alarme, os sistemas de sincronismo, de excitação, e dos serviços auxiliares. Os quadros terão também espaço físico para a instalação da automação da usina. Quadros de Baixa Tensão. Na sala de comando, teremos instalados quadros de comando, proteção e medição em BT, assim como serviços auxiliares.

JCS ENGENHARIA

Jaraguá do Sul | SC |CEP: 89259-320
Fone: (47) 3275-6590

ANEXO I

ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA – ART

JCS ENGENHARIA

Jaraguá do Sul | SC |CEP: 89259-320
Fone: (47) 3275-6590

Anotação de Responsabilidade Técnica - ART
Lei nº 6.496, de 7 de setembro de 1977
Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Santa Catarina

CREA-SC

ART OBRA OU SERVIÇO
5626707-8

1. Responsável Técnico

JEAN CARLO DE SOUZA
Título Profissional: Engenheiro Civil
RNP: 2514127920
Registro: 133561-0-SC

Empresa Contratada:
Registro:

2. Dados do Contrato

Contratante: JCS Engenharia, Cons. e Participações Eireli
CPF/CNPJ: 06.094.758/0002-01
Endereço: RUA EGIDIO BUSARELLO
Nº: 304
Complemento:
Bairro: BARRA DO RIO CERRO
Cidade: JARAGUA DO SUL
UF: SC
CEP: 89260-160
Valor da obra/serviço/contrato: R$ 3.000,00
Ação Institucional:

3. Dados Obra/Serviço

Proprietário: JCS Engenharia, Cons. e Participações Eireli
CPF/CNPJ: 06.094.758/0002-01
Endereço: Rua Egídio Busarello
Nº: 304
Complemento:
Bairro: Barra do Rio Cerro
Cidade: JARAGUA DO SUL
UF: SC
CEP: 89260-160
Data de Início: 01/09/2015
Data de Término: 01/12/2015
Coordenadas Geográficas:

4. Atividade Técnica

Estudo
Desenho Geométrico
Dimensão do Trabalho: 3.400,00 Metro(s) Quadrado(s)

Estudo
Hidrologia
Dimensão do Trabalho: 181.000.000,00 Metro(s) Quadrado(s)

5. Observações

Elaboração do estudo Básico da CGH Lira Meirelles, localizada no município de Corbelia PR, localizada com as coordenadas, 24 52 7 S e 53 11 32 O

6. Declarações

. Acessibilidade: Declaro a aplicabilidade das regras de acessibilidade previstas nas normas técnicas da ABNT, na legislação específica e no Decreto n. 5.296, de 2 de dezembro de 2004, às atividades profissionais acima relacionadas.

7. Entidade de Classe

AEAMVI - 5

8. Informações

. A ART é válida somente após o pagamento da taxa.
Situação do pagamento da taxa da ART em 03/11/2015:

TAXA DA ART A PAGAR NO VALOR DE R$ 67,68 VENCIMENTO: 13/11/2015

. A autenticidade deste documento pode ser verificada no site www.crea-sc.org.br/art

. A guarda da via assinada da ART será de responsabilidade do profissional e do contratante com o objetivo de documentar o vínculo contratual.

. Esta ART está sujeita a verificações conforme disposto na Súmula 473 do STF, na Lei 9.784/99 e na Resolução 1.025/09 do CONFEA

9. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima.

BLUMENAU - SC, 03 de Novembro de 2015

JEAN CARLO DE SOUZA
033.841.249-28

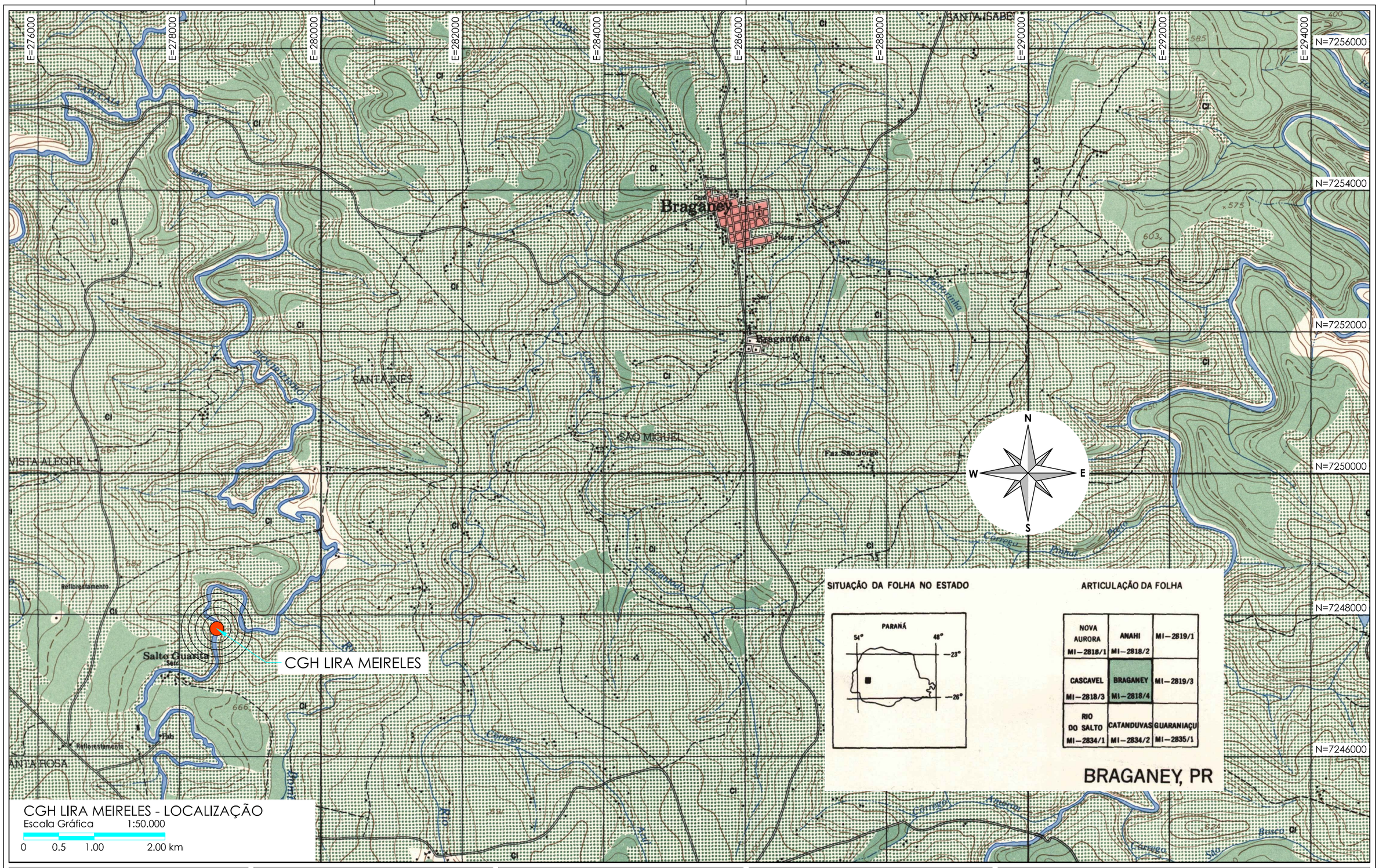
Contratante: JCS Engenharia, Cons. e Participações Eireli
06.094.758/0002-01

ANEXO II

DESENHOS

JCS ENGENHARIA

Jaraguá do Sul | SC |CEP: 89259-320
Fone: (47) 3275-6590



Responsável Técnico:

JEAN CARLO DE SOUZA
Engº Civil CREA-SC: 133.561-0

Supervisão Técnica:

JEAN CARLOS STAHELIN
Engº Eletricista CREA-SC: 099.885-7

JCS ENGENHARIA

COORDENADAS GEOGRÁFICAS:
24°52'7"S - 53°11'32"O

RIO:
RIO PIQUIRIZINHO

LOCALIDADE:
CORBÉLIA - PR

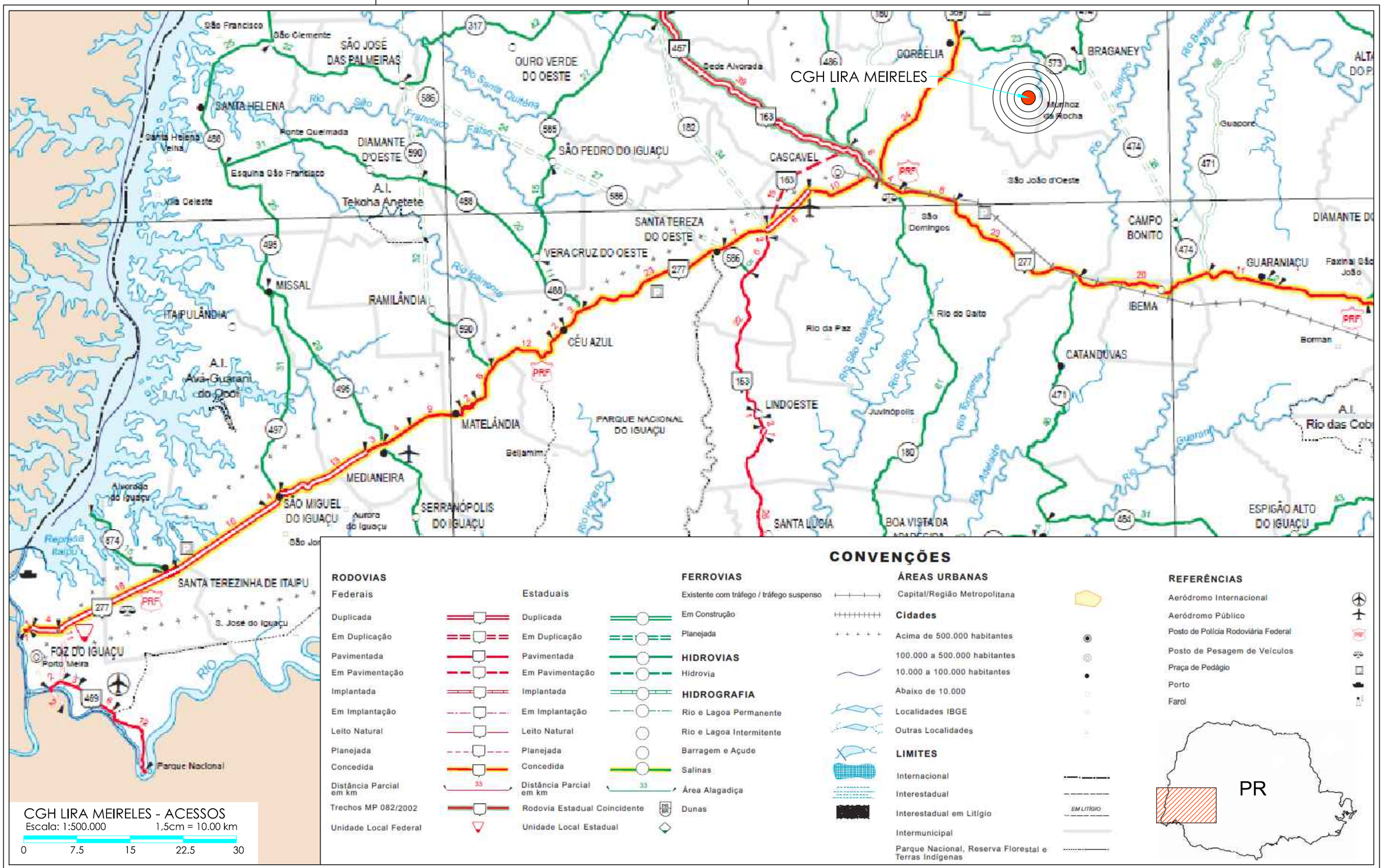
POTÊNCIA:
1,60 MW

CLIENTE:

TÍTULO:
MAPA DE LOCALIZAÇÃO

OBRA:
CGH LIRA MEIRELES

DESENHO:	DATA:	ESCALA:	FORMATO:	FOLHA:
RENATO ROCHA	03/09/2015	INDICADA	A3	001



CGH LIRA MEIRELES - ACESSOS

Escala: 1:500.000 1,5cm = 10.00 km

0 7.5 15 22.5 30

CONVENÇÕES

RODOVIAS

Federais	Estaduais
Duplicada	Duplicada
Em Duplicação	Em Duplicação
Pavimentada	Pavimentada
Em Pavimentação	Em Pavimentação
Implantada	Implantada
Em Implantação	Em Implantação
Leito Natural	Leito Natural
Planejada	Planejada
Concedida	Concedida
Distância Parcial em km	Distância Parcial em km
Trechos MP 082/2002	Rodovia Estadual Coincidente
Unidade Local Federal	Unidade Local Estadual

FERROVIAS

- Existente com tráfego / tráfego suspenso
- Em Construção
- Planejada

HIDROVIAS

- Hidrovia

HIDROGRAFIA

- Rio e Lagoa Permanente
- Rio e Lagoa Intermitente
- Barragem e Açude
- Salinas
- Área Alagadiça
- Dunas

ÁREAS URBANAS

- Capital/Região Metropolitana

Cidades

- Acima de 500.000 habitantes
- 100.000 a 500.000 habitantes
- 10.000 a 100.000 habitantes
- Abaixo de 10.000
- Localidades IBGE
- Outras Localidades

LIMITES

- Internacional
- Interestadual
- Interestadual em Litígio
- Intermunicipal
- Parque Nacional, Reserva Florestal e Terras Indígenas

REFERÊNCIAS

- Aeródromo Internacional
- Aeródromo Público
- Posto de Polícia Rodoviária Federal
- Posto de Pesagem de Veículos
- Praça de Pedágio
- Porto
- Farol

Responsável Técnico:

JEAN CARLO DE SOUZA
Engº Civil CREA-SC: 133.561-0

Supervisão Técnica:

JEAN CARLOS STAHELIN
Engº Eletricista CREA-SC: 099.885-7

JCS ENGENHARIA

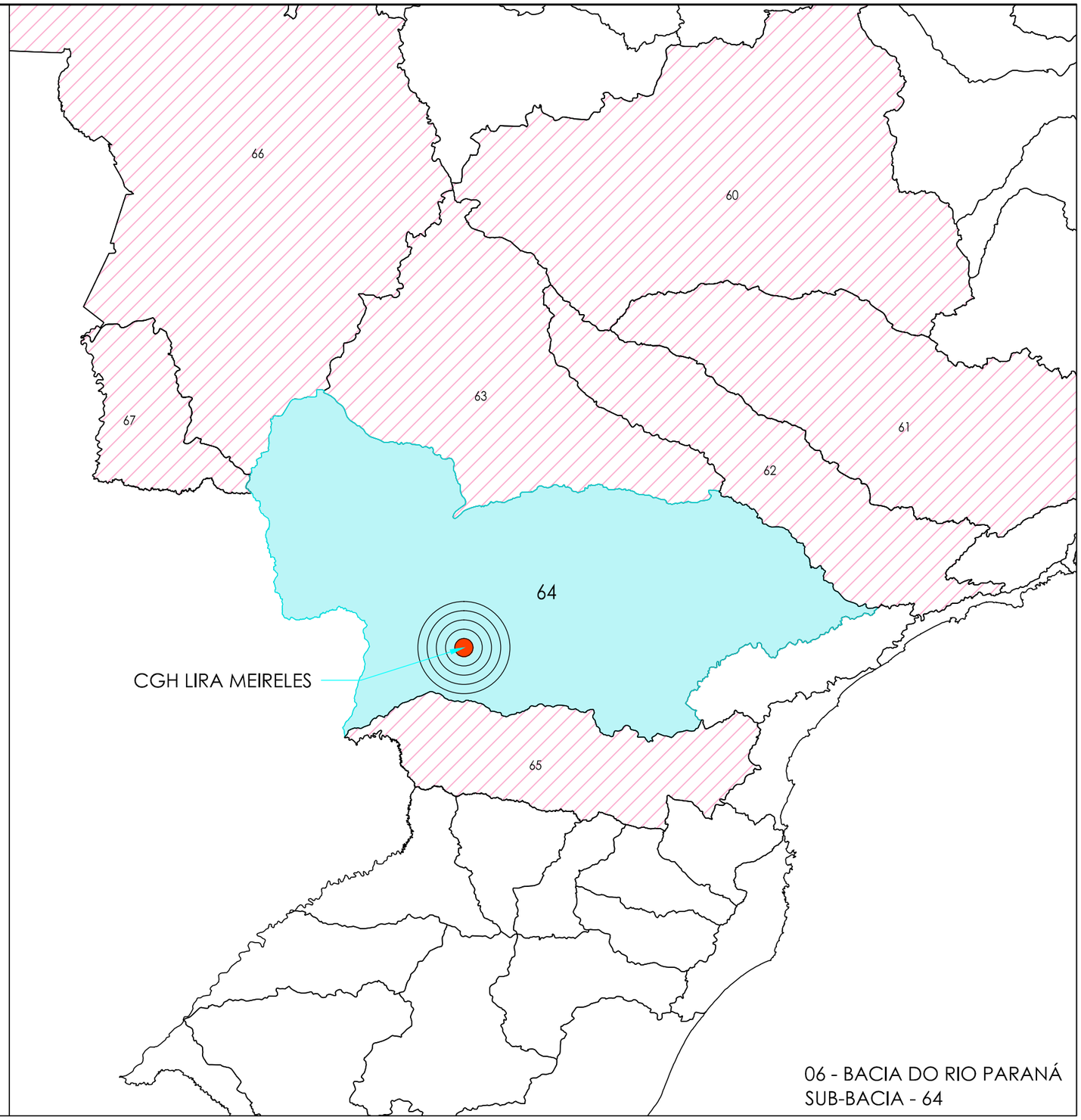
COORDENADAS GEOGRÁFICAS:	24°52'7"S - 53°11'32"O
RIO:	RIO PIQUIRIZINHO
LOCALIDADE:	CORBÉLIA - PR
POTÊNCIA:	1,60 MW
CLIENTE:	---
TÍTULO:	MAPA DE ACESSOS
OBRA:	CGH LIRA MEIRELES

DESENHO:	DATA:	ESCALA:	FORMATO:	FOLHA:
RENATO ROCHA	03/09/2015	INDICADA	A3	002

BACIAS HIDROGRÁFICAS DO BRASIL

LEGENDA

- 01 - BACIA DO RIO AMAZONAS
- 02 - BACIA DO ATLANTICO NORTE/NORDESTE
- 03 - BACIA DO RIO TOCANTINS
- 04 - BACIA DO RIO SÃO FRANCISCO
- 05 - BACIA DO ATLANTICO LESTE
- 06 - BACIA DO RIO PARANA
- 07 - BACIA DO RIO URUGUAI
- 08 - BACIA DO ATLANTICO SUL E SUDESTE



06 - BACIA DO RIO PARANÁ
SUB-BACIA - 64

Responsável Técnico:

JEAN CARLO DE SOUZA
Engº Civil CREA-SC: 133.561-0

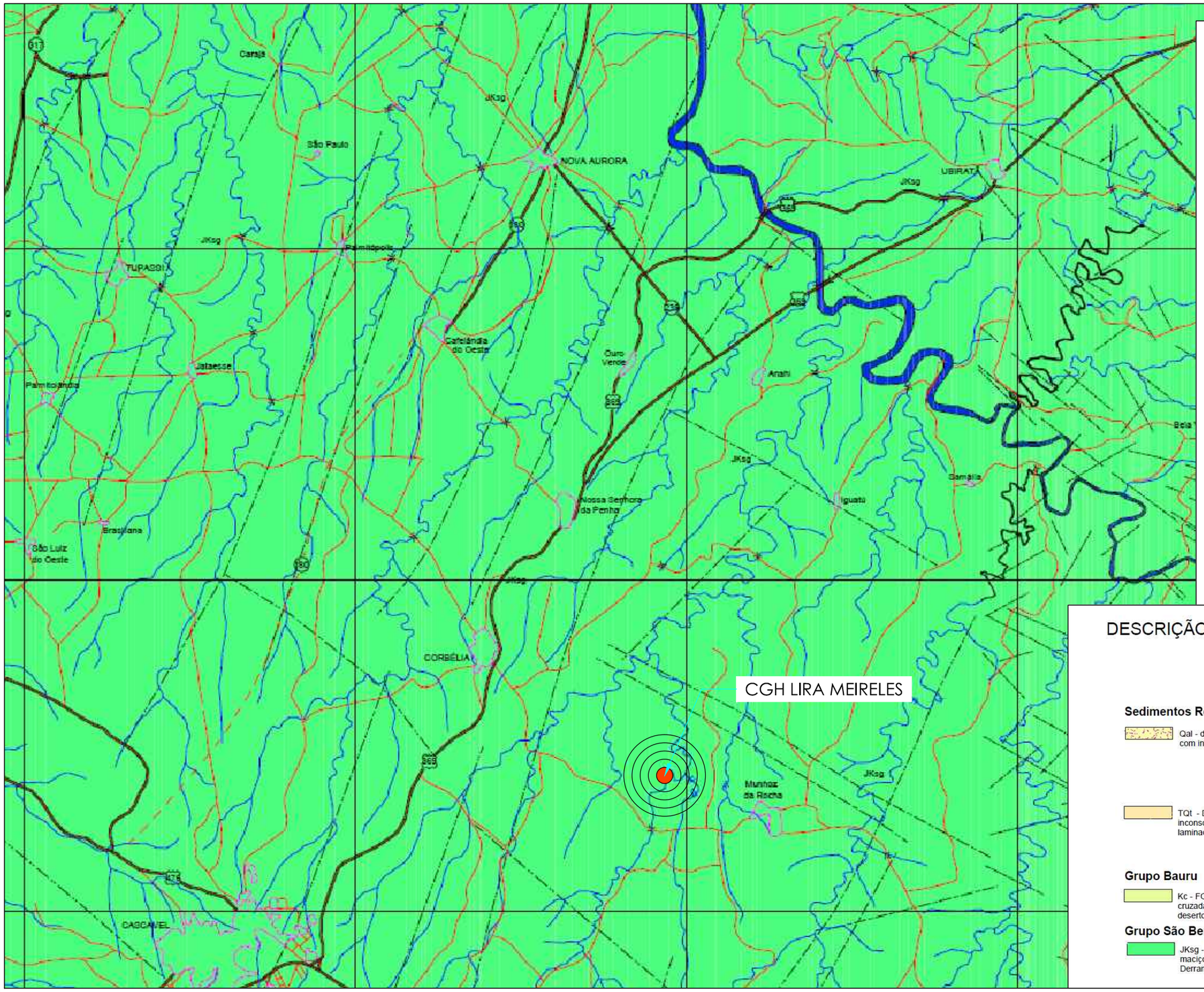
Supervisão Técnica:

JEAN CARLOS STAHELIN
Engº Eletricista CREA-SC: 099.885-7

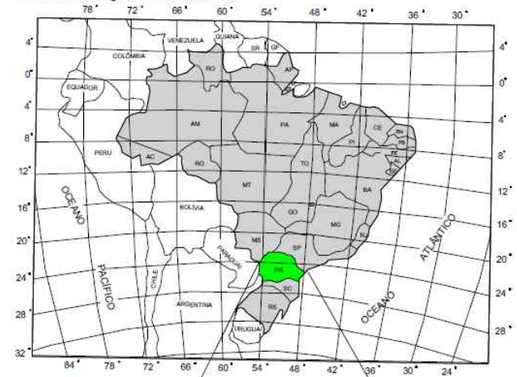
JCS ENGENHARIA

COORDENADAS GEOGRÁFICAS:	24°52'7"S - 53°11'32"O
RIO:	RIO PIQUIRIZINHO
LOCALIDADE:	CORBÉLIA - PR
POTÊNCIA:	1,60 MW
CLIENTE:	---
TÍTULO:	MAPA DE BACIAS E SUB-BACIAS
OBRA:	CGH LIRA MEIRELES

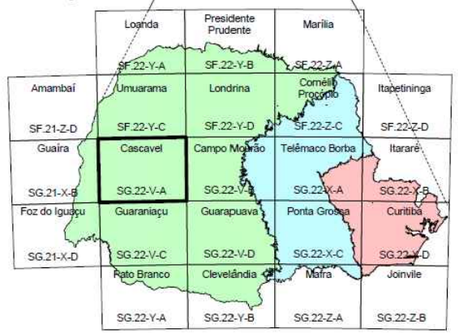
DESENHO:	DATA:	ESCALA:	FORMATO:	FOLHA:
RENATO ROCHA	03/09/2015	S/ ESCALA	A3	003



LOCALIZAÇÃO DO MAPA



ARTICULAÇÃO



Área do Escudo Cristalino
Bacia do Paraná - Seqüência Sedimentar Paleozóica
Bacia do Paraná - Seqüência Vulcano-Sedimentar Mesozóica

DESCRIÇÃO DAS UNIDADES LITOESTRATIGRÁFICAS

QUATERNÁRIO
HOLOCENO

Sedimentos Recentes

Qal - depósitos fluviais atuais e sub-atuais, predominantemente arenosos, com intercalações de camadas argilosas, cascalho e turfeiras.

TERCIÁRIO
MIOCENO

TQt - Depósitos aluviais em terraços, representados por sedimentos inconsolidados ou parcialmente consolidados, constituídos de arenitos friáveis, laminados, alternados com siltitos.

MESOZÓICO

Grupo Bauru

Kc - FORMAÇÃO CAIUÁ - arenitos finos a médios, arroxeados. Estratificação cruzada de grande porte. Icnofóssil: repetis (Theropoda). Depósitos de deserto (eólico e aluviais).

Grupo São Bento

JKsg - FORMAÇÃO SERRA GERAL - efusivas básicas toleíticas com basaltos maciços e amigdalóides, afaníticos, cinzentos a pretos, raramente andesíticos. Derrames de vulcanismo de fissura continental.

Responsável Técnico:

JEAN CARLO DE SOUZA
Engº Civil CREA-SC: 133.561-0

Supervisão Técnica:

JEAN CARLOS STAHELIN
Engº Eletricista CREA-SC: 099.885-7

JCS ENGENHARIA

COORDENADAS GEOGRÁFICAS: 24°52'7"S - 53°11'32"O

RIO: RIO PIQUIRIZINHO

LOCALIDADE: CORBÉLIA - PR

POTÊNCIA: 1,60 MW

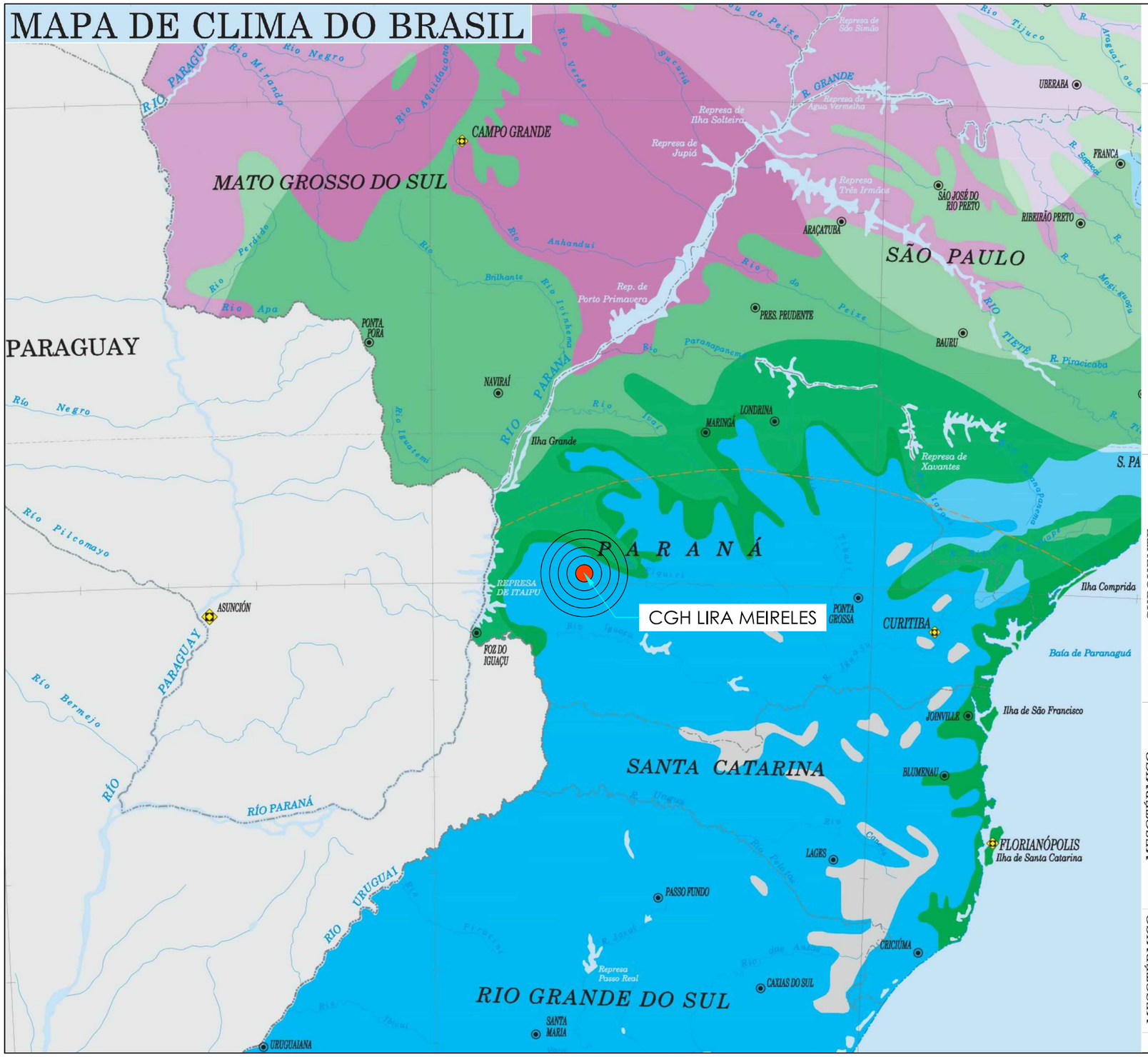
CLIENTE: ---

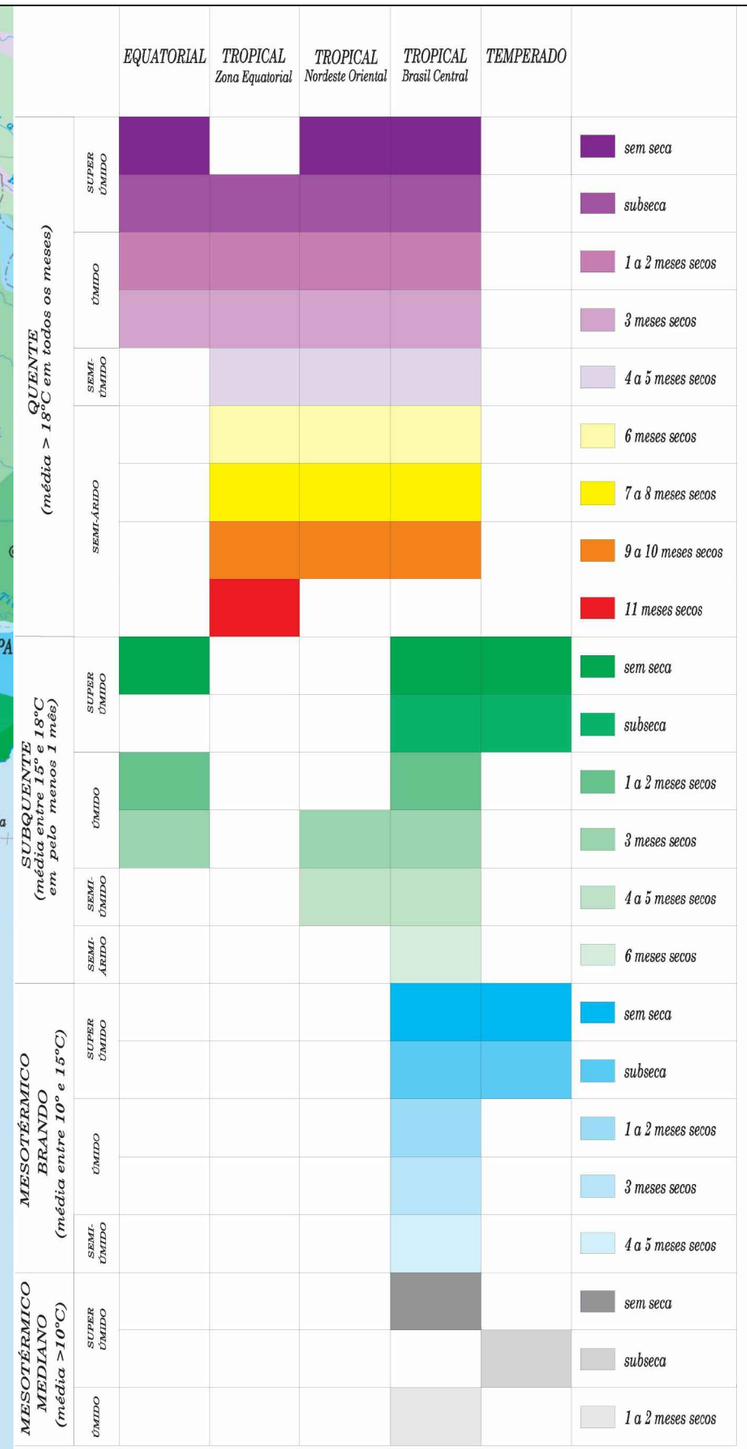
TÍTULO: MAPA DE SOLOS

OBRA: CGH LIRA MEIRELES

DESENHO:	DATA:	ESCALA:	FORMATO:	FOLHA:
RENATO ROCHA	03/09/2015	S/ ESCALA	A3	004

MAPA DE CLIMA DO BRASIL





Responsável Técnico:

JEAN CARLO DE SOUZA
Engº Civil CREA-SC: 133.561-0

Supervisão Técnica:

JEAN CARLOS STAHELIN
Engº Eletricista CREA-SC: 099.885-7

JCS ENGENHARIA

COORDENADAS GEOGRÁFICAS:
24°52'7"S - 53°11'32"O

RIO:
RIO PIQUIRIZINHO

LOCALIDADE:
CORBÉLIA - PR

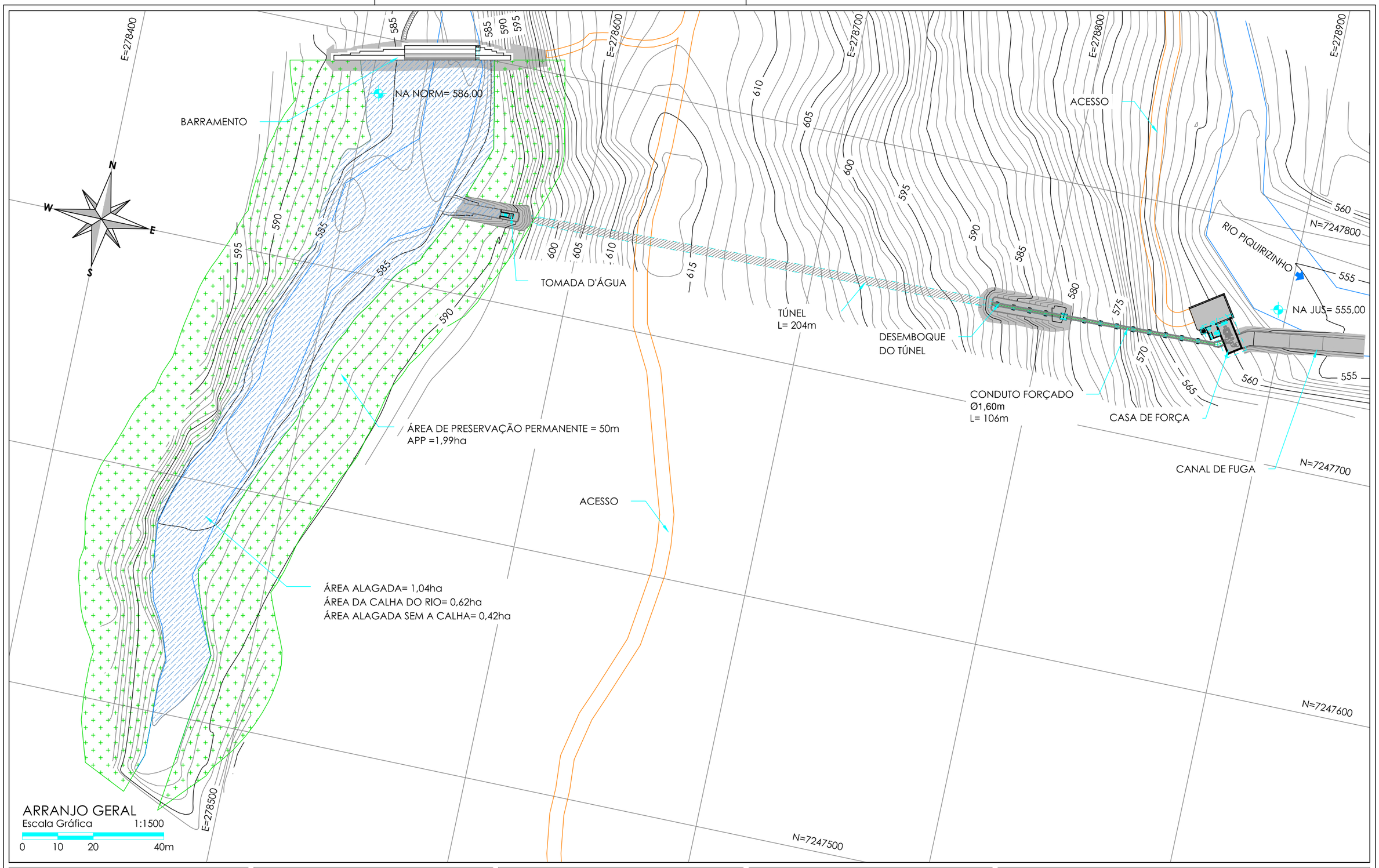
POTÊNCIA:
1,60 MW

CLIENTE:

TÍTULO:
MAPA DE CLIMAS

OBRA:
CGH LIRA MEIRELES

DESENHO:	DATA:	ESCALA:	FORMATO:	FOLHA:
RENATO ROCHA	03/09/2015	S/ ESCALA	A3	005



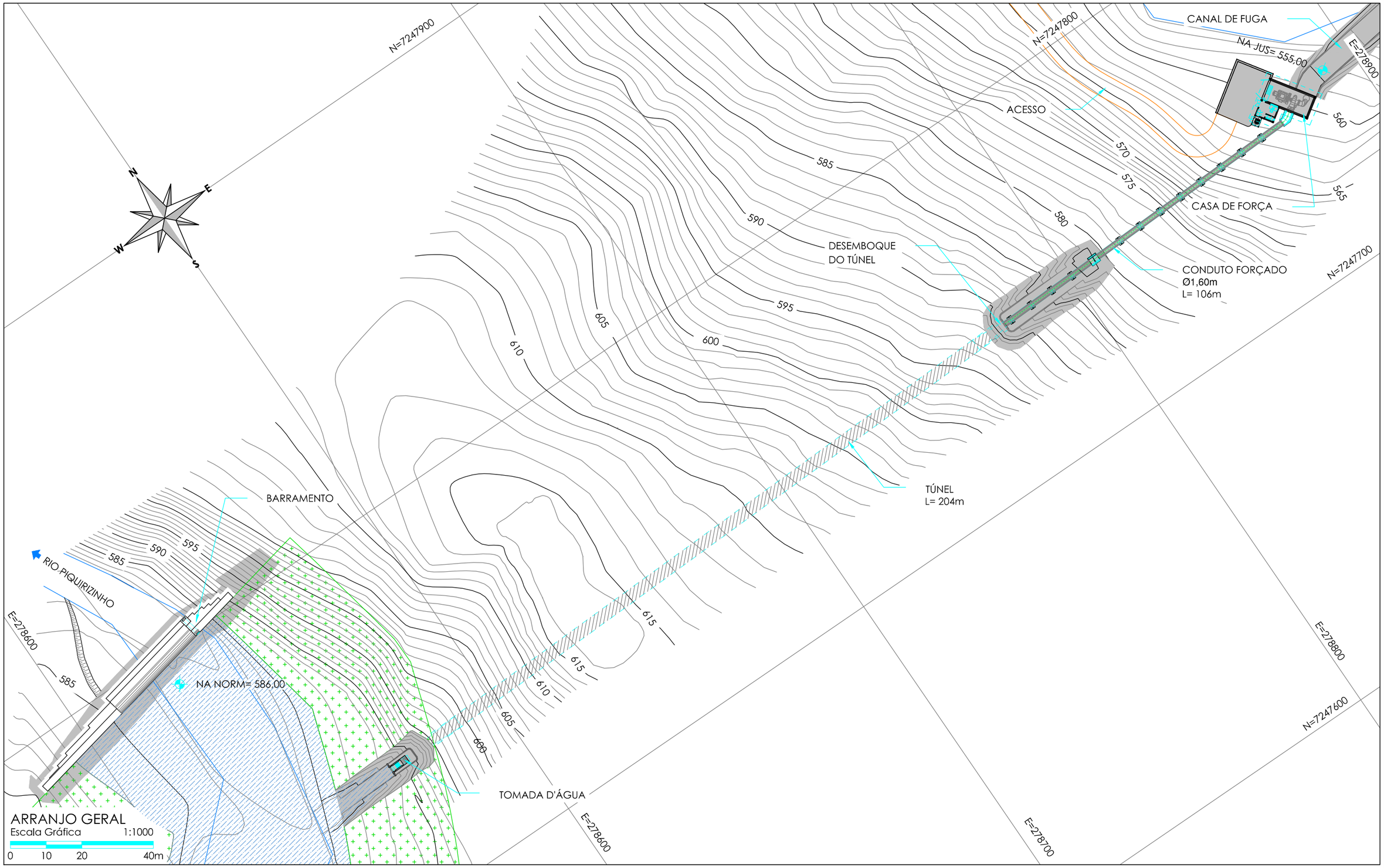
Responsável Técnico: JEAN CARLO DE SOUZA Engº Civil CREA-SC: 133561-0	Supervisão Técnica: JEAN CARLOS STAHELIN Engº Eletricista CREA-SC: 099.885-7	JCS ENGENHARIA	COORDENADAS GEOGRÁFICAS: 24°52'7"S - 53°11'32"O RIO: RIO PIQUIRIZINHO LOCALIDADE: CORBÉLIA - PR POTÊNCIA: 1,60 MW

CLIENTE: ---

TÍTULO: PLANTA DO RESERVATÓRIO

OBRA:	REVISÃO:
CGH LIRA MEIRELES	00

DESENHO:	DATA:	ESCALA:	FORMATO:	FOLHA:
RENATO ROCHA	08/10/2015	INDICADA	A3	006



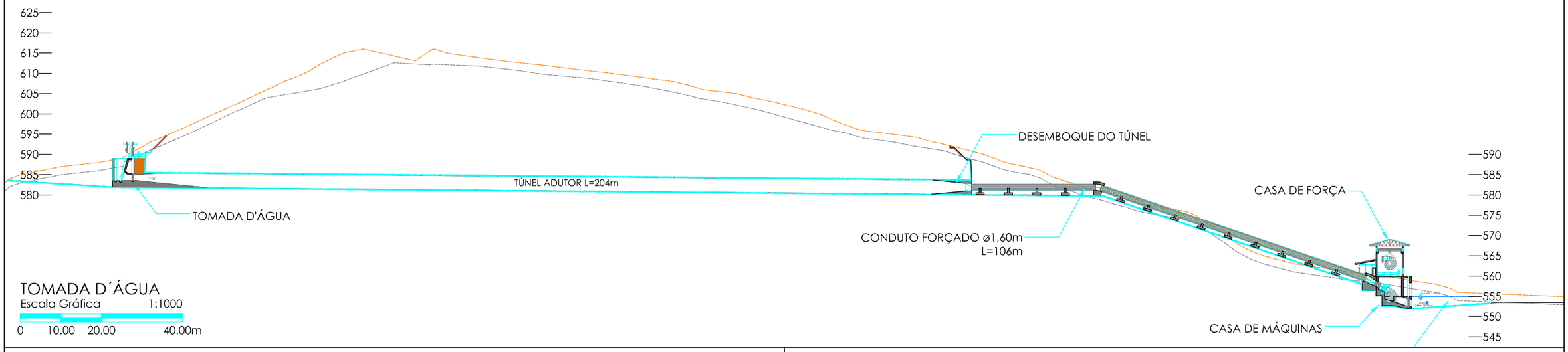
Responsável Técnico: JEAN CARLO DE SOUZA Engº Civil CREA-SC: 133561-0	Supervisão Técnica: JEAN CARLOS STAHELIN Engº Eletricista CREA-SC: 099.885-7	JCS ENGENHARIA	COORDENADAS GEOGRÁFICAS: 24°52'7"S - 53°11'32"O RIO: RIO PIQUIRIZINHO LOCALIDADE: CORBÉLIA - PR POTÊNCIA: 1,60 MW

CLIENTE: ---

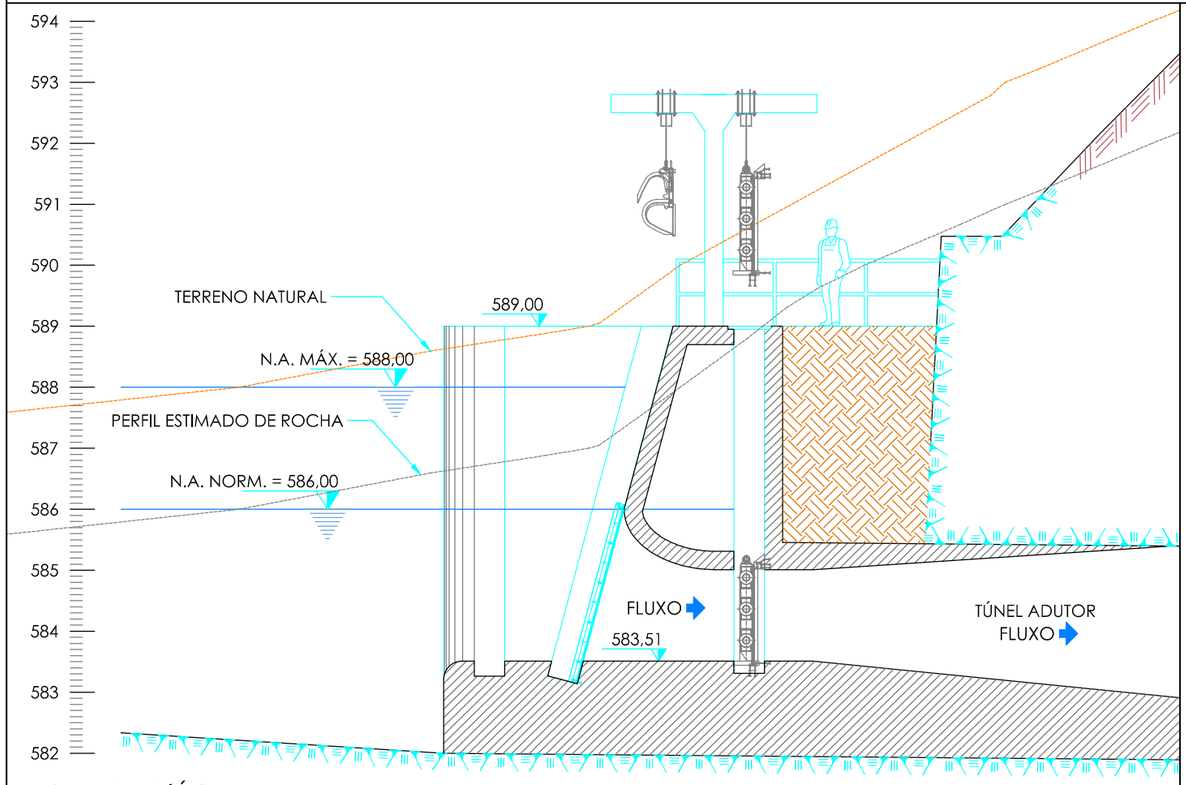
TÍTULO: ARRANJO GERAL

OBRA:	REVISÃO:
CGH LIRA MEIRELES	00

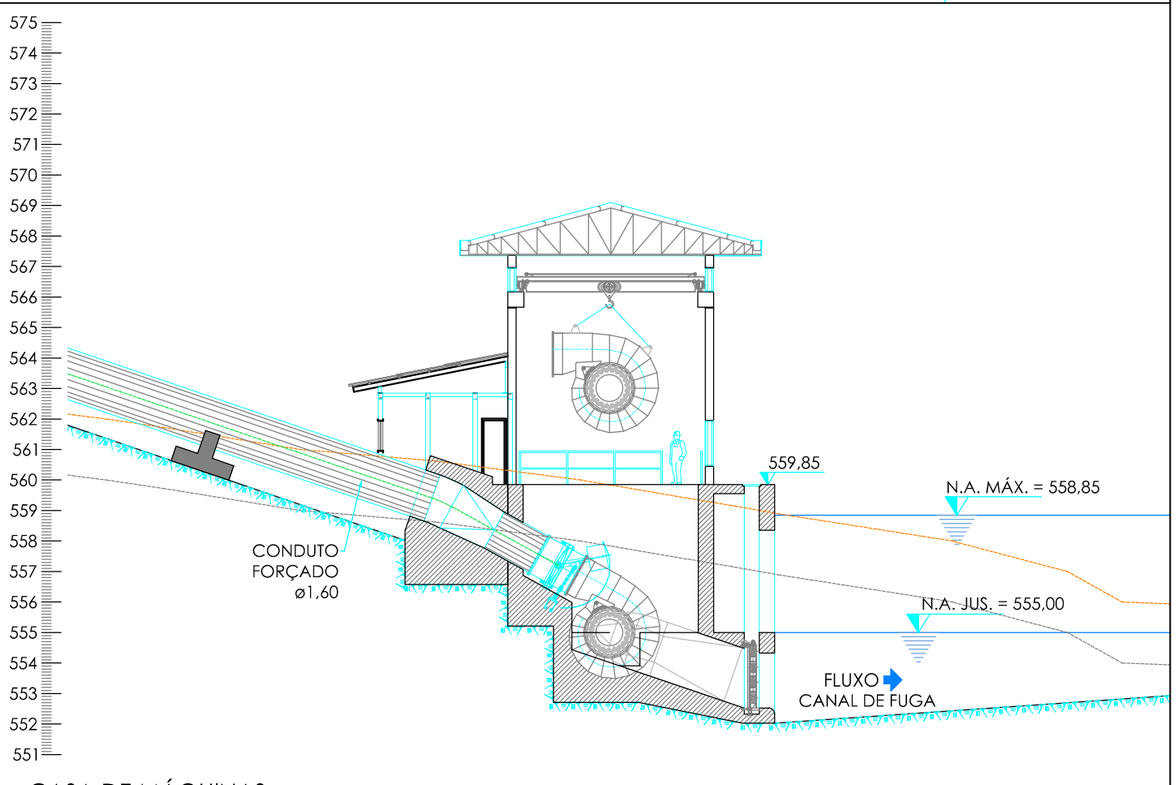
DESENHO:	DATA:	ESCALA:	FORMATO:	FOLHA:
RENATO ROCHA	25/09/2015	INDICADA	A3	007



TOMADA D´ÁGUA
Escala Gráfica 1:1000
0 10.00 20.00 40.00m



TOMADA D´ÁGUA
Escala Gráfica 1:100
0 1.00 2.00 4.00m



CASA DE MÁQUINAS
Escala Gráfica 1:200
0 2.00 4.00 8.00m

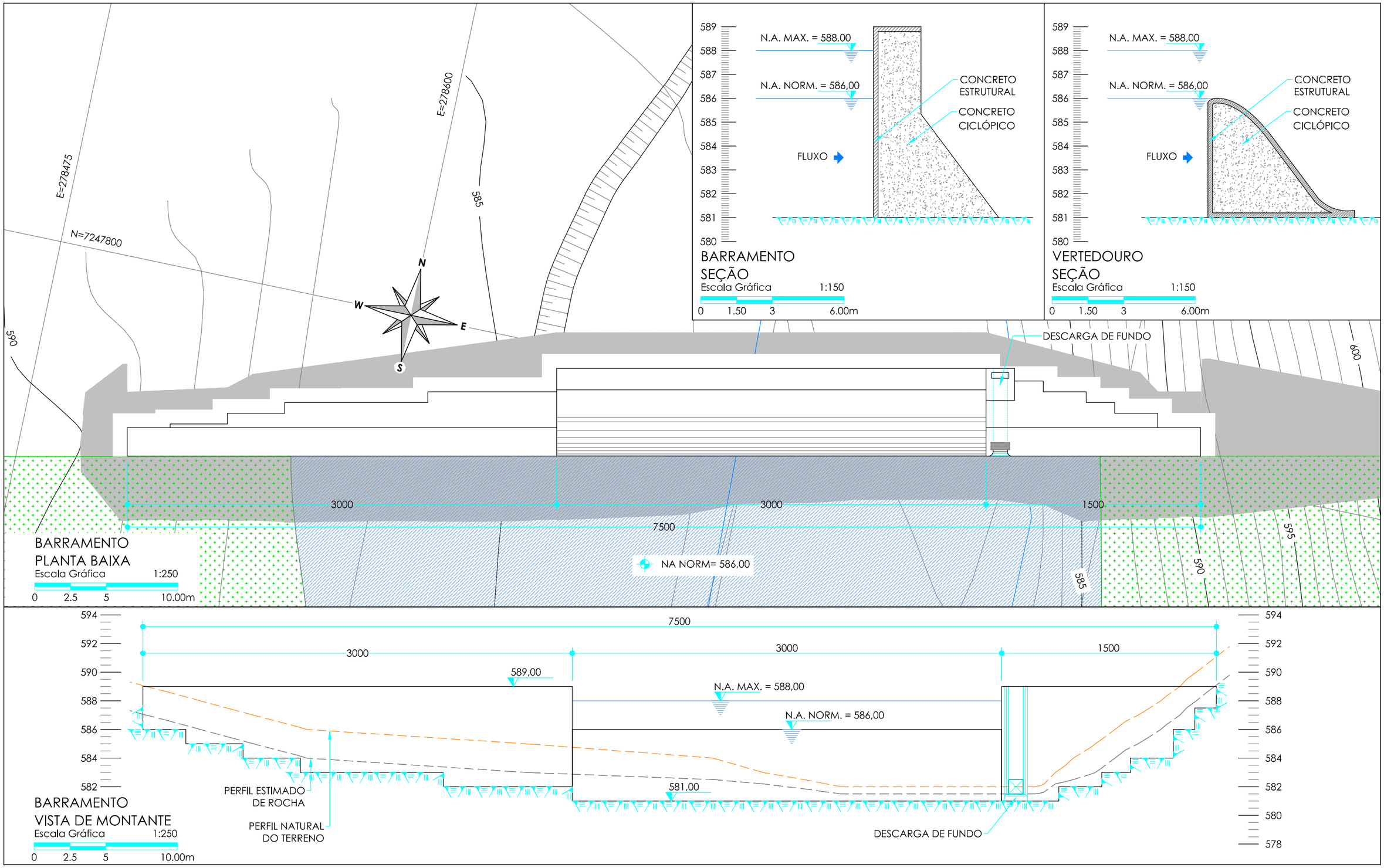
Responsável Técnico: JEAN CARLO DE SOUZA Engº Civil CREA-SC: 133561-0	Supervisão Técnica: JEAN CARLOS STAHELIN Engº Eletricista CREA-SC: 099.885-7	JCS ENGENHARIA	COORDENADAS GEOGRÁFICAS: 24°52'7.76"S - 53°11'31.34"O RIO: RIO PIQUIRIZINHO LOCALIDADE: CORBÉLIA - PR POTÊNCIA: 1,60 MW

CLIENTE: ---

TÍTULO: PERFIL HIDRÁULICO

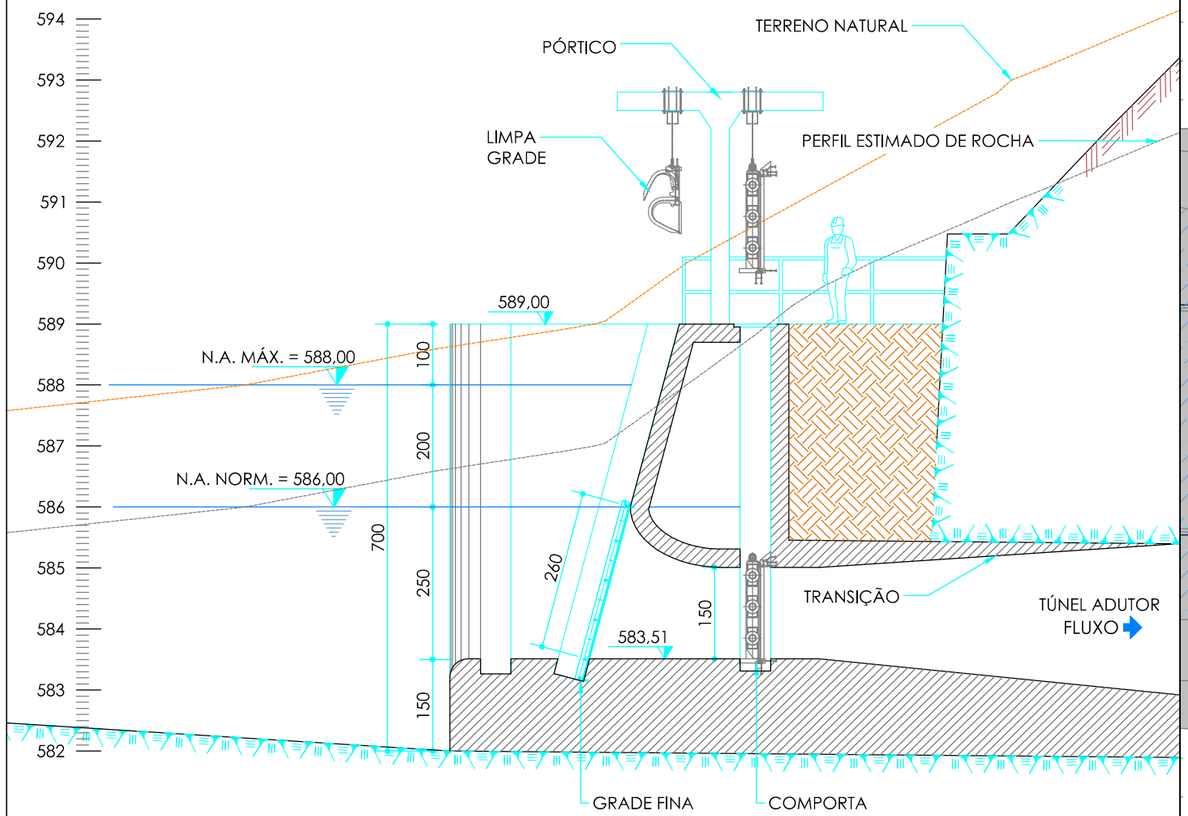
OBRA:	REVISÃO:
CGH LIRA MEIRELES	00

DESENHO:	DATA:	ESCALA:	FORMATO:	FOLHA:
RENATO ROCHA	13/10/2015	INDICADA	A3	008

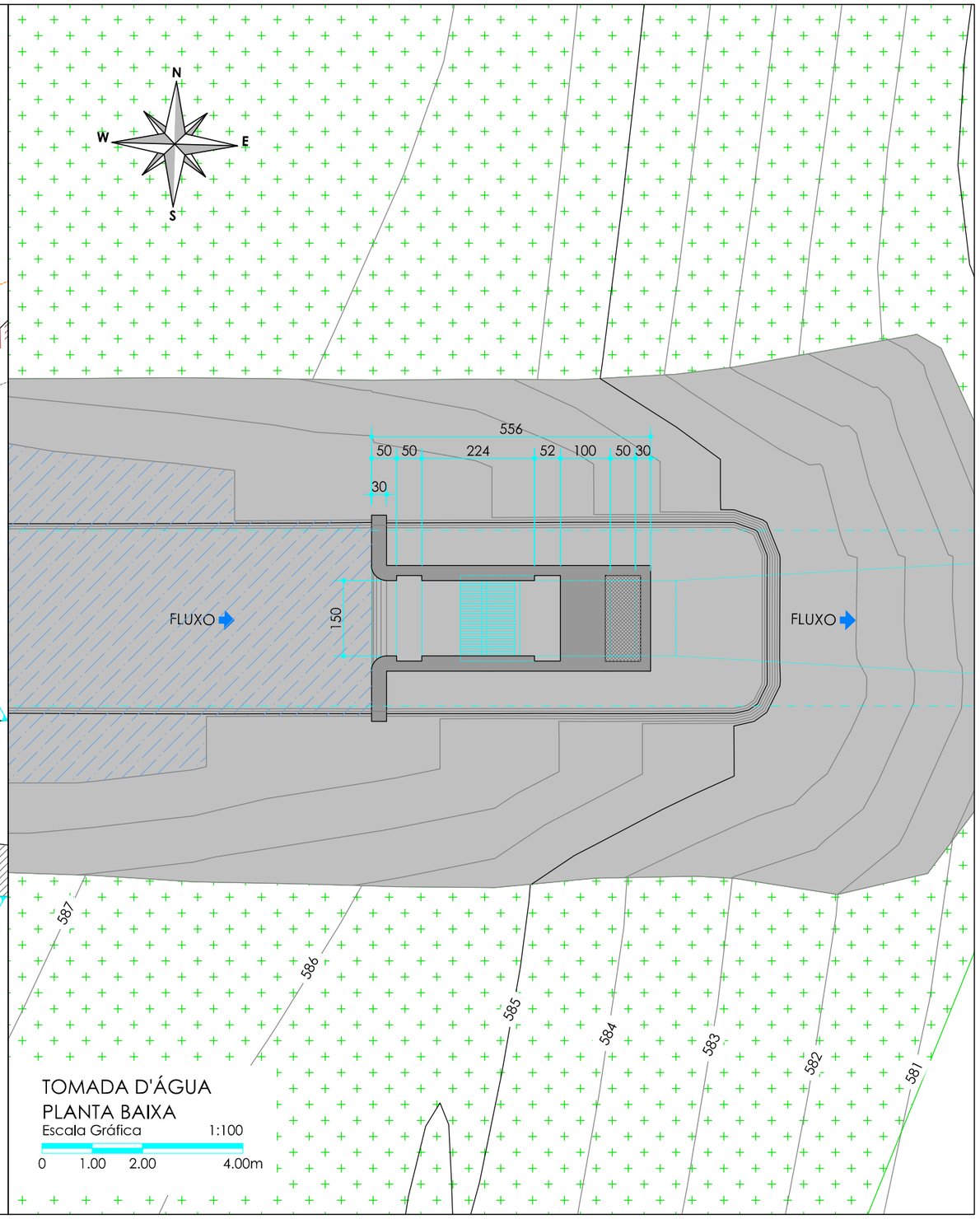


Responsável Técnico:	Supervisão Técnica:		COORDENADAS GEOGRÁFICAS: 24°52'7.76"S - 53°11'31.34"O
JEAN CARLO DE SOUZA Engº Civil CREA-SC: 133561-0	JEAN CARLOS STAHELIN Engº Eletricista CREA-SC: 099.885-7	JCS ENGENHARIA	RIO: RIO PIQUIRIZINHO LOCALIDADE: CORBÉLIA - PR POTÊNCIA: 1,60 MW

CLIENTE: ---					
TÍTULO: BARRAMENTO					
OBRA: CGH LIRA MEIRELES					REVISÃO: 00
DESENHO: RENATO ROCHA	DATA: 21/10/2015	ESCALA: INDICADA	FORMATO: A3	FOLHA: 009	



TOMADA D'ÁGUA
SEÇÃO
Escala Gráfica 1:100
0 1.00 2.00 4.00m

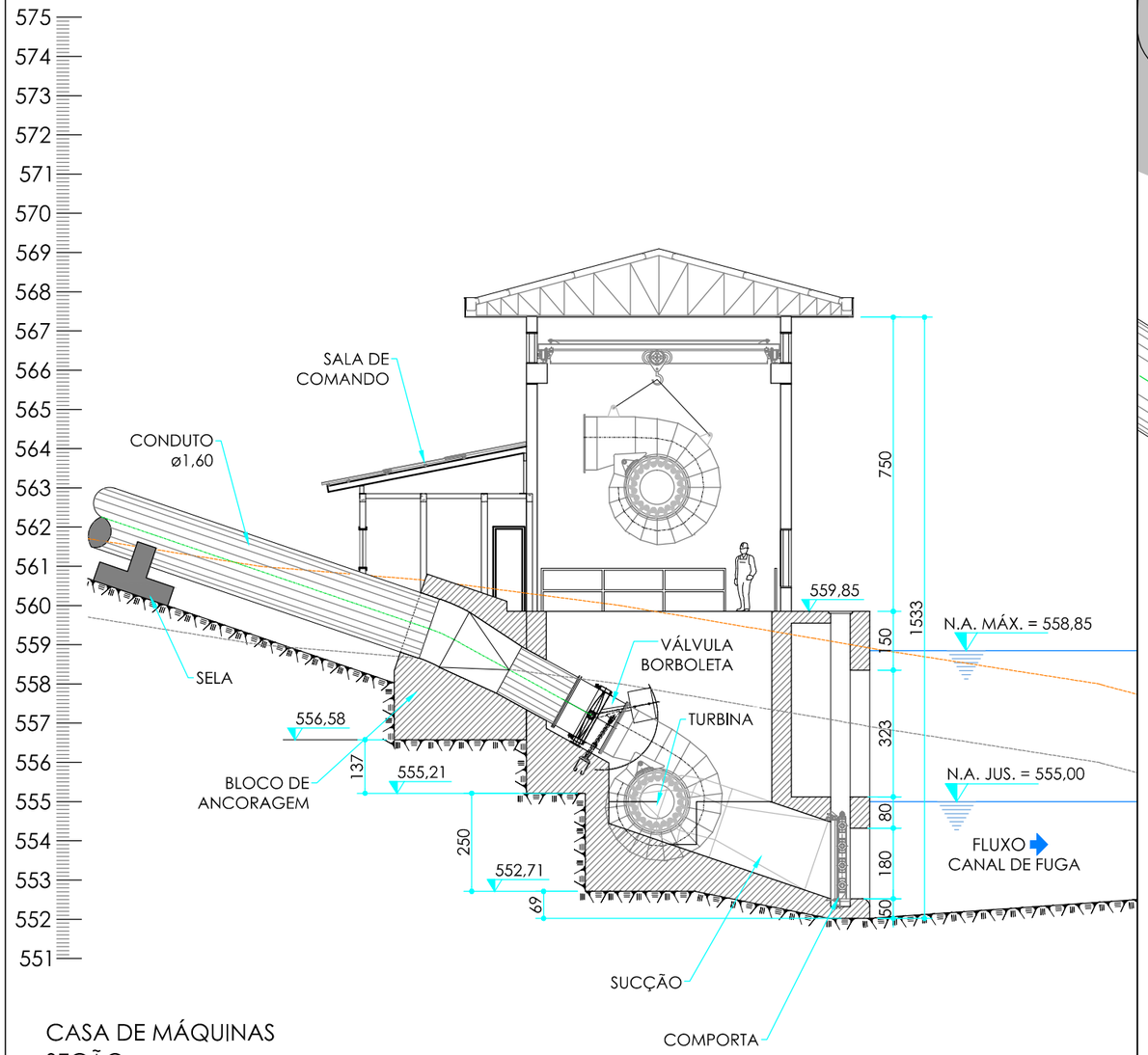


TOMADA D'ÁGUA
PLANTA BAIXA
Escala Gráfica 1:100
0 1.00 2.00 4.00m

Responsável Técnico:	JEAN CARLO DE SOUZA Engº Civil CREA-SC: 133561-0
Supervisão Técnica:	JEAN CARLOS STAHELIN Engº Eletricista CREA-SC: 099.885-7

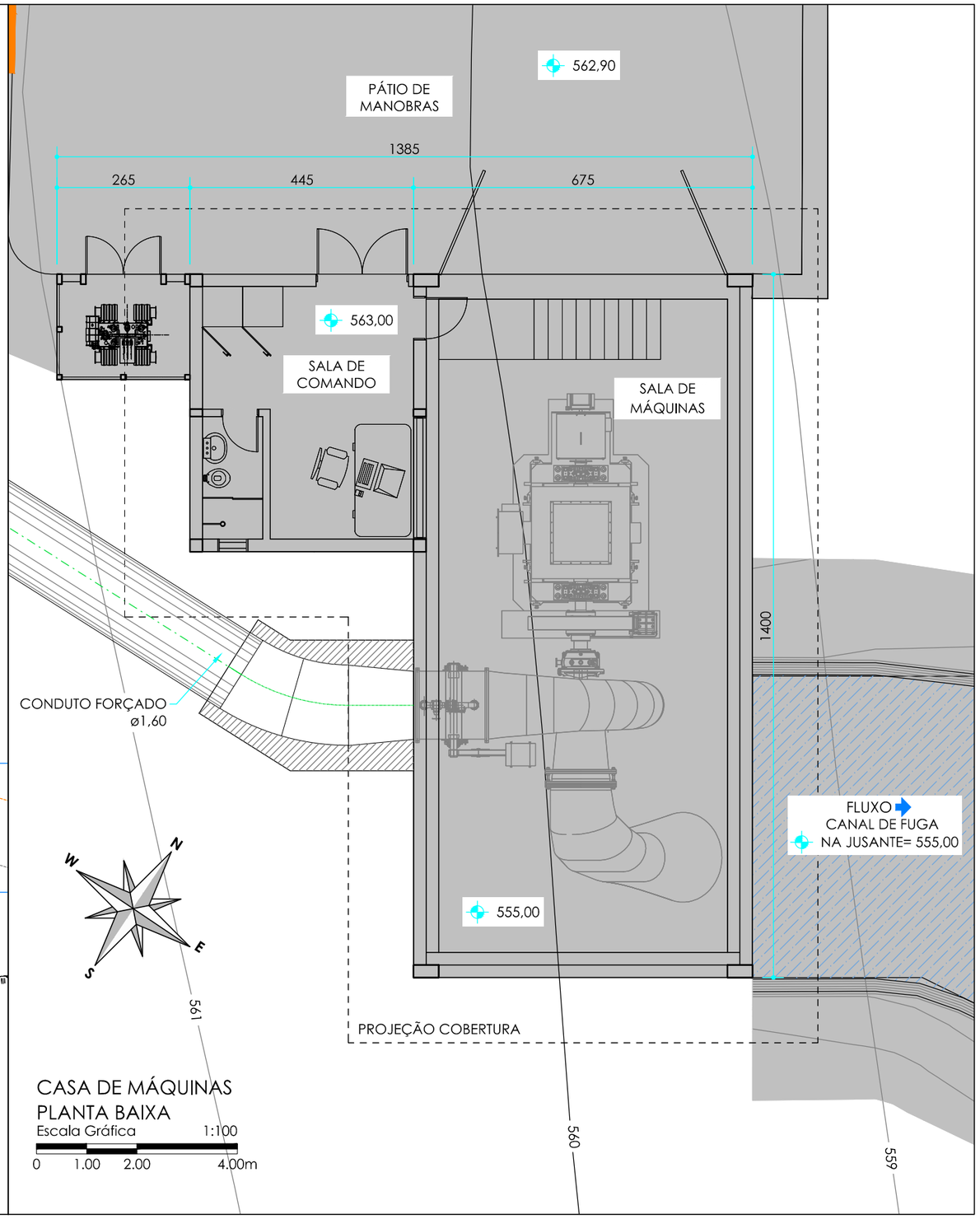
JCS ENGENHARIA

COORDENADAS GEOGRÁFICAS:	24°52'7"S - 53°11'32"O
RIO:	RIO PIQUIRIZINHO
LOCALIDADE:	CORBÉLIA - PR
POTÊNCIA:	1,60 MW
CLIENTE:	---
TÍTULO:	TOMADA D'ÁGUA
OBRA:	CGH LIRA MEIRELES
REVISÃO:	00
DESENHO:	RENATO ROCHA
DATA:	21/10/2015
ESCALA:	INDICADA
FORMATO:	A3
FOLHA:	010



CASA DE MÁQUINAS
SEÇÃO
Escala Gráfica 1:150

0 1.50 3.00 6.00m



CASA DE MÁQUINAS
PLANTA BAIXA
Escala Gráfica 1:100

0 1.00 2.00 4.00m

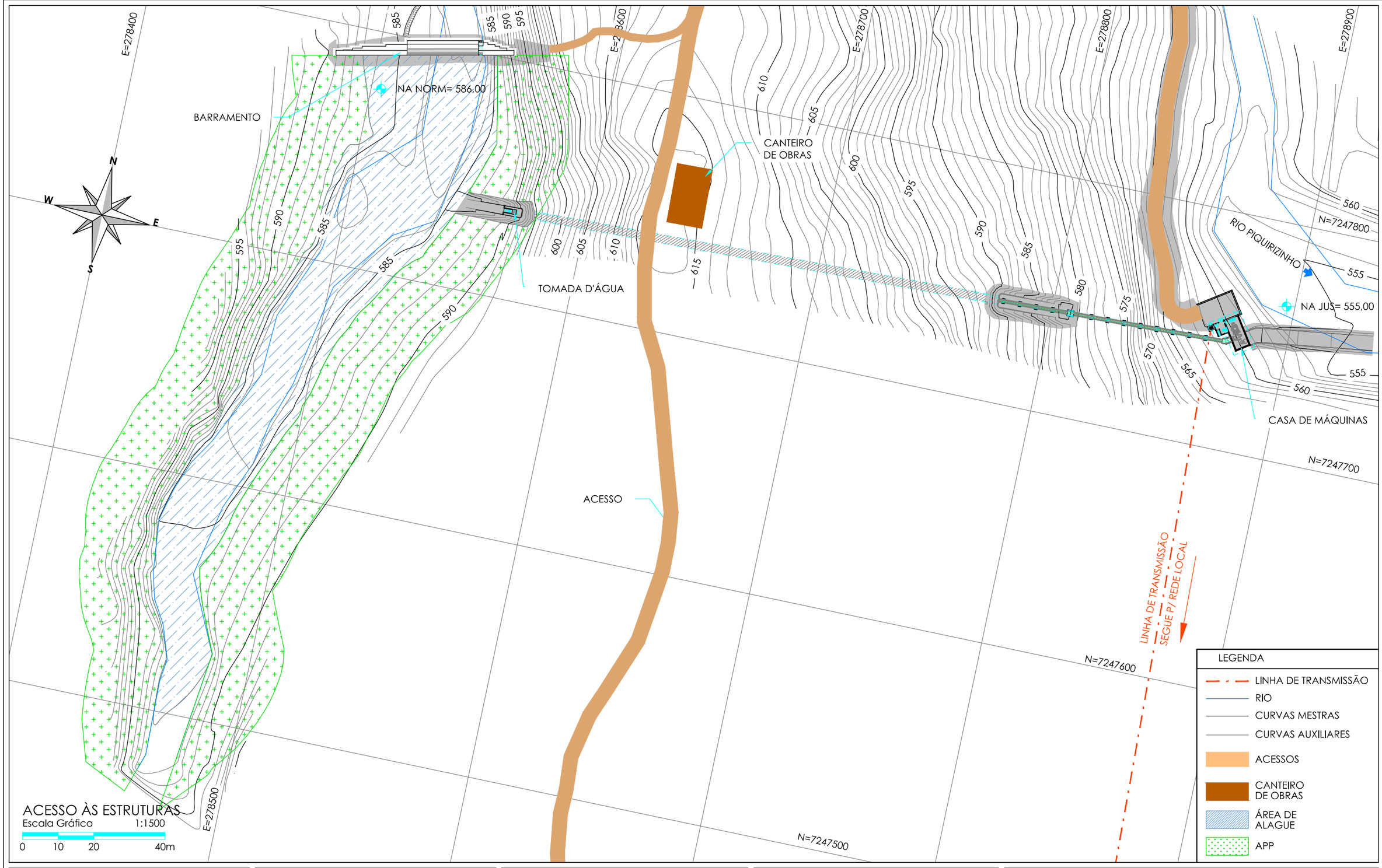
Responsável Técnico: JEAN CARLO DE SOUZA, Engº Civil CREA-SC: 133561-0	Supervisão Técnica: JEAN CARLOS STAHELIN, Engº Eletricista CREA-SC: 099.885-7	JCS ENGENHARIA	COORDENADAS GEOGRÁFICAS: 24°52'7.76"S - 53°11'31.34"O RIO: RIO PIQUIRIZINHO LOCALIDADE: CORBÉLIA - PR POTÊNCIA: 1,60 MW

CLIENTE: ---

TÍTULO: CASA DE MÁQUINAS

OBRA: CGH LIRA MEIRELES — REVISÃO: 00

DESENHO:	DATA:	ESCALA:	FORMATO:	FOLHA:
RENATO ROCHA	23/10/2015	INDICADA	A3	011



Responsável Técnico:

JEAN CARLO DE SOUZA
Engº Civil CREA-SC: 133561-0

Supervisão Técnica:

JEAN CARLOS STAHELIN
Engº Eletricista CREA-SC: 099.885-7

JCS ENGENHARIA

COORDENADAS GEOGRÁFICAS:
24°52'7.76"S - 53°11'31.34"O

RIO:
RIO PIQUIRIZINHO

LOCALIDADE:
CORBÉLIA - PR

POTÊNCIA:
1,60 MW

CLIENTE:

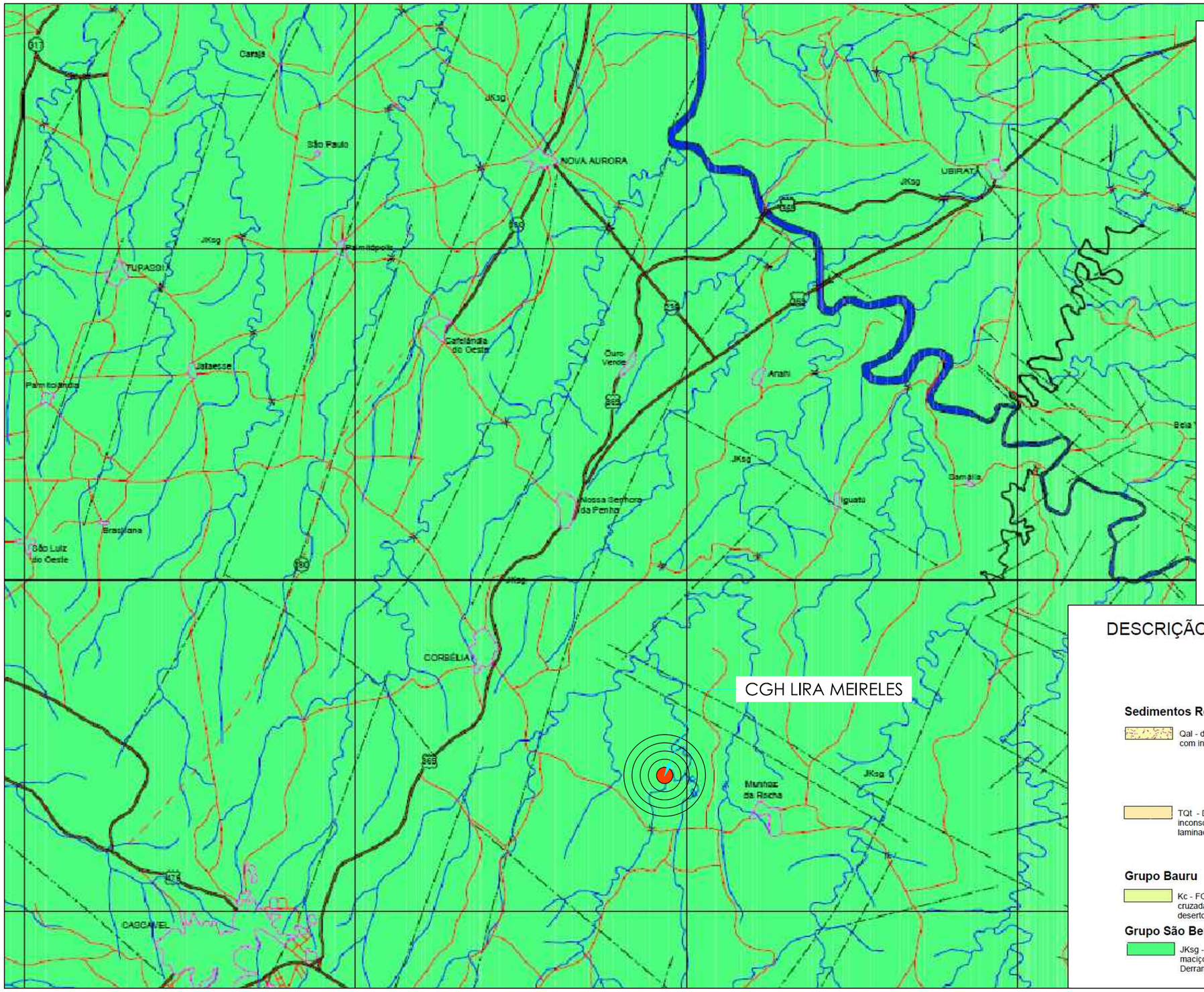
TÍTULO:
ACESSO ÀS ESTRUTURAS

OBRA:
CGH LIRA MEIRELES

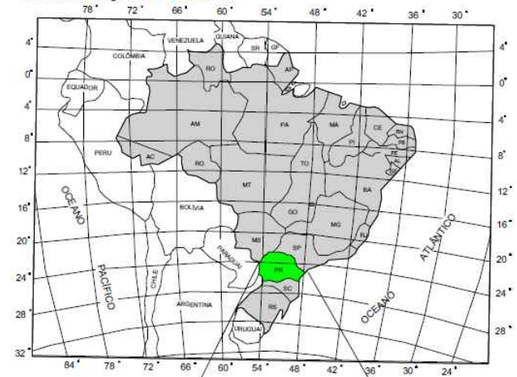
REVISÃO:
00

DESENHO:	DATA:	ESCALA:	FORMATO:	FOLHA:
RENATO ROCHA	19/10/2015	INDICADA	A3	012

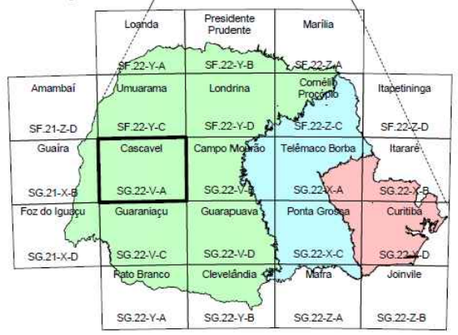
11.3 Anexo 03 – mapa de solos



LOCALIZAÇÃO DO MAPA



ARTICULAÇÃO



Área do Escudo Cristalino
Bacia do Paraná - Seqüência Sedimentar Paleozóica
Bacia do Paraná - Seqüência Vulcano-Sedimentar Mesozóica

DESCRIÇÃO DAS UNIDADES LITOESTRATIGRÁFICAS

QUATERNÁRIO
HOLOCENO

Sedimentos Recentes

Qal - depósitos fluviais atuais e sub-atuais, predominantemente arenosos, com intercalações de camadas argilosas, cascalho e turfeiras.

TERCIÁRIO
MIOCENO

TQt - Depósitos aluviais em terraços, representados por sedimentos inconsolidados ou parcialmente consolidados, constituídos de arenitos friáveis, laminados, alternados com siltitos.

MESOZÓICO

Grupo Bauru

Kc - FORMAÇÃO CAIUÁ - arenitos finos a médios, arroxeados. Estratificação cruzada de grande porte. Icnofóssil: repetis (Theropoda). Depósitos de deserto (eólico e aluviais).

Grupo São Bento

JKsg - FORMAÇÃO SERRA GERAL - efusivas básicas toleíticas com basaltos maciços e amigdalóides, afaníticos, cinzentos a pretos, raramente andesíticos. Derrames de vulcanismo de fissura continental.

Responsável Técnico:

JEAN CARLO DE SOUZA
Engº Civil CREA-SC: 133.561-0

Supervisão Técnica:

JEAN CARLOS STAHELIN
Engº Eletricista CREA-SC: 099.885-7

JCS ENGENHARIA

COORDENADAS GEOGRÁFICAS: 24°52'7"S - 53°11'32"O

RIO: RIO PIQUIRIZINHO

LOCALIDADE: CORBÉLIA - PR

POTÊNCIA: 1,60 MW

CLIENTE: ---

TÍTULO: MAPA DE SOLOS

OBRA: CGH LIRA MEIRELES

DESENHO:	DATA:	ESCALA:	FORMATO:	FOLHA:
RENATO ROCHA	03/09/2015	S/ ESCALA	A3	004

LEGENDA:

- REMANESCENTE FLORESTAL
- CULTURA AGRÍCOLA
- RIO PIQUIRIZINHO
- A.P.P

PLANTA DE USO DE SOLO

Escala Gráfica 1:5000

0 50 100 200m

RIO PIQUIRIZINHO

BARRAMENTO

ACESSO

CANAL DE FUGA

CASA DE FORÇA

DESEMBOQUE DO TÚNEL

TOMADA D'ÁGUA

TÚNEL
L= 204m

CONDUTO FORÇADO
Ø1,60m
L= 106m

CASA DE MÁQUINAS

RIO PIQUIRIZINHO

N=7247450

N=7247200

N=7246950

N=7246700

E=277700 E=277950 E=278200 E=278450 E=278700 E=278950 E=279200

N W E S

Responsável Técnico:

Marcus Reinholdo Ramos Bornhausen
Engº Florestal CREA-SC: 57.762-0 D

Supervisão Técnica:

JEAN CARLOS STAHELIN
Engº Eletricista CREA-SC: 099.885-7

JCS ENGENHARIA

COORDENADAS GEOGRÁFICAS:
24°52'7"S - 53°11'32"O

RIO:
RIO PIQUIRIZINHO

LOCALIDADE:
Corbélia - PR

POTÊNCIA:
1000 kW

CLIENTE:

TÍTULO:
PLANTA DE USO DO SOLO

OBRA:
CGH LIRA MEIRELES

REVISÃO:
00

DESENHO:	DATA:	ESCALA:	FORMATO:	FOLHA:
THAIS BUGG	04/11/2015	1:5000	A3	007

11.4 Anexo 04 – ART

Anotação de Responsabilidade Técnica - ART
Lei nº 6.496, de 7 de setembro de 1977
Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Santa Catarina

CREA-SC

ART OBRA OU SERVIÇO
5629800-4

1. Responsável Técnico

ELAINE BESSA DA COSTA BORNHAUSEN
Título Profissional: Engenheira Florestal

RNP: 2500838013
Registro: 079461-2-SC

Empresa Contratada:

Registro:

2. Dados do Contrato

Contratante: JCS ENGENHARIA, CONSULTORIA E PARTICIPAÇÕES
CPF/CNPJ: 06.094.758/0001-12
Endereço: RUA EGIDIO BUSARELLO
Nº: 304
Complemento: CASA
Bairro: BARRA DO RIO CERRO
Cidade: JARAGUA DO SUL
UF: SC
CEP: 89260-160
Valor da Obra/Serviço/Contrato: R$ 2.000,00
Ação Institucional:

3. Dados Obra/Serviço

Proprietário: CGH LIRA MEIRELLES
CPF/CNPJ: 06.094.758/0001-12
Endereço: Rio Piquirizinho, colônia M
Nº: s/n
Complemento: zona Rural
Bairro: São João e Esperança
Cidade: CORBELIA
UF: PR
CEP: 85420-000
Data de Início: 28/09/2015
Data de Término: 05/11/2015
Coordenadas Geográficas: -24.868814 -53.192039

4.Atividade Técnica

Assistência	Da Gestão Ambiental	Diagnóstico Ambiental		
Aproveitamento dos Recursos Naturais				
	Dimensão do Trabalho:	200,00	Hora(s)	
Estudo	Da Mitigação Impac.Amb.	Elaboração		
Levantamento Fitossociológico				
	Dimensão do Trabalho:	200,00	Hora(s)	
Estudo	Da Gestão Ambiental	Elaboração		
Sistematização de Solo				
	Dimensão do Trabalho:	200,00	Hora(s)	

5. Observações

todas as atividades anteriores descritas serviram de base para elaboração do RAS da CGH Lira Meirelles - Corbélia - Paraná

6. Declarações

. Acessibilidade: Declaro a aplicabilidade das regras de acessibilidade previstas nas normas técnicas da ABNT, na legislação específica e no Decreto n. 5.296, de 2 de dezembro de 2004, às atividades profissionais acima relacionadas.

7. Entidade de Classe

ACEF - 02

8. Informações

. A ART é válida somente após o pagamento da taxa.
Situação do pagamento da taxa da ART em 05/11/2015:

TAXA DA ART A PAGAR NO VALOR DE R$ 67,68 VENCIMENTO: 16/11/2015

. A autenticidade deste documento pode ser verificada no site www.crea-sc.org.br/art

. A guarda da via assinada da ART será de responsabilidade do profissional e do contratante com o objetivo de documentar o vínculo contratual.

. Esta ART está sujeita a verificações conforme disposto na Súmula 473 do STF, na Lei 9.784/99 e na Resolução 1.025/09 do CONFEA

9. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima.

JARAGUA DO SUL - SC, 05 de Novembro de 2015

ELAINE BESSA DA COSTA BORNHAUSEN
072.255.487-78

Contratante: JCS ENGENHARIA, CONSULTORIA E PARTICIPAÇÕES
06.094.758/0001-12

Anotação de Responsabilidade Técnica - ART
Lei nº 6.496, de 7 de setembro de 1977
Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Santa Catarina

CREA-SC

ART OBRA OU SERVIÇO
5630027-7

1. Responsável Técnico

MARCUS REINHOLDO RAMOS BORNHAUSEN
Título Profissional: Engenheiro Florestal
RNP: 2505104310
Registro: 057762-0-SC

Empresa Contratada:
Registro:

2. Dados do Contrato

Contratante: JCS ENGENHARIA CONSULTORIA E PARTICIPAÇÕES
CPF/CNPJ: 06.094.758/0001-12
Endereço: RUA EGIDIO BUSARELLO
Nº: 304
Complemento:
Bairro: BARRA DO RIO CERRO
Cidade: JARAGUA DO SUL
UF: SC
CEP: 89260-160
Valor da Obra/Serviço/Contrato: R$ 1.985,00
Ação Institucional:

3. Dados Obra/Serviço

Proprietário: CGH LIRA MEIRELLES
CPF/CNPJ: 06.094.758/0001-12
Endereço: RIO PIQUIRIZINHO, COLONIA M
Nº: S/Nº
Complemento: ZONA RURAL
Bairro: SÃO JOÃO E ESPERANÇA
Cidade: CORBELIA
UF: PR
CEP: 85420-000
Data de Início: 24/09/2015
Data de Término: 05/11/2015
Coordenadas Geográficas: -24.868814 -53.192039

4. Atividade Técnica

Estudo	Avaliação	Da Mitigação Impac.Amb.	Levantamento
Inventário Florístico			

Dimensão do Trabalho: 200,00 Hora(s)

5. Observações

Levantamento de dados pra elaboração de RAS conforme orientação do IAP/PR para CGH Lira Meirelles, 24°52'7,00" S e 53°11'32,00" O

6. Declarações

. Acessibilidade: Declaro a aplicabilidade das regras de acessibilidade previstas nas normas técnicas da ABNT, na legislação específica e no Decreto n. 5.296, de 2 de dezembro de 2004, às atividades profissionais acima relacionadas.

7. Entidade de Classe

ACEF - 02

8. Informações

. A ART é válida somente após o pagamento da taxa.
Situação do pagamento da taxa da ART em 05/11/2015:

TAXA DA ART A PAGAR NO VALOR DE R$ 67,68 VENCIMENTO: 16/11/2015

. A autenticidade deste documento pode ser verificada no site www.crea-sc.org.br/art

. A guarda da via assinada da ART será de responsabilidade do profissional e do contratante com o objetivo de documentar o vínculo contratual.

. Esta ART está sujeita a verificações conforme disposto na Súmula 473 do STF, na Lei 9.784/99 e na Resolução 1.025/09 do CONFEA

9. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima.

JARAGUA DO SUL - SC, 05 de Novembro de 2015

MARCUS REINHOLDO RAMOS BORNHAUSEN
725.320.419-00

Contratante: JCS ENGENHARIA CONSULTORIA E PARTICIPAÇÕES
06.094.758/0001-12

Anotação de Responsabilidade Técnica - ART
Lei nº 6.496, de 7 de setembro de 1977
Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Santa Catarina

CREA-SC

ART OBRA OU SERVIÇO
5630198-5

1. Responsável Técnico

MARIANA GONCALVES SILVA
Título Profissional: Engenheira Ambiental

RNP: 2514364434
Registro: 134707-5-SC

Empresa Contratada:

Registro:

2. Dados do Contrato

Contratante: JCS ENGENHARIA, CONSULTORIA E PARTICIPAÇÕES
CPF/CNPJ: 06.094.758/0001-12
Endereço: RUA EGIDIO BUSARELLO
Nº: 304
Complemento:
Bairro: BARRA DO RIO CERRO
Cidade: JARAGUA DO SUL
UF: SC
CEP: 89260-160
Valor da Obra/Serviço/Contrato: R$ 1.000,00
Ação Institucional:

3. Dados Obra/Serviço

Proprietário: CGH LIRA MEIRELLES
CPF/CNPJ: 06.094.758/0001-12
Endereço: Rio Piquirizinho
Nº: s/n
Complemento:
Bairro: Zona Rural
Cidade: CORBELIA
UF: PR
CEP: 85420-000
Data de Início: 28/09/2015
Data de Término: 05/11/2015
Coordenadas Geográficas: -24.868814 -53.192039

4. Atividade Técnica

Estudo
Da Gestão Ambiental
Diagnóstico Ambiental
Gestão Ambiental
Dimensão do Trabalho: 1,00 Unidade(s)

Estudo Impacto Ambiental
Planejamento
Da Mitigação Impac.Amb.
Recursos Naturais renováveis Aplicada à Área da Engenharia Ambiental
Dimensão do Trabalho: 1,00 Unidade(s)

5. Observações

Participação na elaboração de Relatório Ambiental Simplificado (RAS) visando a obtenção de Licença Prévia (LP) para a CGH Lira Meirelles - Corbélia PR.

6. Declarações

. Acessibilidade: Declaro a aplicabilidade das regras de acessibilidade previstas nas normas técnicas da ABNT, na legislação específica e no Decreto n. 5.296, de 2 de dezembro de 2004, às atividades profissionais acima relacionadas.

7. Entidade de Classe

NENHUMA

8. Informações

. A ART é válida somente após o pagamento da taxa.
Situação do pagamento da taxa da ART em 05/11/2015:

TAXA DA ART A PAGAR NO VALOR DE R$ 67,68 VENCIMENTO: 16/11/2015

. A autenticidade deste documento pode ser verificada no site www.crea-sc.org.br/art

. A guarda da via assinada da ART será de responsabilidade do profissional e do contratante com o objetivo de documentar o vínculo contratual.

. Esta ART está sujeita a verificações conforme disposto na Súmula 473 do STF, na Lei 9.784/99 e na Resolução 1.025/09 do CONFEA

9. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima.

JARAGUA DO SUL - SC, 05 de Novembro de 2015

Mariana Goncalves Silva
MARIANA GONCALVES SILVA
081.079.749-64

Contratante: JCS ENGENHARIA, CONSULTORIA E PARTICIPAÇÕES
06.094.758/0001-12

Serviço Público Federal
CONSELHO FEDERAL
CONSELHO REGIONAL DE BIOLOGIA - 7ª REGIÃO

CRBio7

ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA - ART	Nº: 07-2013/15

CONTRATADO

Nome: RAPHAEL FARAGE FREITAS	Registro CRBio: 63050/RS
CPF: 04082783903	Tel: 32254076
E-mail: raphafarage@yahoo.com.br	
Endereço: R ALMIRANTE LAMEGO, Nº 748/ AP 403 C	
Cidade: FLORIANOPOLIS	Bairro: CENTRO
CEP: 88015-600	UF: SC

CONTRATANTE

Nome: JCS Engenharia, Consultoria e Participações EIRELI - EPP	
Registro profissional:	CPF/CGC/CNPJ: 06.094.758/0001-12
Endereço: R EGIDIO BUSARELLO, Nº 304	
Cidade:	Bairro:
CEP: 89260-160	UF: SC
Site:	

DADOS DA ATIVIDADE PROFISSIONAL

Natureza: Prestação de Serviços - 1.2		
Identificação: Relatório Ambiental Simplificado - RAS da CGH Lira Meirelles		
Município do trabalho: Corbélia	Município da sede: 24°52'7.00"S 53°11'32.00"O	UF: PR
Forma de participação: Equipe	Perfil da equipe: Multifuncional	
Área do conhecimento:Ecologia	Campo de atuação: Meio ambiente	

Descrição sumária da atividade: Elaboração do diagnóstico e prognóstico da fauna terrestre e aquática do Relatório Ambiental Simplificado - RAS da CGH Lira Meirelles para a obtenção da Licença Ambiental Prévia - LAP

Valor: R$ 3500,00	Total de horas: 200
Início: 06/10/2015	Término:

ASSINATURAS

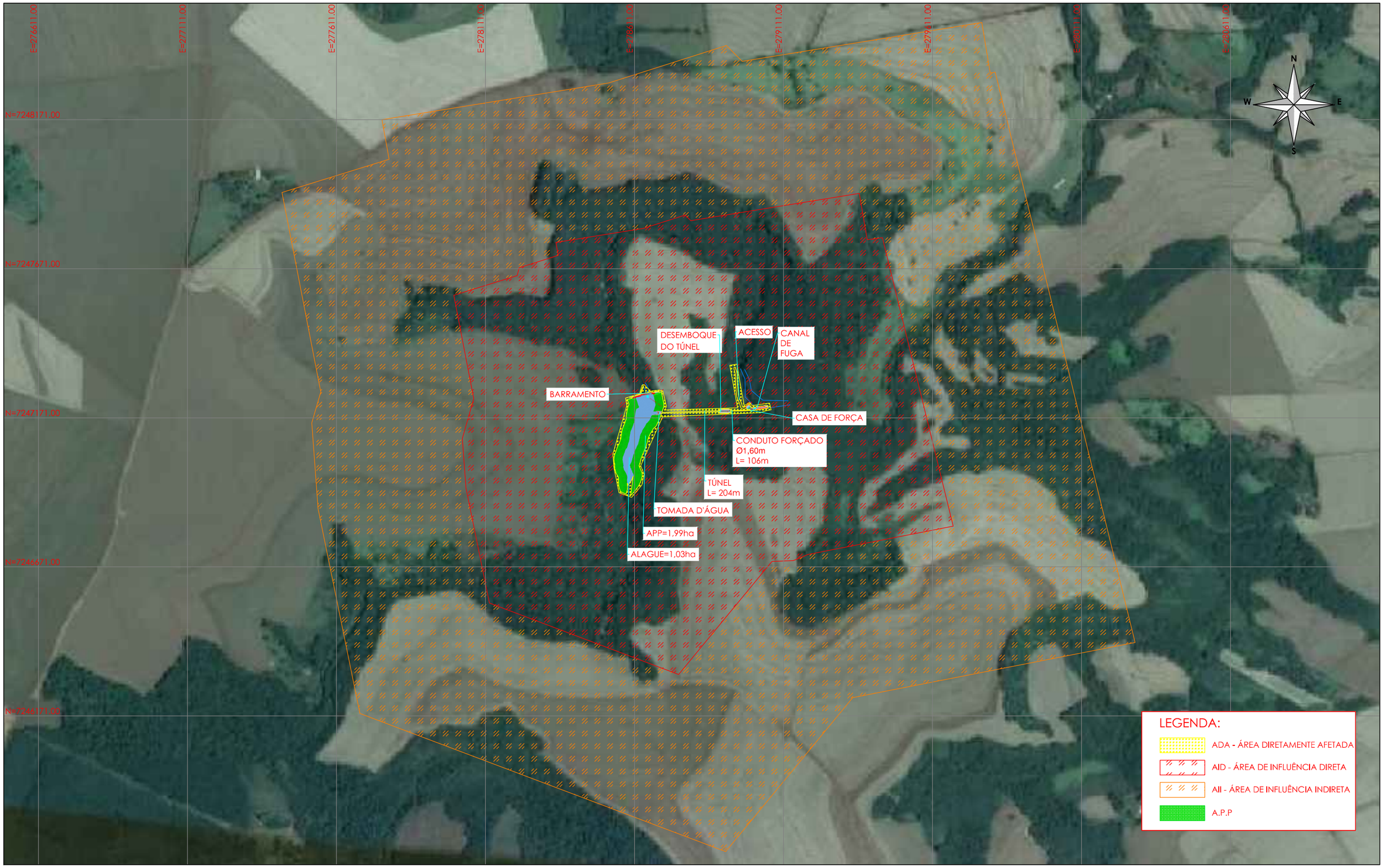
Declaro serem verdadeiras as informações acima

Data: 06/11/2015 Assinatura do profissional	Data: 16/11/2015 Assinatura e carimbo do contratante	Para verificar a autenticidade desta ART acesse o **CRBio7-24 horas** em nosso site e depois o serviço **Conferência de ART**

Solicitação de baixa por distrato	Solicitação de baixa por conclusão
Data: / / Assinatura do profissional Data: / / Assinatura e carimbo do contratante	Declaramos a conclusão do trabalho anotado na presente ART, razão pela qual solicitamos a devida BAIXA junto aos arquivos desse CRBio. Data: / / Assinatura do profissional Data: / / Assinatura e carimbo do contratante

Imprimir ART

11.5 Anexo 05 – mapa das áreas de influência



Responsável Técnico:

Marcus Reinholdo Ramos Bornhausen
Engº Florestal CREA-SC: 57.762-0 D

Supervisão Técnica:

JEAN CARLOS STAHELIN
Engº Eletricista CREA-SC: 099.885-7

JCS ENGENHARIA

COORDENADAS GEOGRÁFICAS: 24°52'7"S - 53°11'32"O

RIO: RIO PIQUIRIZINHO

LOCALIDADE: Corbélia - PR

POTÊNCIA: 1000 kW

CLIENTE: ---

TÍTULO: PLANTA DE ÁREAS DE INFLUÊNCIA

OBRA: CGH LIRA MEIRELES

REVISÃO: 00

DESENHO:	DATA:	ESCALA:	FORMATO:	FOLHA:
THAIS BUGG	06/11/2015	1:12000	A3	007