

Usina Barra do Leão

Relatório Ambiental Simplificado (RAS) CGH Barra do Leão

Agosto - 2016

ÍNDICES DE REVISÕES				
REVISÃO	DESCRIÇÃO			
02	RAS – RELATÓRIO AMBIENTAL SIMPLIFICADO PARA OBTENÇÃO DE LICENÇA PRÉVIA AMBIENTAL DA CENTRAL GERADORA HIDRELÉTRICA BARRA DO LEÃO.			
REVISÕES	00	01	02	03
DATA	Abril/2016	Maio/2016	Agosto/2016	
ELABORAÇÃO	Equipe Técnica	Equipe Técnica	Equipe Técnica	
VERIFICAÇÃO	Jean Antônio	Aquemi Weiler Schuh	Aquemi Weiler Schuh	
APROVAÇÃO	Juliano Moreira	Juliano Moreira	Juliano Moreira	

SUMÁRIO

1.	IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDIMENTO	7
2.	INTRODUÇÃO	8
3.	LEGISLAÇÃO APLICÁVEL	8
4.	DESCRIÇÃO GERAL DO PROJETO	24
4.1.	DETALHAMENTO DO PROJETO	24
4.1.1.	<i>Concepção Geral do Projeto</i>	<i>24</i>
4.1.2.	<i>Reservatório</i>	<i>25</i>
4.1.3.	<i>Ensecadeiras Auxiliares</i>	<i>26</i>
4.1.4.	<i>Barragem de Solo e Muro de Encosto</i>	<i>26</i>
4.1.5.	<i>Vertedouro e Vazão Sanitária</i>	<i>27</i>
4.1.5.1.	<i>Vertedouro</i>	<i>27</i>
4.1.5.2.	<i>Vazão Sanitária</i>	<i>28</i>
4.1.6.	<i>Estrutura de Desvio</i>	<i>28</i>
4.1.7.	<i>Circuito Hidráulico de Adução</i>	<i>29</i>
4.1.7.1.	<i>Tomada de Água</i>	<i>29</i>
4.1.7.2.	<i>Túnel de Adução</i>	<i>30</i>
4.1.7.3.	<i>Conduto Forçado e Válvula Borboleta</i>	<i>30</i>
4.1.8.	<i>Casa de Força</i>	<i>31</i>
4.1.8.1.	<i>Organização Espacial.....</i>	<i>31</i>
4.1.8.2.	<i>Sistema construtivo</i>	<i>33</i>
4.1.9.	<i>Conexão da Usina ao Sistema Elétrico</i>	<i>34</i>
4.2.	INFRA-ESTRUTURA E LOGÍSTICA.....	35
4.2.1.	<i>Canteiro de Obras.....</i>	<i>35</i>
4.2.2.	<i>Acessos</i>	<i>35</i>
4.2.3.	<i>Mobilização da Mão de Obra</i>	<i>36</i>
4.2.4.	<i>Suprimentos.....</i>	<i>36</i>
4.2.5.	<i>Concreto</i>	<i>36</i>
4.2.6.	<i>Cimento</i>	<i>36</i>
4.2.7.	<i>Agregados</i>	<i>37</i>
4.2.8.	<i>Aços Longos.....</i>	<i>37</i>
4.2.9.	<i>Combustíveis e Lubrificantes</i>	<i>37</i>
4.2.10.	<i>Carpintaria.....</i>	<i>37</i>
4.2.11.	<i>Materiais Explosivos</i>	<i>38</i>
4.2.12.	<i>Energia elétrica e comunicação.....</i>	<i>38</i>
4.3.	PLANEJAMENTO DA CONSTRUÇÃO E CRONOGRAMA FÍSICO	38
5.	IDENTIFICAÇÃO DA ÁREA DE INFLUÊNCIA DO EMPREENDIMENTO	39

5.1.	ÁREA DIRETAMENTE AFETADA (ADA).....	39
5.2.	ÁREA DE INFLUÊNCIA DIRETA (AID).....	39
5.3.	ÁREA DE INFLUÊNCIA INDIRETA (AII).....	40
6.	DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DA ÁREA DE INFLUÊNCIA.....	40
6.1.	MEIO FÍSICO	40
6.1.1.	<i>Caracterização Climática.....</i>	<i>40</i>
6.1.1.1.	Precipitação	44
6.1.1.2.	Temperatura	46
6.1.1.3.	Evapotranspiração	47
6.1.2.	<i>Recursos Hídricos.....</i>	<i>48</i>
6.1.2.1.	Região Hidrográfica do Baixo Iguaçu	48
6.1.2.2.	Rio Chagu	51
6.1.2.3.	Estruturas Hidráulicas Implantadas Na Bacia Hidrográfica	109
6.1.3.	<i>Geologia</i>	<i>111</i>
6.1.4.	<i>Geomorfologia.....</i>	<i>115</i>
6.1.5.	<i>Pedologia.....</i>	<i>118</i>
6.1.6.	<i>Potencial Erosivo da Área de Influência</i>	<i>119</i>
6.2.	MEIO BIÓTICO.....	120
6.2.1.	<i>Áreas de preservação permanente.....</i>	<i>120</i>
6.2.2.	<i>Unidades de conservação.....</i>	<i>121</i>
6.2.3.	<i>Vegetação</i>	<i>123</i>
6.2.3.1.	Formações florestais.....	125
6.2.3.2.	Caracterização dos remanescentes observados na área de estudo	134
6.2.4.	<i>Fauna.....</i>	<i>145</i>
6.2.4.1.	Ictiofauna	146
6.2.4.2.	Herpetofauna.....	156
6.2.4.3.	Répteis	162
6.2.4.4.	Avifauna	168
6.2.4.5.	<i>Mastofauna</i>	<i>181</i>
6.2.5.	<i>Espécies vetores de doenças de interesse epidemiológicos.....</i>	<i>189</i>
6.2.6.	<i>Potenciais bioindicadores ambientais</i>	<i>189</i>
6.2.7.	<i>Análise Da Qualidade De Água.....</i>	<i>190</i>
6.2.8.	<i>Fontes Poluidoras E Suas Influencias.....</i>	<i>201</i>
6.3.	MEIO ANTRÓPICO	202
6.3.1.	<i>Localização do Empreendimento.....</i>	<i>202</i>
6.3.2.	<i>Caracterização das Comunidades do Entorno.....</i>	<i>203</i>
6.3.2.1.	Perfil dos entrevistados e suas famílias	204
6.3.2.2.	Saneamento básico.....	204
6.3.2.3.	Energia elétrica	205

6.1.2.4.	Comunicação	205
6.1.2.5.	Educação.....	205
6.1.2.6.	Segurança	205
6.1.2.7.	Transporte	206
6.1.2.8.	Saúde	206
6.1.2.9.	Lazer.....	206
6.1.2.10.	Atividade econômica das comunidades.....	207
6.1.2.11.	Arqueologia.....	208
7.	PROGNÓSTICO AMBIENTAL	208
7.1.	IDENTIFICAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS.....	209
7.1.1.	<i>Meio Físico</i>	211
7.1.2.	<i>Meio Biótico</i>	214
7.1.2.1.	Flora	214
7.1.2.2.	Fauna	217
7.1.3.	<i>Meio Antrópico</i>	219
7.2.	MEDIDAS MITIGADORAS/PREVENTIVAS E COMPENSATÓRIAS.....	222
7.2.1.	<i>Meio Físico</i>	223
7.2.2.	<i>Meio Biótico</i>	224
7.2.2.1.	Flora	224
7.2.2.2.	Fauna	225
7.2.3.	<i>Meio Antrópico</i>	226
7.3.	PLANO DE MONITORAMENTO E ACOMPANHAMENTO	227
7.3.1.	<i>Objetivo e Justificativa</i>	228
7.3.2.	<i>Ações Ambientais</i>	228
7.3.3.	<i>Atividades Previstas Durante A Implantação Do Empreendimento E Enchimento</i> <i>Do Reservatório</i>	228
7.4.	TABELA RESUMO DO PROGNÓSTICO AMBIENTAL.....	230
8.	PROGRAMAS AMBIENTAIS.....	233
9.	CONCLUSÕES	234
10.	BIBLIOGRAFIA	235
11.	ANEXOS	237
11.1.	CADERNO DE MAPAS	237
11.2.	CRONOGRAMA DE IMPLANTAÇÃO E PANTAS	238
11.3.	ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA - ART.....	239

IDENTIFICAÇÃO DA EQUIPE

EQUIPE DE COORDENAÇÃO:

NOME	FUNÇÃO	FORMAÇÃO	REGISTRO	IBAMA	Nº ART
Gustavo Duval Leite	Diretor Executivo	Biólogo	CRBIO 45949-04	1654203	07-3751/16
Juliano de Souza Moreira	Diretor Técnico	Biólogo	CRBIO 45963-03	286025	-
Jean Antonio	Gerente Técnico	Eng. Ambiental	CREA/RS 202414	6054621	8542578
Aquemi Weiler Schuh	Supervisão	Geóloga	CREA/RS 194917	6070077	8542578

EQUIPE DE ELABORAÇÃO:

NOME	FUNÇÃO	FORMAÇÃO	REGISTRO	IBAMA	Nº ART
Gustavo Duval Leite	Diretor Executivo	Biólogo	CRBIO 45949-04	1654203	07-3751/16
Jean Antonio	Hidrografia e Avaliação dos Impactos -	Eng. Ambiental	CREA/RS 202414	6054621	8542578
Aquemi Weiler Schuh	Meio Físico	Geóloga	CREA/RS 194917	6070077	8532734
Estevam Borba	Socioeconômica	Geógrafo	CREA/RS 173802	6504317	8532485
Carla Pequini	Arqueologia	Arqueóloga	-	1675646	-

EQUIPE DE APOIO:

NOME	FUNÇÃO	FORMAÇÃO	REGISTRO	IBAMA	Nº ART
Cássio Sartori	Fauna	Biólogo	CRBIO 75860-03	-	-
David Pistoia Neto	Flora	Biólogo	CRBIO 95801-03	6123111	-
Afonso Neto	Estagiário	Eng. Ambiental	-	6513686	-
Miguel Souza	Estagiário	História	-	-	-

1. IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

Identificação do Empreendedor

Empreendedor: Usina Barra do Leão ME

Endereço: Margens do Rio Chagu

CEP: 85.340-000

CNPJ/MF sob o nº: 23.713.789/0001-23

Dados da Área de Localização

Município: Rio Bonito do Iguaçu - Paraná

Coordenadas: 25° 27' 03,23" Sul e 52° 32' 48,27" Oeste

Bacia hidrográfica e rio: Bacia hidrográfica do Iguaçu; Rio Chagu

Distância da foz: 41,76 km

Identificação da Empresa Responsável pela Elaboração dos Estudos Ambientais

Empresa: Ecosystem Soluções Ambientais S/S LTDA - EPP

Endereço: Rua: Miguel Couto, nº 621,

CEP: 90850-050, Menino Deus, Porto Alegre/RS

CNPJ: 08.022.237.0001-85

IBAMA CTF: 22663135 - CREA/RS: 151634 - CRBIO03: 00504-01-03

Telefone: +55 51 3022-7795 **Fax:** +55 51 3022-8552

E-mail: projetos@ecosystem.com

Site: www.ecosystem.com

2. INTRODUÇÃO

O presente Relatório Ambiental Simplificado (RAS) visa avaliar a viabilidade ambiental, relacionada aos meios físicos, bióticos e antrópicos, a fim de que seja realizada a instalação da Central Geradora Hidrelétrica (CGH) Barra do Leão, com potência prevista de 3,0 MW. A futura CGH irá ser instalada no Rio Chagu, à 9Km da sede do município de Rio Bonito do Iguaçu/PR, em zona rural.

A CGH foi projetada com o objetivo de aproveitar um meandro do Rio Chagu com desnível concentrado, o que facilita a implantação do arranjo, e possibilita o aproveitamento energético através de um pequeno reservatório (leia-se baixo impacto ambiental), sendo que, o barramento irá se localizar a 41,76 km de sua foz.

Todos os mapas pertinentes a localização e especificidades da CGH Barra do Leão estarão contidos no **Anexo 11.1** – Caderno de Mapas.

3. LEGISLAÇÃO APLICÁVEL

Com base na determinação do Termo de Referência para Licenciamento Ambiental para CGH e PCH até 10 MW, emitido pelo Instituto Ambiental do Paraná (IAP), este item tem como premissa a apresentação de uma coletânea de normas legais incidentes e aplicáveis ao empreendimento em análise, expedidos pelas três esferas do governo, federal, estadual e municipal e dos órgãos reguladores da atividade.

LEGISLAÇÃO FEDERAL

Lei Federal nº 6.938, de 3.08.1981, que dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente. Estabelece em seu “Art. 9º: São instrumentos da Política Nacional do Meio Ambiente: III - a avaliação de impactos ambientais; IV - o licenciamento e a revisão de atividades efetiva ou potencialmente poluidoras.”

Aplicação: A CGH BARRA DO LEÃO precisa ser ambientalmente licenciada e controlar suas atividades com risco de gerar poluição.

Lei Federal nº 7.990 de 28.12.1989, que institui compensação financeira pela exploração de recursos hídricos para fins de geração de energia elétrica. Estabelece em seu “Art. 4º: É isenta do pagamento de compensação financeira a energia elétrica produzida pelas instalações geradoras com capacidade nominal igual ou inferior a 10.000 kW (dez mil quilowatts).”

Aplicação: A CGH BARRA DO LEÃO esta isenta do pagamento de compensação financeira da exploração do potencial hídrico para geração de energia elétrica.

Lei Federal nº 9.433 de 08.01.1997, que institui a Política Nacional de Recursos Hídricos e cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos. Estabelece que “Art. 12º: Estão sujeitos a outorga pelo Poder Público os direitos dos seguintes usos de recursos hídricos: ... IV: aproveitamento dos potenciais hidrelétricos”, e ainda: “Art. 16º: “Toda outorga de direitos de uso de recursos hídricos far-se-á por prazo não excedente a trinta e cinco anos, renovável.”

Aplicação: A CGH BARRA DO LEÃO deverá requer a outorga de direito de uso do re- curso hídrico junto ao órgão estadual e tal outorga de direito de uso do recurso hídrico terá de ser renovada pelo menos a cada 35 anos.

Lei Federal nº 9.605 de 12.02.1998, que dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente. Estabelece em seu “Art. 38º: Destruir ou danificar floresta considerada de preservação permanente, mesmo que em formação, ou utilizá-la com infringência das normas de proteção...”, também no “Art. 41º: Provocar incêndio em mata ou floresta” e ainda: “Art. 54º: Causar poluição de qualquer natureza em níveis tais que resultem ou possam resultar em danos à saúde humana, ou que provoquem a mortandade de animais ou a destruição significativa da flora.”.

Aplicação: A CGH BARRA DO LEÃO deverá ficar atenta a ações, mesmo por terceiros, que levem sua APP à destruição, precisará prevenir focos de incêndio em suas matas e deverá prevenir e resolver os riscos de ocorrência de quaisquer situações que possam resultar em danos à saúde humana, mortandade de animais ou destruição da flora.

Lei Federal nº 9.984 de 17.07.2000, que dispõe sobre a criação da Agência Nacional de Águas – ANA. Estabelece que: “Art. 4º: A atuação da ANA obedecerá aos fundamentos, objetivos, diretrizes e instrumentos da Política Nacional de Recursos Hídricos... cabendo-lhe:.... XII – definir e fiscalizar as condições de operação de reservatórios por agentes públicos e privados, visando a garantir o uso múltiplo dos recursos hídricos, conforme estabelecido nos planos de recursos hídricos das respectivas bacias hidrográficas”.

Aplicação: A CGH BARRA DO LEÃO precisará acatar a fiscalização da ANA relativa- mente às condições de operação do reservatório, com vistas aos usos múltiplos dos recursos hídricos.

Lei Federal nº 12.334 de 10.9.2010, que estabelece a Política Nacional de Segurança de Barragens e cria o Sistema Nacional de Informações sobre Segurança de Barragens. Estabelece em seu “Art. 5º: A fiscalização da segurança de barragens caberá, sem prejuízo das ações fiscalizatórias dos órgãos ambientais integrantes do Sistema Nacional do Meio Ambiente (SISNAMA): § 1º - A inspeção de segurança regular será efetuada pela própria equipe de segurança da barragem, devendo o relatório resultante estar disponível ao órgão fiscalizador e à sociedade civil” e ainda: “Art. 10º: Deverá ser realizada Revisão Periódica de Segurança de Barragem com o objetivo de verificar o estado geral de segurança da barragem, considerando o atual estado da arte para os critérios de projeto, a atualização dos dados hidrológicos e as alterações das condições a montante e a jusante da barragem.”

Aplicação: A CGH BARRA DE LEÃO deverá submeter-se às inspeções da ANEEL relativas à segurança da barragem e deverá proceder as inspeções de segurança da barragem e informar à ANEEL. A CGH deverá estabelecer programa anual de verificação das condições de segurança da Barragem.

Lei Federal nº 12.651, de 25.05.2012, que dispõe sobre a proteção da vegetação nativa [...]. Estabelece que “Art. 7º: A vegetação situada em Área de Preservação Permanente deverá ser mantida pelo proprietário da área, possuidor ou ocupante a qualquer título, pessoa física ou jurídica, de direito público ou privado”, e em seu “Art. 8º: A intervenção ou a supressão de vegetação nativa em Área de Preservação Permanente somente ocorrerá nas hipóteses de utilidade pública, de interesse social ou de baixo impacto

ambiental previstas nesta Lei”, e também em seu “Art. 9º: É permitido o acesso de pessoas e animais às Áreas de Preservação Permanente para obtenção de água e para realização de atividades de baixo impacto ambiental”, e ainda: “Art. 12º: Todo imóvel rural deve manter... Reserva Legal, sem prejuízo das....Áreas de Preservação Permanente...: ... § 7º - Não será exigido Reserva Legal relativa às áreas adquiridas ou desapropriadas por detentor de concessão... de potencial de energia hidráulica...” e “Art. 38º: É proibido o uso de fogo na vegetação...”.

Aplicação: O reservatório da CGH BARRA DE LEÃO deverá implantar uma Área de Preservação Permanente. A implantação das estruturas da CGH BARRA DE LEÃO deverá ser devidamente autorizada e a CGH BARRA DE LEÃO não impedirá o acesso, através da APP, para obtenção de água para dessedentação de animais, bem como para lazer (pesca). A nova legislação florestal brasileira isenta a CGH BARRA DE LEÃO de constituir sua Reserva Legal e a CGH deverá evitar queimadas em sua ADA - Área Diretamente Afetada.

DECRETOS FEDERAIS

Decreto Federal nº 99.274 de 06.06.1990, que regulamenta a Lei 6.938 de 31.08.1981 sobre Política Nacional do Meio Ambiente. Estabelece em seu “Art.17º: A construção, instalação, ampliação e funcionamento de estabelecimento de atividades utilizadoras de recursos ambientais, consideradas efetiva ou potencialmente poluidoras, bem assim os empreendimentos capazes, sob qualquer forma, de causar degradação ambiental, dependerão de prévio licenciamento do órgão estadual competente.”

Aplicação: A CGH BARRA DE LEÃO deverá ser previamente licenciada por órgão ambiental estadual.

Decreto Federal nº 4.136, de 20.02.2002, que dispõe sobre lançamento de óleo e substâncias nocivas. Estabelece que “Art. 1º: Constitui infração às regras sobre a prevenção, o controle e a fiscalização da poluição causada por lançamento de óleo e outras substâncias nocivas ou perigosas em águas sob jurisdição [...]”

Aplicação: A CGH BARRA DE LEÃO deverá prevenir o lançamento de óleos ou substâncias oleosas, misturas oleosas e substâncias nocivas ou perigosas no recurso hídrico.

Decreto Federal nº 4.339, de 22.08.2002, que institui a Política Nacional da Biodiversidade. Estabelece em seu Anexo: “2 - A Política Nacional da Biodiversidade reger-se-á pelos seguintes princípios:... X - a instalação de obra ou atividade potencialmente causadora de significativa degradação do meio ambiente deverá ser precedida de estudo prévio de impacto ambiental, a que se dará publicidade.”

Aplicação: A CGH BARRA DE LEÃO deverá evitar degradação ambiental do meio ambiente, onde estará submetida ao Poder Público podendo ser fiscalizada por possíveis degradações.

Decreto Federal nº 5.445, de 12.05.2005, que promulga o Protocolo de Quioto à Convenção Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima. Estabelece que “Art. 12º: ... 5 - As reduções de emissões resultantes de cada atividade de projeto devem ser certificadas por entidades operacionais a serem designadas pela Conferência das Partes na qualidade de reunião das Partes deste Protocolo...”.

Aplicação: A energia elétrica gerada na CGH BARRA DE LEÃO substituirá a que é produzida por sistemas geradores a óleo cru, logo se enquadra como um Mecanismo de Desenvolvimento Limpo e poderá auferir receitas com a venda de créditos de Carbono.

Decreto Federal nº 6.040, de 7.02.2007, que institui a Política Nacional de Desenvolvimento Sustentável dos Povos e Comunidades Tradicionais – PNPCT. Estabelece que “Art. 3º: São objetivos específicos da PNPCT: ... IV - garantir os direitos dos povos e das comunidades tradicionais afetados direta ou indiretamente por projetos, obras e empreendimentos.”

Aplicação: A CGH BARRA DE LEÃO não se encontra em área declarada como de populações tradicionais, quilombolas e indígenas.

Decreto Federal nº 6.514, de 22.07.2000, que dispõe sobre as infrações e sanções administrativas ao meio ambiente. Estabelece em seu “Art. 62º: Incorre nas mesmas... quem: ... V - lançar resíduos sólidos... em desacordo com as exigências estabelecidas em leis ou atos normativos; VI - deixar, aquele que tem obrigação, de dar destinação ambientalmente

adequada a produtos, subprodutos, embalagens, resíduos ou substâncias quando assim determinar a lei ou ato normativo;... XI - queimar resíduos sólidos ou rejeitos a céu aberto ou em recipientes, instalações e equipamentos não licenciados para a atividade”.

Aplicação: A CGH BARRA DE LEÃO deverá manter-se alerta para prevenir focos de poluição de qualquer origem, especialmente dos decorrentes do lançamento de resíduos no meio e não poderá queimar resíduos sólidos ou rejeitos se não tiver local/equipamento licenciado para tal.

Decreto Federal nº 7.747, de 5.06.2012, que institui a Política Nacional de Gestão Territorial e Ambiental de Terras Indígenas – PNGATI. Estabelece que “Art. 1o: Fica instituída a Política Nacional de Gestão Territorial e Ambiental de Terras Indígenas - PNGATI, com o objetivo de garantir e promover a proteção, a recuperação, a conservação e o uso sustentável dos recursos naturais das terras e territórios indígenas.”

Aplicação: A CGH BARRA DE LEÃO não se encontra em área identificada como pertencente às populações tradicionais, quilombolas e indígenas.

RESOLUÇÕES CONAMA

Resolução CONAMA nº 001, de 23.01.1986, que dispõe sobre critérios para a avaliação de impacto ambiental. Estabelece em seu “Art. 4º: Os órgãos ambientais competentes e os órgãos setoriais do SISNAMA deverão compatibilizar os processos de licenciamento com as etapas de planejamento e implantação das atividades modificadoras do meio ambiente, respeitados ...”

Aplicação: A CGH BARRA DE LEÃO precisará se manter em dia com seu licenciamento ambiental.

Resolução CONAMA nº 006, de 24.01.1986, que dispõe sobre modelos para publicação de pedidos de licenciamento. Estabelece que “I. Aprovar os modelos de publicação de pedidos de licenciamento em quaisquer de suas modalidades, sua renovação e a respectiva concessão e aprova os novos modelos para publicação de licenças...”

Aplicação: A CGH BARRA DE LEÃO deverá publicar em dois jornais, o Oficial e em um de grande circulação, seus pedidos de renovação de Licenciamento.

Resolução CONAMA n° 006, de 16.09.1987, que dispõe sobre o licenciamento ambiental de obras do setor de geração de energia elétrica. Estabelece que “Art. 3º: Os órgãos estaduais competentes e os demais integrantes do SISNAMA envolvidos no processo de licenciamento estabelecerão etapas e especificações adequadas às características dos empreendimentos objeto desta Resolução.”

Aplicação: A CGH BARRA DE LEÃO deverá observar as normas e especificações emitidas pelo IAP para seus procedimentos rotineiros e renovação do Licenciamento.

Resolução CONAMA n° 001, de 08.03.1990, que institui critérios de padrões de emissão de ruídos decorrentes de quaisquer atividades [...]. Estabelece em seu inciso “IV - A emissão de ruídos produzidos... no interior dos ambientes de trabalho obedecerão às normas expedidas... pelo órgão competente do Ministério do Trabalho.”

Aplicação: A CGH BARRA DE LEÃO deverá observar os níveis de ruído dentro da Usina, como condição do Ministério do Trabalho.

Resolução CONAMA n° 002, de 08.03.1990, que institui o Programa Nacional de Educação e Controle da Poluição Sonora – SILÊNCIO. Estabelece em seu “Art. 1º: Instituir... o Programa Nacional de Educação e Controle da Poluição Sonora - SILÊNCIO com os objetivos de:... d) Incentivar a fabricação e uso de máquinas, motores, equipamentos e dispositivos com menor intensidade de ruído ...”

Aplicação: A CGH BARRA DE LEÃO precisará verificar as condições de prevenção de ruído dentro da Usina.

Resolução CONAMA n° 237, de 19.12.1997, que dispõe sobre a revisão e complementação dos procedimentos e critérios utilizados para o licenciamento ambiental. Estabelece que “Art. 18º: O órgão ambiental competente estabelecerá os prazos de validade de cada tipo de licença[...]: ... § 4º - a renovação da Licença de Operação de uma atividade ou empreendimento deverá ser requerida com antecedência mínima de 120 dias da expiração de seu prazo de validade, fixado na respectiva licença, ficando

este automaticamente prorrogado até a manifestação definitiva do órgão ambiental competente.”

Aplicação: A CGH BARRA DE LEÃO deverá solicitar a renovação da LO com antecedência de 120 dias.

Resolução CONAMA n° 275, de 25.04.2001, que define código de cores para os vários tipos de resíduos. Que em seu “Art.1º: Estabelecer o código de cores para os diferentes tipos de resíduos, a ser adotado na identificação de coletores e transportadores, bem como nas campanhas informativas para a coleta seletiva. ANEXO: Padrão de cores AZUL: papel/papelão; VERMELHO: plástico; VERDE: vidro; AMARELO: metal; PRETO: madeira; LARANJA: resíduos perigosos; BRANCO: resíduos ambulatoriais e de serviços de saúde... MARROM: resíduos orgânicos; CINZA: resíduo não reciclável... não passível de separação.”

Aplicação: Os dispositivos de coleta de resíduos e efluentes da CGH BARRA DE LEÃO devem estar sinalizados adequadamente, através de cores de identificação.

Resolução CONAMA n° 302, de 20.03.2002, que dispõe sobre os parâmetros, definições e limites de Áreas de Preservação Permanente de reservatórios artificiais e o regime de uso do entorno. Estabelece que “Art. 4º: O empreendedor [...] deve elaborar o plano ambiental de conservação e uso do entorno de reservatório artificial [...] reservatórios artificiais destinados a geração de energia [...]”

Aplicação: A CGH BARRA DE LEÃO deverá desenvolver um plano de uso e ocupação do entorno do reservatório, com indicação dos usos compatíveis com a geração hidrelétrica.

Resolução CONAMA n° 306, de 5.07.2002, que institui critérios a serem observados ao se executar Auditorias Ambientais Compulsórias. Estabelece em seu “Art. 4º: As auditorias ambientais devem envolver análise das evidências objetivas que permitam determinar se a instalação do empreendedor auditado atende aos critérios estabelecidos nesta Resolução, na legislação ambiental vigente e no licenciamento ambiental: Parágrafo único - As constatações de não conformidade devem ser documentadas de forma clara e comprovadas por evidências objetivas de auditoria e deverão ser objeto de um plano de ação” e ainda: “Art. 7º: O relatório de auditoria ambiental e o

plano de ação deverão ser apresentados, a cada dois anos, ao órgão ambiental competente, para incorporação ao processo de licenciamento ambiental da instalação auditada.”.

Aplicação: A CGH BARRA DE LEÃO deverá ser submetida à Auditoria Ambiental Compulsória que terá como referências de verificações o atendimento à legislação e licenciamento e a Auditoria deverá ser relatada formalmente, destacando as não conformidades e as melhorias recomendadas, expostas em um plano de ação. O relatório da Auditoria deverá ser apresentado pela CGH BARRA DE LEÃO a cada 2 anos.

Resolução CONAMA n° 307, de 5.07.2002, que estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil. Em que em seu “Art. 1º: Estabelecer diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil, disciplinando as ações necessárias de forma a minimizar os impactos ambientais” e ainda: “Art. 4º: Os geradores deverão ter como objetivo prioritário a não geração de resíduos...: § 1º - Os resíduos da construção civil não poderão ser dispostos em aterros de resíduos sólidos urbanos, em áreas de ‘bota fora’, em encostas, corpos d’água, lotes vagos e em áreas protegidas por Lei.”

Aplicação: Em cada necessidade de edificação ou reforma a CGH BARRA DE LEÃO deverá administrar seus resíduos de construção civil para que não se constituam foco de degradação e deverá evitar, também, que surjam muitos resíduos e deverá destinar corretamente.

Resolução CONAMA n° 362, de 23.06.2005, que dispõe sobre o recolhimento, coleta e destinação final de óleo lubrificante usado ou contaminado. Estabelece que “Art. 1º: Todo óleo lubrificante usado ou contaminado deverá ser recolhido, coletado e ter destinação final, de modo que não afete negativamente o meio ambiente e propicie a máxima recuperação dos constituintes nele contidos [...]” e ainda “Art. 12º: Ficam proibidos quaisquer descartes de óleos usados ou contaminados em solos, subsolos, nas águas interiores, no mar territorial, na zona econômica exclusiva e nos sistemas de esgoto ou evacuação de águas residuais.”.

Aplicação: A CGH BARRA DE LEÃO contratará com seus fornecedores de óleos lubrificantes e isolantes que a destinação dos resíduos seja da responsabilidade dos mesmos.

LEGISLAÇÃO ESTADUAL

Constituição do Estado do Paraná de 1989 estabelece em seu “Art. 163: O Estado fomentará a implantação, em seu território, de usinas hidrelétricas de pequeno porte, para o atendimento ao consumo local, respeitada a capacidade de suporte do meio ambiente” e ainda: “Art. 209: Observada a legislação federal pertinente, a construção de centrais termoelétricas e hidrelétricas dependerá de projeto técnico de impacto ambiental e aprovação da Assembléia Legislativa; a de centrais termonucleares, desse projeto, dessa aprovação e de consulta plebiscitária.”

Cinco artigos da Constituição do Estado do Paraná são relativos ao aproveitamento dos Recursos Hídricos:

Determina no **Artigo 162**, que as negociações sobre aproveitamento energético, de recursos hídricos entre a União e o Estado e entre este com outras unidades da federação, devem ser acompanhadas por Comissão Parlamentar nomeada pela Assembléia Legislativa do Estado.

O **Artigo 163** determina que o Estado deverá fomentar a implantação, em seu território, de usinas hidrelétricas de pequeno porte, respeitando a capacidade de suporte do meio ambiente.

Entre várias imposições, o **Artigo 207** determina que sejam realizados estudos prévios de impacto ambiental para a construção, instalação e operação de atividades potencialmente causadoras de significativa degradação ambiental, que aquele que explorar recursos minerais recupere o meio ambiente degradado, que sejam incentivadas as atividades privadas de conservação ambiental, e outras.

O **Artigo 209** impõe que os empreendimentos de termoelétricas e hidrelétricas sejam aprovados pela Assembléia Legislativa.

Aplicação: A CGH BARRA DE LEÃO deverá obter a aprovação de uma Lei autorizando sua edificação.

LEIS ESTADUAIS

Lei Estadual n° 6.513, de 18.12.1973, que institui a proteção dos recursos hídricos contra agentes poluidores. Estabelece que “Art. 1º: Os efluentes das redes de esgotos, os resíduos líquidos das indústrias e os resíduos sólidos domiciliares ou industriais somente poderão ser lançados às águas situadas no território do Estado, ‘in- natura’ ou depois de tratados, quando as águas receptoras após o lançamento, não sofrerem poluição.”

Aplicação: A CGH BARRA DE LEÃO precisará definir a destinação de esgotos de forma a que não venha a contaminar águas receptoras naturais.

Lei Estadual n° 7.109, de 17.01.1979, que institui o Sistema de Proteção do Meio Ambiente [...]. Estabelece em seu “Art. 3º: Fica proibida qualquer ação de agentes poluidores ou perturbadores, bem como, o lançamento ou liberação de poluentes sobre o Meio Ambiente.”

Aplicação: A CGH BARRA DE LEÃO precisará atentar aos seus agentes poluidores ou perturbadores ambientais, prevenindo focos de contaminação.

Lei Estadual n° 10.233, de 28.12.1992, que institui a Taxa Ambiental [...]. Estabelece em seu “Art. 1º: Fica instituída a Taxa Ambiental, tendo como fato gerador o exercício regular do poder de polícia ou a utilização de serviço público específico e divisível, prestado ao contribuinte, ou posto a sua disposição, pelo Instituto Ambiental do Paraná - IAP.”

Aplicação: A CGH BARRA DE LEÃO deverá pagar as taxas ambientais correspondente à renovação da LO.

Lei Estadual n° 11.054, de 11.01.1995, que dispõe sobre a Lei Florestal do Estado. Estabelece que “Art. 29º: As formações florestais, localizadas na faixa de entorno... de reservatórios artificiais, terão função protetora, podendo, no entanto, ser exploradas através de técnicas de manejo, a critério da autoridade florestal, salvo as faixas previstas como de preservação permanente com limite mínimo de 30m a contar da linha de água junto às margens.”

Aplicação: As matas da CGH BARRA DE LEÃO, plantadas e onde se permitiu a regeneração natural, além da APP, poderiam ser exploradas através de técnicas de manejo.

Lei Estadual nº 12.493, de 22.01.1999, que estabelece princípios, procedimentos, normas e critérios referentes à geração, acondicionamento, armazenamento, coleta, transporte, tratamento e destinação final dos resíduos sólidos no Estado do Paraná, visando controle da poluição, da contaminação e a minimização de seus impactos ambientais. Estabelece que “Art. 5º: Os resíduos sólidos deverão sofrer acondicionamento, transporte, tratamento e disposição final adequados, atendendo as normas aplicáveis da Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT e as condições estabelecidas pelo Instituto Ambiental do Paraná – IAP, respeitadas as demais normas legais vigentes.” E ainda “Art. 14º: Ficam proibidas, em todo o território do Estado do Paraná, as seguintes formas de destinação final de resíduos sólidos, inclusive pneus usados: I - lançamento “in natura” a céu aberto, tanto em áreas urbanas como rurais; II - queima a céu aberto; III - lançamento em corpos d' água, manguezais, terrenos baldios, redes públicas, poços e cacimbas, mesmo que abandonados; IV - lançamento em redes de drenagem de águas pluviais, de esgotos, de eletricidade, e de telefone.”

Aplicação: Os resíduos gerados na CGH BARRA DE LEÃO deverão ser acondicionados para sua destinação final adequada e não poderá haver, na área da CGH BARRA DE LEÃO, destinação incorreta dos resíduos, sejam quais forem estes, ou os locais receptores.

Lei Estadual nº 12.726, de 26.11.1999, que institui a Política Estadual de Recursos Hídricos. Estabelece em seu “Art. 2º: A Política Estadual de Recursos Hídricos baseia-se nos seguintes fundamentos:... III - em situações de escassez, o uso prioritário dos recursos hídricos é o consumo humano e a dessedentação de animais; IV: a gestão dos recursos hídricos deve sempre proporcionar o uso múltiplo das águas” e ainda “Art. 13º: Estão sujeitos à outorga pelo Poder Público os seguintes direitos de uso de recursos hídricos [...]:... IV - aproveitamento de potenciais hidrelétricos.”

Aplicação: Em situações de escassez, a CGH BARRA DE LEÃO deverá permitir o uso das águas por terceiros, para consumo humano e dessedentação de animais. A gestão das águas da CGH BARRA DE LEÃO deverá permitir usos múltiplos compatíveis, tais como a pesca, recreação e dessedentação de animais e a CGH só deverá estar operando com base em outorga dos usos dos recursos hídricos.

Lei Estadual 15.495 de 16/05/2007, que dispõe sobre desenvolvimento de projeto específico de proteção e reflorestamento das margens de rios e lagos no Estado do Paraná, contemplando em especial a vegetação nativa da flora paranaense e dando preferência às espécies frutíferas.

Aplicação: A CGH BARRA DE LEÃO terá que reflorestar a APP, e se não o fizer, o Poder Público poderá desenvolver projeto específico com este objetivo, não especificando a Lei sobre os ônus desta decisão. O reflorestamento das margens deverá ser feito preferencialmente com espécies frutíferas autóctones.

Lei Estadual nº 16.242, de 13.10.2009, que cria o Instituto das Águas do Paraná. Estabelece em seu “Art. 4º: Compete ao Instituto das Águas do Paraná: I - desempenhar, na condição de órgão executivo gestor do Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos – SEGRH/PR, as competências previstas no artigo 39- A da Lei nº 12.726, de 26 de novembro de 1999, que institui a Política Estadual de Recursos Hídricos – PERH/PR.”.

Aplicação: A CGH BARRA DE LEÃO deverá solicitar e possuir outorga de usos hídricos do recurso hídrico, para exploração do potencial hidrelétrico.

Lei Estadual nº 13.448, de 11.01.2002, que dispõe sobre Auditoria Ambiental Compulsória. Estabelece que “Art. 4º: Deverá, obrigatoriamente, realizar auditorias ambientais compulsórias periódicas, com o intervalo máximo de 04 (quatro) anos, as pessoas jurídicas públicas ou privadas com atividade de elevado potencial poluidor ou degradador do meio ambiente, tais como:... IV - unidades de geração e transmissão de energia elétrica.”.

Aplicação: A CGH BARRA DE LEÃO, como licenciada pelo IAP na categoria de unidade de geração e transmissão de energia elétrica deverá realizar Auditoria Ambiental Compulsória.

DECRETOS ESTADUAIS

Decreto Estadual nº 2.076, de 07.11.2003, que aprova o Regulamento da Lei nº 13.448, de 2002, que dispõe sobre Auditoria Ambiental Compulsória. Estabelece em seu “Art. 2º: Para os efeitos deste regulamento, considera-se auditoria ambiental compulsória a realização de avaliações e estudos destinados a verificar: I – o cumprimento das normas legais ambientais em

vigor; II – os níveis efetivos ou potenciais de poluição ou de degradação ambiental por atividades de pessoas físicas ou jurídicas, públicas ou privadas; III – as condições de operação e de manutenção dos equipamentos e sistemas de controle de poluição; IV – as medidas necessárias para: a) assegurar a proteção do meio ambiente; b) assegurar a proteção da saúde humana; c) minimizar impactos negativos ao meio ambiente e recuperar o meio ambiente; V – a capacitação dos responsáveis pela operação e manutenção dos sistemas, instalações e equipamentos de proteção do meio ambiente e VI – os fatores de risco advindos das atividades potencialmente e efetivamente poluidoras.”.

Aplicação: A Auditoria Ambiental da CGH BARRA DE LEÃO deverá observar os termos de referência e de conteúdo previsto na legislação.

RESOLUÇÕES ESTADUAIS

Resolução SEMA/IAP 041, de 09.12.2002, que define critérios para o controle da qualidade do ar. Estabelece em seu “Art. 14º: Fica proibida a queima a céu aberto, de qualquer tipo de material, exceto nos seguintes casos: a) quando for praticada após autorização do Instituto Ambiental do Paraná; b) treinamento de combate a incêndio.”.

Aplicação: CGH BARRA DE LEÃO não deverá fazer ou autorizar a queima de materiais lenhosos ou residuais em toda Área Diretamente Afetada.

Resolução SEMA/IAP N° 09, de 03.11.2010, que estabelece procedimentos para licenciamentos de unidades de geração, transmissão e distribuição de energia elétrica no Estado do Paraná. Estabelece que “Art. 8º: Todos os empreendimentos tratados por esta Resolução dependerão, obrigatoriamente, da apresentação da... documentação quando do requerimento do licenciamento ambiental, de acordo com a modalidade de licenciamento” e ainda “Art. 24º: É de responsabilidade do empreendedor a realização e aprovação junto aos Órgãos competentes, de estudos de estruturação e execução e regularização fundiária, e eventuais realocações / reassentamentos de famílias atingidas pelo empreendimento, quando se aplicar.”

Aplicação: A CGH BARRA DE LEÃO tem a responsabilidade de realizar estudos de estruturação e execução e regularização fundiária das áreas afetadas diretamente pelo seu empreendimento, bem como pelas eventuais realocações / reassentamentos de famílias atingidas pelo empreendimento.

Resolução CEMA N° 065, de 2008, que dispõe sobre o licenciamento ambiental, estabelece critérios e procedimentos a serem adotados para as atividades poluidoras, degradadoras e/ou modificadoras do meio ambiente. Estabelece em seu “Art. 71º: A renovação de licença de operação de uma atividade ou empreendimento deverá ser requerida com antecedência mínima de 120 (cento e vinte) dias da expiração do seu prazo de validade, fixado na respectiva licença, ficando este automaticamente renovado até manifestação definitiva do órgão ambiental competente: § 1º - Quando do requerimento de renovação de licença de operação, nos casos previstos na legislação aplicável, será exigida a apresentação dos relatórios periódicos dos trabalhos de monitoramento, controle e/ou recuperação ambiental, devidamente assinado pelo técnico responsável.”

Aplicação: A CGH BARRA DE LEÃO providenciará o pedido de renovação da LO no prazo determinado e apresentará, ao final do período de cada LO, informações dos trabalhos de monitoramento, controle e/ou recuperação ambiental.

PORTARIAS ESTADUAIS

Portaria IAP N° 145, de 20.09.2005, que estabelece os critérios para a realização de Auditoria Ambiental Compulsória, e Plano de Correção de Não Conformidades. Estabelece que “Art. 1º: As Auditorias Ambientais Compulsórias devem ser realizadas por equipe técnica independente do Auditado... com Auditores Ambientais, através de pessoa física ou pessoa jurídica, devidamente cadastrados no IAP.”

Aplicação: A CGH BARRA DE LEÃO contratará, para a Audiência Compulsória, Auditor Ambiental habilitado perante o IAP.

Portaria IAP N° 158, de 10.09.2009, que aprova a Matriz de Impactos Ambientais Provocáveis por Empreendimentos/ Atividades potencial ou

efetivamente impactantes. Estabelece em seu “Art. 1º: Aprovar a Matriz de Impactos Ambientais provocáveis por empreendimentos / atividades potencial ou efetivamente impactantes, conforme ANEXO I, e respectivos Termos de Referência Padrão, cuja finalidade é servir de parâmetro para avaliação dos graus de impacto ambiental, negativos e/ou positivos, que deverão ser considerados nos Estudos e Projetos Ambientais que devem subsidiar as análises prévias, diagnósticos e prognósticos para os diversos meios analisados, elaborados nas etapas preliminares que antecedem licenciamento... ambiental.”

Aplicação: As análises dos impactos serão avaliadas de acordo com a Matriz de Impactos Ambientais do IAP.

Portaria IAP nº 097 de 29 de maio de 2012, que trata dos procedimentos para emissão de Autorizações Ambientais para Manejo de Fauna em processos de Licenciamento Ambiental. Estabelece como manejo da fauna três categorias de trabalho: Levantamento de Fauna; Monitoramento de fauna; e Salvamento, resgate e destinação de fauna, definindo que “As autorizações para Manejo de Fauna, de empreendimentos licenciados pelo órgão estadual, serão parte componente do licenciamento ambiental, respeitadas as suas fases” (Art. 3º), e que para a fase de LP será dada uma “Ambiental específica ao IAP, a qual terá validade de um ano e não é passível de renovação”(art.4º). Os procedimentos de resgate e destinação da fauna serão feitos mediante uma “Autorização Ambiental específica ao IAP, tendo como base o Plano Básico Ambiental - RDPA,...” (art. 5º). “Para o procedimento de monitoramento de fauna, não é necessário solicitar Autorização Ambiental específica ao IAP, pois o mesmo constará como condicionante da respectiva licença ambiental a ser emitida...” (Art. 7º).

Aplicação: Os estudos faunísticos da CGH BARRA DE LEÃO deverão ser precedidos de Autorizações Ambientais específicas cada vez que implicar em captura e manejo da fauna silvestre.

LEGISLAÇÃO MUNICIPAL

Emenda Nº 005/2007 DE 13.08.2007 à Lei Orgânica do Município de Rio Bonito do Iguaçu, que trata sobre o Meio Ambiente em seu Capítulo II – Da ordem social, Seção V, Art.162.

4. DESCRIÇÃO GERAL DO PROJETO

O presente relatório apresenta o resumo dos estudos técnicos relativos ao Projeto Básico Simplificado da CGH Barra do Leão. O aproveitamento da CGH Barra do Leão situa-se no município de Rio Bonito do Iguaçu, no rio Chagu na bacia do Rio Paraná, Sub-Bacia 60. No desenho BAL-PB-DE-00-001-00 – Mapa de Localização e Divisão Política temos a localização regional da CGH Barra do Leão. No desenho BAL-PB-DE-00-002-00 – Acessos estão indicados os acessos para as estruturas da CGH Barra do Leão, bem como dos acessos a serem implantados.

O cronograma de implantação da CGH Barra do Leão e plantas básica, encontram-se no **Anexo 11.2** deste relatório. Demais informações pertinentes a bacia hidrográfica e estudos hidrológicos, encontram-se no Item 6 - Diagnóstico Ambiental da Área de Influência.

4.1. Detalhamento do Projeto

4.1.1. Concepção Geral do Projeto

A CGH Barra do Leão está localizada no município de Rio Bonito do Iguaçu a 9 km da sede da cidade, no estado do Paraná. Aproveita um desnível de 31,40 m brutos ao longo do rio Chagu. O desenho BAL-PB-DE-00-027-00 - Arranjo Geral apresenta a visão geral do empreendimento.

A usina é composta de um barramento em solo compactado, vertedouro em concreto ciclópico com soleira livre ao longo de toda a largura. Estrutura de desvio provisória com duas adufas e posterior tamponamento. A adução se dá em túnel de adução escavado na rocha com tomada de água e comporta

ensecadeira na entrada e conduto forçado no final. Na casa de força temos duas unidades geradoras tipo Francis horizontais simples com 1.500 kW de potência nos bornes do gerador totalizando assim 3.000 kW instalados.

A interligação da usina prevê uma rede independente interligando ao sistema COPEL na cidade de Laranjeiras do Sul em 34,5 kV com 18 km de extensão.

Durante a construção os insumos para a execução das obras deverão ser adquiridos prontos na medida do possível. Assim será reduzido os impactos ambientais do empreendimento como um todo. Como exemplo temos o concreto que deverá ser comprado usinado e entregue diretamente nas estruturas sem a necessidade de beneficiamento no canteiro, o aço que também pode ser entregue cortado e dobrado reduzindo a necessidade de estoque e mão de obra para a atividade de corte e dobra reduzindo substancialmente a sucata final da obra.

4.1.2. Reservatório

O reservatório considerado para a CGH Barra do Leão tem apenas a função de elevar o nível de água permitindo a implantação da tomada de água e do túnel de adução melhorando o fluxo de água e reduzindo a necessidade de escavação. Para o nível de água normal, elevação 578,00 m, a área alagada é de 24,12 ha das quais 4,3 ha é de leito natural do rio Chagu. Para NA normal o volume total acumulado no reservatório é de 1.200.000 m³.

Para efeito de flexibilidade operacional a posição e o emboque da tomada de água permite uma depleção máxima de 1 m no reservatório, o que resulta em um volume útil de 220.093 m³ possibilitando a geração mínima por pelo menos 36 horas.

O desenho BAL-PB-DE-00-028-00- Reservatório e APP indica a localização do reservatório bem como área alagada e volumes acumulados. Também está representada a APP que no caso da CGH Barra do Leão é definida como 35 m a partir do nível de água (NA) normal 578,00 m sendo então a área somada das duas margens igual a 26,71 ha.

4.1.3. Ensecadeiras Auxiliares

Para a implantação da CGH Barra do Leão há necessidade de execução de três ensecadeiras. Para a execução do barramento em solo serão necessárias duas ensecadeiras provisórias de montante e de jusante. Ambas as ensecadeiras devem ser incorporadas ao corpo principal da barragem. A terceira ensecadeira deve ser executada para permitir a escavação do canal de fuga da casa de força. A cota final das ensecadeiras da barragem foi definida em 575,00 m para ensecadeira de montante e 574,50 para a ensecadeira de jusante. Para a casa de força a ensecadeira foi definida na cota 542,00 m. Os baixos volumes necessários para a execução das ensecadeiras possibilita a utilização do material de escavação comum e rocha obrigatória para a execução dos aterros.

O perfil proposto para a ensecadeira é de enrocamento lançado para bloquear o fluxo seguido de transição e argila lançada na montante fazendo a vedação da estrutura, apresentado no desenho BAL-PB-DE-00-033-00 - Barragem - Civil.

4.1.4. Barragem de Solo e Muro de Encosto

O barramento em solo possui cota de coroamento na elevação 581,50 m onde a crista possui 142,39 m de comprimento, incluindo o muro de encosto com 8,94 m. A altura máxima sobre a fundação é de 14,6 m. O material para execução do barramento deverá ser obtido das escavações obrigatórias, sendo basicamente solo compactado. Deverá ser executado filtro em areia natural e proteção de enrocamento no pé do filtro a jusante e na faixa de variação do nível de água a montante com material rochoso da escavação do canal de desvio. O talude de jusante deverá ser protegido com material vegetal (gramíneas) para evitar a erosão devido as chuvas. No topo está previsto forro de material rochoso proveniente da escavação do túnel de adução.

Os paramentos têm inclinação de 1:1,75 na montante e de 1:1,6 na jusante. Tanto no paramento de montante quanto no paramento de jusante está prevista a incorporação das ensecadeiras reduzindo assim o volume de

material necessário para execução da barragem. O volume total de material necessário para a construção da barragem é de 36.800 m³.

Para a transição entre o barramento e o vertedouro está prevista a execução de muro de encosto em concreto ciclópico (30% de pedra de mão proveniente das escavações obrigatórias e 70% de concreto massa 9 MPa). O volume previsto para a execução do muro é de 292 m³ de concreto ciclópico. O desenho BAL-PB-DE-00-033-00 - Barragem – Civil apresenta a planta e perfil das estruturas do barramento.

4.1.5. Vertedouro e Vazão Sanitária

4.1.5.1. Vertedouro

O vertedouro consiste em estrutura de concreto massa com soleira vertente e paramento de jusante em degraus. A posição do vertedouro foi definida em virtude das características dos meandros do rio Chagu junto ao empreendimento, que permitirá a execução da estrutura junto a margem direita com o material das escavações obrigatórias sendo destinado ao barramento e cota de fundação mais alta permitindo assim economia no volume de concreto.

O perfil hidráulico e o paramento de jusante em degraus devem ser executados em concreto convencional com resistência mínima de 20 MPa. Para a construção está previsto o uso de 253 m³ de concreto ciclópico e de 258 m³ de concreto convencional 20 MPa. A crista foi definida na elevação 578,00 m e possui comprimento total de 112 m incluindo o trecho sobre a estrutura de desvio que possui 10 m de largura, possibilitando assim o escoamento da vazão da cheia instantânea com recorrência milenar de 757 m³/s com sobrelevação do nível em 2,05 m sobre a soleira vertente. O desenho BAL-PB-DE-00-030-00 – Desvio do Rio e Vertedouro – Civil apresenta a planta e perfila estrutura do vertedouro.

4.1.5.2. Vazão Sanitária

Para o escoamento da vazão sanitária deverá ser implantado no vertedouro 4 tubos com diâmetro de 125 mm dispostos ao longo do vertedouro com eixo na cota 575,28 m, permitindo assim a passagem da vazão de 0,219m³/s com o nível de água do reservatório na cota normal 578,00 m. A disposição dos tubos da vazão sanitária ao longo do vertedouro se encontra no desenho BAL-PB-DE-00-030-00 – Desvio do Rio e Vertedouro – Civil.

4.1.6. Estrutura de Desvio

O desvio do rio será realizado através de duas adufas de concreto com dimensões de 3,80 m de largura por 4,50 m de altura cada vão. A estrutura deve ser construída dentro do canal de desvio escavado na rocha com largura média de 10 m e altura variável sendo o máximo 7,50 m. O material de escavação deverá ser todo utilizado na construção da ensecadeira e barragem (proteções) e do vertedouro em concreto ciclópico (rocha). A soleira da adufa está prevista na cota 567,50 m e o volume total de concreto previsto na estrutura é de 200 m³ de concreto convencional 20 MPa, incluindo os dois tamponamentos e de 208 m³ de concreto ciclópico.

A concretagem da estrutura deverá ser realizada até a cota 573,00 m permitindo assim o escoamento de eventuais cheias tanto pelas adufas quanto pela laje superior das mesmas funcionando como vertedouro. Assim a capacidade de vazão do sistema permite a passagem de cheias com recorrência de 25 anos com vazão de 290 m³/s.

Portanto a sequência de construção para a estrutura de barramento vertedouro desvio do rio resulta na seguinte:

1. Escavação em rocha do canal de desvio e construção da estrutura de desvio em concreto até a elevação 573,00 m;
2. Execução do desvio do rio e construção das ensecadeiras na elevação 575,50 m com posterior limpeza da fundação junto ao leito do rio e ombreira esquerda;

3. Execução da barragem de solo compactado com as ensecadeiras incorporadas até a elevação 578,00 m;
4. Início da concretagem do vertedouro e coroamento da barragem na elevação 581,50 m permitindo o tamponamento de um dos vãos da adufa de desvio;
5. Conclusão da concretagem do vertedouro e posterior tamponamento do segundo vão da adufa de desvio criando assim o reservatório na elevação 578,00m;
6. Para o enchimento do reservatório é necessário que toda a estrutura de concreto da tomada de água esteja terminada e com os equipamentos hidromecânicos implantados e comissionados.

O desenho BAL-PB-DE-00-030-00 – Desvio do Rio e Vertedouro – Civil apresenta a planta e o perfil da estrutura do desvio do rio.

4.1.7. Circuito Hidráulico de Adução

O sistema de adução é composto de um canal de adução curtoescavado na rocha, tomada de água, túnel de adução escavado na rocha e conduto forçado permitindo a vazão turbinada máxima de projeto de 8,54 m³/s. O desenho BAL-PB-DE-00-034-00 – Circuito Hidráulico - Planta e Seção indica o arranjo final proposto para o sistema de adução da usina. A seguir estão descritas as características de cada componente do circuito hidráulico.

4.1.7.1. Tomada de Água

A tomada de água está localizada na margem direita do rio Chagu. A estrutura de concreto armado possui altura máxima de 7,84 m, largura de 4,40 m e comprimento total de 12,92 m incluindo o trecho de transição para o túnel de adução estando integralmente em rocha. A estrutura foi dimensionada para o deplecionamento máximo do reservatório de 1,00 m. A estrutura possui cota de coroamento na elevação 581,50 m. A tomada de água possui uma comporta tipo ensecadeira nas dimensões 2,50 x 2,50 m. Para a movimentação da

comporta será necessária a implantação de uma talha manual em pórtico de estrutura metálica.

O volume total de concreto previsto para a execução da estrutura é de 140 m³, sendo integralmente em concreto estrutural de 20 MPa. A montante na estrutura da tomada de água estão as grades com dimensões de 4,60 x 3,20 m impedindo a entrada de detritos de grandes dimensões durante a operação das máquinas.

Odesenho BAL-PB-DE-00-036-00 – Tomada de Água – Civil apresenta plantas e perfis da estrutura com suas dimensões básicas projetadas.

4.1.7.2. Túnel de Adução

O túnel de adução deverá ser escavado integralmente na rocha, em arco retângulo com seção de 3,00 x 3,00 m e com inclinação de 6,60 % e comprimento total de 396,54 m incluindo o trecho de 4,39 m na transição da tomada de água com o túnel e do trecho de 15,99 m do trecho de transição entre o túnel e o conduto, com sua blindagem. O volume total de escavação subterrânea é de 3.185 m³ de rocha. Caso necessário deverá ser executados os tratamentos necessários observados durante a execução da escavação. O perfil, planta e seções de escavação do túnel de adução estão no desenho BAL-PB-DE-00-034-00 – Circuito Hidráulico – Planta e Perfil.

4.1.7.3. Conduto Forçado e Válvula Borboleta

O conduto forçado inicia dentro do túnel após a transição em concreto e segue em trecho único até a bifurcação junto a saída do túnel seguindo em dois tramos até a casa de força junto a válvula borboleta em cada unidade. O conduto possui o eixo no trecho único após a transição na cota 540,16 m e na chegada da turbina no trecho duplo na cota 539,89 m. O diâmetro interno do conduto no trecho inicial é de 2000 mm e no trecho final junto à turbina de 1400 mm. O conduto possui duas curvas no trecho duplo apenas para o conduto da unidade 01, sendo que o conduto da unidade 02 segue em trecho reto após a bifurcação. O comprimento total do conduto é de 15,00 m para o trecho único e

de 13,50 m para o trecho duplo com peso total de 9,80 toneladas. Está previsto o envelopamento de todo o conduto forçado com concreto estrutura de 20 MPa de resistência. O volume total de concreto previsto é de 186 m³.

Antes de cada unidade no final do conduto está previsto a implantação de uma válvula borboleta permitindo o rápido fechamento do escoamento protegendo a unidade geradora em caso de disparo com tempo de fechamento compatível com os equipamentos adotados.

4.1.8. Casa de Força

Projetada para abrigar duas unidades hidrogeradoras, do tipo Francissimples de eixo horizontal, com 1,500 MW instalados, a casa de forçaserá do tipo abrigada. A vazão turbinada é de 8,54 m³/s para uma queda líquida de referência de 40,99 m. O comprimento totalda estrutura é de 31,21 m incluindo a área de montagem e largura no sentido do fluxo de 13,55 m incluindo a sala de comando. Contando apenas a estrutura rebaixada onde temos os equipamentos as dimensões são 22,00 m de comprimento e 8,35 m de largura ao longo do fluxo. Para a construção da estrutura de concreto está previsto o volume de 556 m³ de concreto estrutural 20 MPa incluindo a superestrutura da cobertura e viga da ponte rolante.

O nível de água do rio junto à casa de força para a cheia instantânea com tempo de recorrência de 1.000 anos, correspondente a 780 m³/s, atinge a elevação 542,05 m obtida pelo estudo de remanso na seção correspondente a localização do canal de fuga. A borda livre na estrutura para essa cota é de 1,97 m proporcionando segurança para a estrutura.

4.1.8.1. Organização Espacial

O acesso principal a casa de força se localiza na margem direita do rioChagusendo executado ao longo de 1 km a partir das estradas já existentes no local. O acesso chega na casa de força pela área de montagem que está na direita hidráulica chegando por jusante da casa de força. Todo o trecho a ser

implantando está fora de área de APP e chega na cota do pátio da casa de força que está na elevação 544,02 m. O acesso deve ser executado em ponta de aterro e forrado com material proveniente da escavação obrigatória no circuito hidráulico.

A área de montagem está localizada na plataforma no lado direito hidráulico na elevação 544,02 m. A área de montagem também está dimensionada para servir de estoque para os componentes eletromecânicos numa eventual sobreposição de fornecimento dos equipamentos, evitando assim o estoque em área externa e descoberta. As medidas previstas para a área de montagem são 7,85 m de largura e 9,21 m de comprimento.

A montante da casa de força, também na elevação 544,02 m, está localizada a sala de controle com visual para a sala de máquinas, a sala de baterias, copa e sanitário. Os painéis e cubículos auxiliares estão previstos junto a sala de comando.

Na elevação 549,94 m está prevista a instalação da ponte rolante para montagem e posterior manutenção dos equipamentos com capacidade de 160 kN, cobrindo todo o comprimento da casa de força e área de montagem.

O piso das unidades se encontra na elevação 537,75 m. O sistema de ventilação é composto pelas venezianas instaladas em todo o perímetro da casa de força localizadas acima da elevação da viga da ponte rolante sendo então necessária a aquisição de geradores com radiador integrado a carcaça e ventilação forçada.

A subestação está localizada na direita da casa de força no prolongamento do pátio a esquerda do acesso. A subestação possui dimensões de 11,88 x 9,64 m e deve ser executada em aterro de argila (pelo menos 0,5 m de espessura) na cota 544,52 m de maneira a melhorar a resistividade do terreno e facilitar o aterramento.

A interligação será realizada através de linha de transmissão ligando a usina a subestação da COPEL no município de Laranjeiras do Sul.

4.1.8.2. Sistema construtivo

A primeira etapa de construção da casa de força consiste na escavação comum e em rocha até o nível do pátio externo da estrutura, na elevação 544,02 m, onde serão implantadas a subestação, a sala de comando e a área de montagem.

A segunda etapa consiste na escavação do poço da estrutura abaixo da elevação 544,02 m que apresenta uma largura ao longo do fluxo de 8,35 m, por um comprimento de 22,00 m e altura máxima sobre fundação de 11,05 m na saída da sucção. A montante do poço da estrutura temos o final do túnel de adução com a implantação dos condutos e a jusante o canal de fuga que será descrito mais à frente. Toda a escavação do poço e do trecho de conduto entre a casa de força e o túnel de adução deverá ser executada em rocha com desmonte a fogo com as devidas técnicas que o empreendimento exige.

As paredes estão previstas com largura de 50 cm ao longo de toda a casa de força. A saída do fluxo das turbinas está prevista na elevação 533,44 m. O eixo das turbinas está previsto na cota 538,62 m. A posição do eixo acima do NA normal permite a execução da casa de força sem a necessidade de comporta de jusante, sendo necessário apenas a implantação de sistema de tampa para a manutenção da máquina. Toda a estrutura deve ser executada em concreto armado com resistência de 20 MPa. Para a fixação final da turbina e do gerador está previsto concreto de segundo estágio e concreto auto adensável tipo grout.

A superestrutura vai da elevação 544,02m até a elevação 549,94 m. Deverá ser executada em concreto armado sendo as paredes de fechamento executadas em alvenaria aparente com tijolo maciço, solidária aos pilares, e após a conclusão das paredes deverá receber pintura com resina sintética para proteção. As laterais também devem ser executadas em alvenaria aparente.

Acima da viga da ponte rolante o fechamento deve ser com janelas venezianas de PVC em todo o seu perímetro permitindo assim a ventilação da casa de força e reduzindo o peso do fechamento nas vigas da ponte e laterais.

A cobertura será estruturada por meio de treliças metálicas que sustentarão as telhas de aço pré-pintadas tipo sanduíche. Para a redução da

iluminação artificial devem ser implantadas a cada 3 telhas metálicas uma telha de fibra translúcida.

Junto a área de montagem está prevista porta metálica podendo ser de abertura dupla ou basculante com largura de 4,60 m x 3,60 m de altura permitindo o acesso dos equipamentos ao interior da área de montagem.

As miscelâneas metálicas como escadas de acesso, guarda corpo, entre outras deverão ser adquiridas de empresa especializada e entregue pronta para montagem final sem a necessidade de trabalhos no canteiro de obras.

Nos desenhos BAL-PB-DE-00-041-00 – Casa de Força – Planta folha 01, BAL-PB-DE-00-042-00 – Casa de Força – Perfiléstão representadas as características e dimensões da estrutura da casa de força.

4.1.9. Conexão da Usina ao Sistema Elétrico

A integração da usina está prevista para ser feita na rede de 34,5 kV existente, de propriedade da Concessionária local (COPEL) distante aproximadamente 18 km.

O bay de 34,5 kV será construído segundo o padrão da Concessionária local e será constituído por seccionadores de isolamento, disjuntor / religador, para-raios/ TPs / TCs onde necessários, medição de faturamento, e Painéis de Controle e Proteção. O bay de ligação deve possuir no mínimo os seguintes equipamentos:

- Disjuntor 34,5 kV;
- Chave Seccionadora em 34,5 kV;
- Transformador de Corrente;
- Transformador de Potencial;
- Para-raios;
- Proteções do Ponto de Conexão;
- Sistema de Medição de Faturamento.

Todos os equipamentos devem atender aos requisitos mínimos do CEPEL e da CCEE de maneira a garantir a manutenção do sistema em fiscalizações realizadas pelos representantes da ANEEL. O desenho BAL-PB-

DE-00-047-00 – Interligação demonstra de maneira resumida o sistema de interligação planejado para a usina.

4.2. Infra-estrutura e Logística

Projetos de usinas hidrelétricas demandam uma infraestrutura e logísticas bastante peculiares, principalmente no que tange à diversidade e complexidade dos componentes e fatores envolvidos.

No caso da CGH Barra do Leão devido aos volumes de obras civis serem reduzidos o tratamento deve ser diferente daquele empregado em grandes obras. Abaixo temos algumas características que devem ser observadas quando da implantação do empreendimento.

4.2.1. Canteiro de Obras

O canteiro de obras da CHG Barra do Leão deverá possuir uma central de carpintaria, com pequeno pátio para fabricação das formas especiais, central de armação, almoxarifado, escritório, refeitório e local com vestiário e sanitários para os trabalhadores. Devido à proximidade do empreendimento com a cidade de Rio Bonito do Iguaçu (10 km) não está prevista a implantação de alojamento no canteiro, sendo os trabalhadores alojados na cidade e transportados com ônibus ao local de trabalho. Para o pico de obras o número previsto de trabalhadores é da ordem de 40 pessoas. No desenho BAL-PB-DE-00-044-00 – Canteiro de Obras tem-se o arranjo previsto das instalações do canteiro de obras.

4.2.2. Acessos

Os acessos até o local do empreendimento podem ser considerados em boas condições sendo todos com boas características de greide e com revestimento primário aplicado. É necessária apenas a implantação dos acessos internos para a construção do empreendimento que devem somar ao

todo 2 km de acessos, o desenho BAL-PB-DE-00-002-00 – Acessos indica os locais de implantação dos acessos.

4.2.3. Mobilização da Mão de Obra

A mobilização da mão de obra, necessária para a montagem da infraestrutura básica do canteiro de obras, deverá ser de responsabilidade da empresa construtora. Pelas características do empreendimento é possível o recrutamento de mão de obra braçal na região com os profissionais mais especializados vindos de outras localidades e alojados na cidade de Rio Bonito do Iguaçu.

4.2.4. Suprimentos

Os materiais básicos para a execução dos serviços deverão ser adquiridos de fornecedores da própria região do empreendimento. O estoque de materiais deverá ser catalogado e acondicionado no setor de almoxarifado ou nos respectivos pátios, no caso de madeira e aço.

4.2.5. Concreto

O concreto para as estruturas deve vir diretamente de central proveniente de Laranjeiras do Sul, com uso de retardador de pega de maneira a manter a trabalhabilidade do concreto. O lançamento pode ser executado por bomba ou calhas diretamente no bloco.

4.2.6. Cimento

O cimento no canteiro de obras deve ser utilizado apenas para reparo e uso em espaçadores de concreto, resultando assim no manuseio de pequenas quantidades que podem ser adquiridas diretamente com fornecedores locais e estocado no almoxarifado.

4.2.7. Agregados

Os agregados para concreto deverão ser adquiridos com fornecedores de qualidade reconhecidos na região sendo a pedra de mão do concreto ciclópico selecionadas no material da escavação obrigatória.

4.2.8. Aços Longos

Os agregados para concreto deverão ser adquiridos com fornecedores de qualidade reconhecidos na região sendo a pedra de mão do concreto ciclópico selecionadas no material da escavação obrigatória.

4.2.9. Combustíveis e Lubrificantes

Os combustíveis e óleos lubrificantes deverão ser fornecidos por empresadistribuidora de produtos derivados de petróleo do local de implantação das obras.

Não está previsto a manutenção de qualquer estoque seja de combustívelseja de lubrificante no canteiro de obras. A entrada desses materiais serápermitida apenas para uso imediato.

4.2.10. Carpintaria

As madeiras necessárias à execução, principalmente das fôrmas para aestruturas de concreto, deverão ser adquiridas de distribuidores regionaisque possuam capacidade de atender a demanda necessária e que possuamtodos os certificados e licenças necessárias expedidas pelo Ministério doMeio-Ambiente e/ou seus órgãos subordinados. O pátio de carpintaria deveráser o menor possível que possa atender as necessidades da obra, previsto no projeto com 257 m² de área.

4.2.11. *Materiais Explosivos*

Os materiais e cargas explosivos deverão ser manuseados por empresas especializadas em desmonte com fogo e apenas na quantidade necessária para a detonação programada no dia, não está previsto a estocagem desses materiais no canteiro de obras.

4.2.12. *Energia elétrica e comunicação*

Energia elétrica para o abastecimento do canteiro deverá ser solicitada ligação comercial junto à rede da COPEL para os trabalhos de construção.

A capacidade do transformador instalado para o abastecimento do canteiro de obras deverá ser de no mínimo 25 kVA trifásico em 380 / 220 V. Deverá ser previsto pelo menos um gerador de emergência a diesel, também trifásico com capacidade de no mínimo 6,5 kVA permitindo o trabalho de uma betoneira, um vibrador elétrico e iluminação necessária a conclusão dos trabalhos de concretagem sem paralisação.

A comunicação do canteiro de obras está prevista pela utilização de linha telefônica convencional ou celular.

4.3. Planejamento da Construção e Cronograma Físico

O cronograma de implantação da CGH Barra do Leão prevê um prazo total de execução de 14 meses, contados a partir da ordem de serviço. O caminho crítico da execução do empreendimento são as obras da casa de força e montagem dos equipamentos.

O cronograma se encontra no anexo e considerando a mobilização da empreiteira a partir de 02/01/2017 temos a finalização das duas unidades geradoras em 02/03/2018.

5. IDENTIFICAÇÃO DA ÁREA DE INFLUÊNCIA DO EMPREENDIMENTO

O diagnóstico ambiental, realizado a partir de um conjunto de estudos que analisa os fatores ambientais relevantes para a implementação de um determinado empreendimento, abrange três áreas do conhecimento: meio físico, meio biótico e meio antrópico. A partir desta análise, é possível prognosticar as transformações que ocorrerão no ambiente, ou seja, os impactos ambientais, positivos e negativos, causados pela CGH em estudo (Ambiotech, 2014).

Cada meio estudado tem um domínio próprio de abrangência e grau de relevância, definindo assim, uma área de influência específica no meio ambiente. A “Área de Influência”, em termos legais, está descrita na Resolução CONAMA nº 01 de 1986, em seu Artigo 4º, o qual estabelece como uma das cinco diretrizes gerais para o estudo e impacto ambiental: “Definir os limites da área geográfica a ser direta ou indiretamente afetada pelos impactos ambientais, denominada área de influência do projeto, considerando, em todos os casos, a bacia hidrográfica na qual se localiza”.

As áreas de influência variam dependendo do porte e características do empreendimento. Dessa forma, em empreendimentos hidrelétricos de pequeno porte os impactos são locais e pontuais e conseqüentemente de menor proporção, sendo que se verificam em área destinada ao canal de fuga e casa de força, com dano ambiental reduzido (Construnível, 2015).

5.1. Área Diretamente Afetada (ADA)

A área diretamente afetada para a CGH Barra do Leão, se caracterizará, para todos os meios, pela área de abrangência do lago do reservatório, sua APP (35m) e a zona de servidão da usina e reservatório.

5.2. Área de Influência Direta (AID)

Para os meios físico e biótico, a AID é definida como a área de abrangência de 500m de raio a partir da ADA.

Área de Influência Direta estudo socioeconômico tem 715ha e foi estipulada a partir de um raio de 500m da APP do reservatório. Após análise de abrangência desse zoneamento, foi determinado que todas as comunidades próximas ao entorno do reservatório ao longo do rio, deveriam ser contempladas nesse estudo, acarretando uma modificação na AID para que todas as comunidades próximas, fossem contempladas no diagnóstico, dessa forma, em alguns ponto a área foi aumentada de forma que contemplasse estas residências.

5.3. Área de Influência Indireta (All)

Para os meios físico e biótico, a All se definirá como sendo a Bacia Hidrográfica do rio Chagu.

Se adotou como All do meio antrópico, o município Rio Bonito do Iguaçu, onde será inserido o empreendimento e que poderá sofrer as influências do mesmo.

6. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DA ÁREA DE INFLUÊNCIA

6.1. Meio Físico

6.1.1. Caracterização Climática

Para realização de atividades relacionadas ao uso dos recursos naturais, é imprescindível o conhecimento e análise dos elementos que se referem aos aspectos físicos do local. Fatores climáticos possuem grandes influências para a análise de futuros resultados a serem obtidos na região, este estudo baseia-se na análise sistemática de elementos específicos, observando um padrão típico apresentado pela região durante análises históricas.

Os elementos a serem analisados para classificação climática de uma região compõem os fatores relacionados à temperatura, pressão atmosférica e

umidade. Segundo, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), os climas predominantes no Brasil são definidos através das seguintes características:

- **CLIMA TEMPERADO**

Predominante entre as regiões Polo Norte e o Trópico de Câncer e o Trópico de Capricórnio e o Polo Sul, caracteriza-se por apresentar temperaturas em torno de 18°C e menos zero grau durante o inverno. As estações caracterizam-se por ser bem definidas e com períodos de chuvas distribuídos de forma regular durante todo ano. A região Sul do Brasil apresenta esta característica de clima.

- **CLIMA EQUATORIAL**

O clima equatorial é predominante nas regiões próximas a Linha do Equador e caracteriza-se por apresentar períodos de chuvas durante todo o ano e atingir temperatura média de 25°C. Com presença principalmente na região da Floresta Amazônica, este clima está presente em boa parte do território brasileiro.

- **CLIMA TROPICAL**

Com predominância em áreas entre o Trópico de Câncer e o Trópico de Capricórnio, o clima tropical caracteriza-se por apresentar altos períodos de chuvas, período de seca no inverno, e temperatura média superior a 20°C. No território brasileiro, é encontrado na região Nordeste, Sudeste e no Centro-Oeste.

Para classificação climática da região, foi utilizada a escala de Köppen que se baseia, através da representação de letras características de temperatura e regime de chuvas nas estações do ano, na avaliação dos fatores relativos ao relevo, temperatura, período de chuvas, entre outros fatores de interferência.

A região da Bacia do rio Chagu se encontra na transição dos climas Cfa e Cfb, sendo o segundo predominante, conforme **Figura 1**. Segundo a escala de Köppen, podemos definir estes climas da seguinte forma:

Cfa - Clima Subtropical Úmido (Mesotérmico), com média do mês mais quente superior a 22°C e no mês mais frio inferior a 18°C, sem estação seca definida, verão quente e geadas menos frequentes.

Cfb - Clima Subtropical Úmido (Mesotérmico), com média do mês mais quente inferior a 22°C e do mês mais frio inferior a 18°C, sem estação seca, verão ameno e alta frequência de geadas severas.

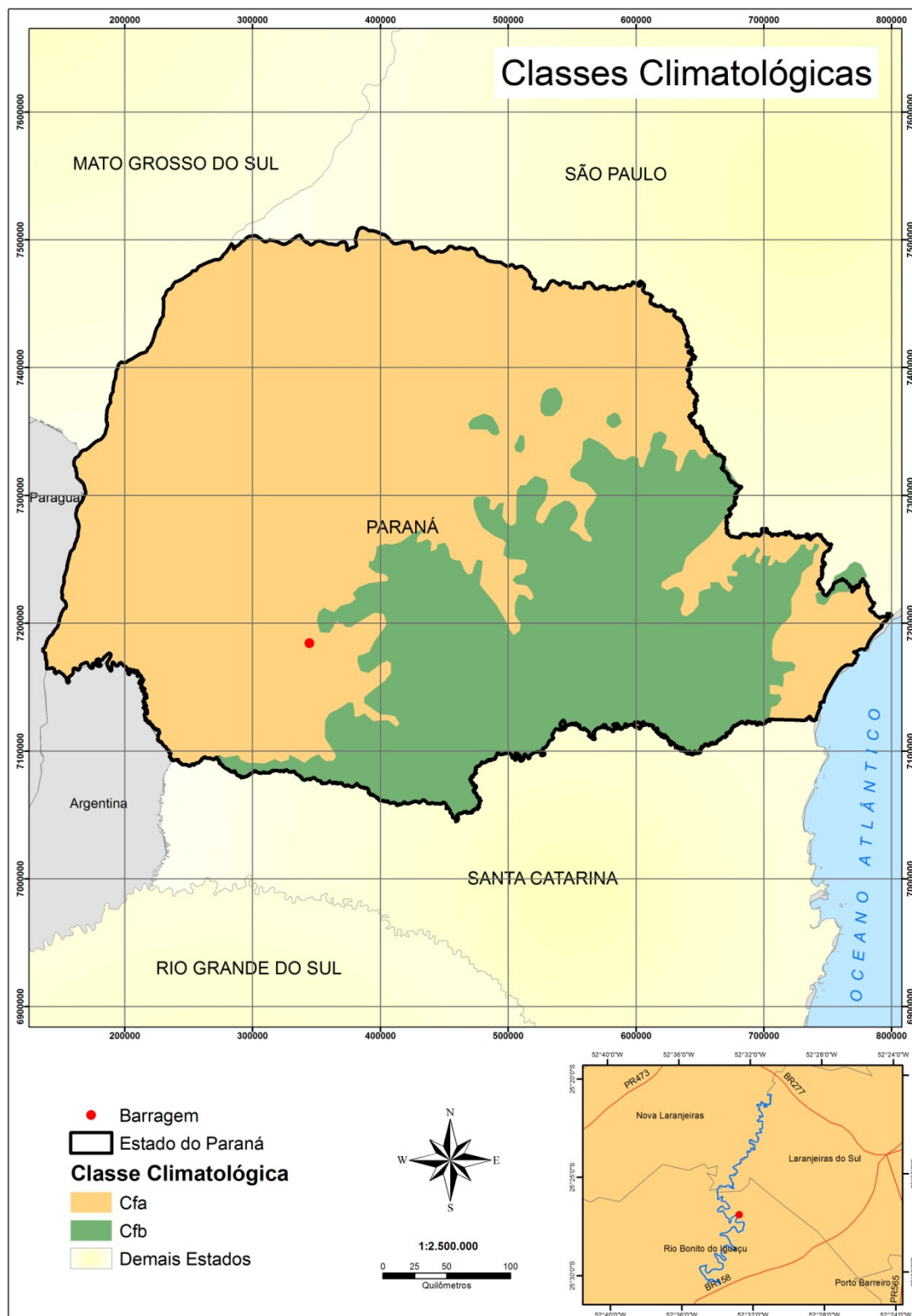


Figura 1: Classes climáticas do estado do Paraná. **Fonte:** IAPAR.

6.1.1.1. Precipitação

Para obtenção do regime pluviométrico no local da CGH Barra do Leão, foram caracterizados os dados a partir da estação pluviométrica Rio Bonito do Iguaçu (**Quadro 1**), na qual se classifica com sendo a mais próxima da área de influência.

A caracterização do regime pluviométrico na bacia da CGH Barra do Leão consistiu-se na determinação da precipitação mensal (**Tabela 1**) e da precipitação acumulada anual e seus valores máximos diários e respectivos dias chuva/mês (**Tabela 2**). Para tanto, foram considerados os dados da estação pluviométrica do período de 2005 a 2015 para realização das análises.

Quadro 1: Característica da estação pluviométrica de Rio Bonito do Iguaçu. **Fonte:** Instituto de Água do Paraná, Sistema de Informações Hidrológicas, 2016.

Estação	RIO BONITO DO IGUAÇU
Município	Rio Bonito do Iguaçu
Tipo	P
Altitude	704,000 m
Código	2552036
Instalação	27/01/1976
Bacia	Iguaçu
Latitude	25° 29' 23"
Longitude	52° 31' 56"
Entidade	AGUAS PARANÁ
Sub-bacia	6

Tabela 1: Precipitação mensal (mm). **Fonte:** Águas Paraná – Instituto de Águas do Paraná – Sistema de Informações Hidrológicas – SIH.

ANO	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
2005	195,7	25,7	110,3	133,9	273,5	276,8	85,3	145,2	224,9	529,7	152,8	65,2
2006	209,3	88,4	154,8	95,8	14,3	68,6	62,0	66,4	188,5	177,4	183,6	238,1
2007	263,2	84,6	105,1	192,0	211,9	30,0	110,0	25,8	22,0	144,8	212,9	229,3
2008	228,5	158,6	167,1	192,4	72,1	215,7	69,2	160,2	103,8	265,5	171,6	44,2
2009	273,2	102,0	86,3	73,3	208,1	138,1	190,0	127,0	288,1	329,4	199,0	339,9
2010	207,8	180,8	145,5	275,9	110,3	50,9	100,0	38,1	66,3	209,1	100,0	308,1
2011	277,8	278,5	123,8	84,7	28,4	96,3	226,7	384,2	99,3	210,3	116,6	82,0
2012	151,6	157,4	98,5	258,6	64,1	223,3	129,6	0,2	58,5	224,4	112,3	257,2
2013	157,6	226,7	342,1	58,2	200,8	521,7	81,8	61,2	148,3	187,6	130,0	220,1
2014	352,5	154,0	226,6	178,6	192,8	522,8	150,7	17,3	310,5	76,3	154,6	148,5
2015	213,1	187,5	125,0	155,4	185,7	87,2	349,7	70,9	245,1	159,9	235,8	352,0

Tabela 2: Dados anuais de precipitação. **Fonte:** Águas Paraná – Instituto de Águas do Paraná – Sistema de Informações Hidrológicas – SIH.

ANO	TOTAL ANUAL (mm)	MÁX. DIÁRIA (mm)	DATA DA OCORRÊNCIA	DIAS DE CHUVA
2005	2219,0	127,5	29/10/2005	115
2006	1547,2	65,4	23/12/2006	102
2007	1631,6	84,9	08/05/2007	115
2008	1848,9	74,0	13/03/2008	117
2009	2354,4	93,4	12/10/2009	152
2010	1792,8	92,8	26/04/2010	143
2011	2008,6	134,3	19/08/2011	129
2012	1735,7	99,8	26/04/2012	121
2013	2336,1	134,5	21/06/2013	122
2014	2485,2	232,0	08/06/2014	124
2015	2367,3	110,1	26/09/2015	133

O **Gráfico 1** representa as precipitações médias mensais no período entre 2005 e 2010. Nos valores apresentados, podem ser observadas as variabilidades existentes nas alturas pluviométricas médias precipitadas durante o ano. Analisando os meses mais chuvosos, define-se que os períodos compreendidos entre outubro e janeiro atingiram média mensal de 227,46 mm. O período entre fevereiro e setembro compreende os meses de menor precipitação atingindo a média mensal de 165,35 mm.

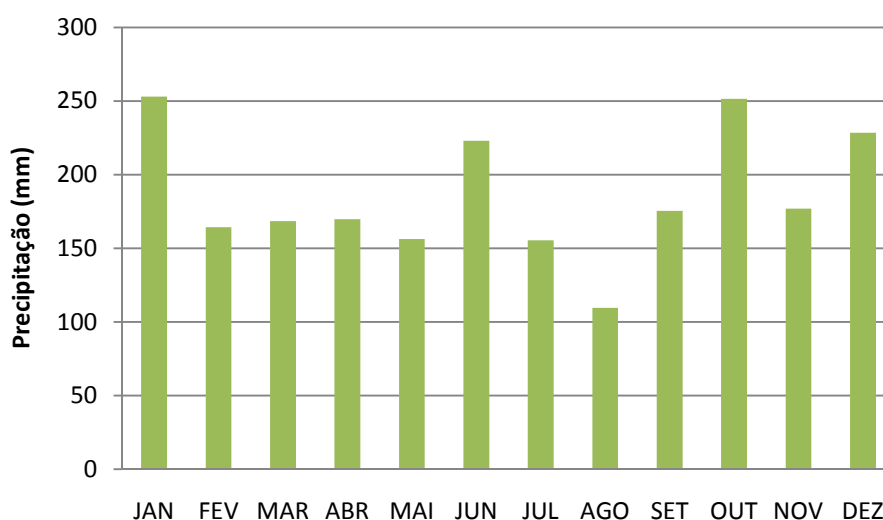


Gráfico 1: Precipitação média mensal. **Fonte:** Águas Paraná – Instituto de Águas do Paraná – Sistema de Informações Hidrológicas – SIH.

6.1.1.2. Temperatura

A temperatura pode ser medida por diferentes escalas, em âmbito nacional e internacional a escala mais utilizada é denominada Celsius. A medição deste parâmetro é baseada no conceito de que a radiação solar atinge a superfície da terra e uma parcela dessa energia é submetida ao aquecimento do ar, sendo assim, fornecendo o valor de temperatura do ar que nos envolve.

Para obtenção dos dados de temperatura na região foram coletados os dados da estação meteorológica mais próxima do empreendimento, sendo esta a estação de Francisco Beltrão (**Quadro 2**). Os dados obtidos foram referentes ao período de 1974 a 2015.

Quadro 2: Característica da estação meteorológicas de Francisco Beltrão - PR. **Fonte:** Instituto Agrônomo do Paraná IAPAR.

Estação	Francisco Beltrão
Município	Francisco Beltrão - PR
Altitude	650 m
Código	02653012
Latitude	26.05 S
Longitude	53.04 W
Entidade	Instituto Agrônomo do Paraná IAPAR

Conforme **Tabela 3**, a temperatura média máxima do período atingiu 30,2°C no mês de janeiro e a média mínima 9,0°C no mês de julho. Em relação ao valor máximo absoluto, este foi registrado em 1985 na faixa de 38,3°C, já para o valor mínimo absoluto, o valor mais baixo registrado foi de -4,2°C em 1978.

Tabela 3: Dados referentes à temperatura média máxima, média mínima, máxima absoluta e mínima absoluta analisada na estação meteorológica de Francisco Beltrão – PR no período entre 1979 e 2015. **Fonte:** Instituto Agrônomo do Paraná IAPAR.

MÊS	MÉDIA MÁX.	MÉDIA MIN.	MÁXIMA ABS.	ANO	MÍNIMA ABS.	ANO
JAN	30,2 °C	18,4 °C	36,4 °C	91	8,0 °C	74
FEV	29,9 °C	18,3 °C	37,6 °C	2014	8,7 °C	91
MAR	29,2 °C	17,0 °C	37,4 °C	2005	3,4 °C	76
ABR	26,1 °C	14,1 °C	33,8 °C	2007	1,0 °C	99
MAI	22,3 °C	10,7 °C	31,9 °C	81	-0,2 °C	2007

JUN	20,8 °C	9,4 °C	31,0 °C	74	-4,2 °C	78
JUL	21,1 °C	9,0 °C	30,0 °C	94	-5,0 °C	75
AGO	23,4 °C	10,3 °C	34,0 °C	99	-2,4 °C	84
SET	24,4 °C	11,9 °C	35,7 °C	88	-0,4 °C	2002
OUT	26,8 °C	14,6 °C	36,4 °C	2014	3,3 °C	82
NOV	28,4 °C	15,9 °C	38,3 °C	85	4,8 °C	95
DEZ	29,7 °C	17,7 °C	38,2 °C	85	8,6 °C	2010

6.1.1.3. Evapotranspiração

Segundo Caviglione et al., (2000), define-se a evapotranspiração como sendo a transferência de água de uma superfície qualquer para a atmosfera, por meio dos processos de evaporação e transpiração. Normalmente se estima a evapotranspiração devido à dificuldade de se separar os processos de evaporação - perda de água diretamente das superfícies para a atmosfera - e transpiração - perda de água dos organismos vegetais e animais para a atmosfera. A evapotranspiração é considerada como potencial quando ocorre a partir de uma superfície vegetada extensa e uniforme, coberta por vegetação de porte baixo e bem suprida de água.

A importância do conhecimento dos níveis de água evaporados por este processo é fundamental para se conhecer o balanço hídrico de uma região. A partir da disponibilidade hídrica, pode-se então determinar se essa região é indicada para o cultivo de determinada espécie vegetal (IAPAR, 2016).

Para obtenção dos dados de evapotranspiração e insolação na região foram coletados os dados da estação meteorológica mais próxima do empreendimento, sendo esta a estação de Francisco Beltrão, conforme descrição já apresentada no **Quadro 2**. Os dados obtidos foram referentes ao período de 1974 a 2015.

A **Tabela 4** indica o mês de novembro como sendo o de maior evapotransição no período e o mês de junho como o de menor índice. Estes valores apresentam relação direta com os valores referentes à insolação.

Tabela 4: Dados referentes a média total mensal de evapotranspiração e de horas de brilho solar analisada na estação meteorológica de Francisco Beltrão – PR no período entre 1979 e 2015. **Fonte:** Instituto Agrônomo do Paraná IAPAR.

MES	MEDIA DE EVAPOTRANSPIRAÇÃO TOTAL (mm)	MEDIA DE INSOLAÇÃO TOTAL (horas)
JAN	79,1	219,7
FEV	64	192,9
MAR	71,2	215,3
ABR	59,4	188,6
MAI	48,4	172
JUN	42,9	145,5
JUL	60	171,9
AGO	77,8	193,6
SET	79,8	180,9
OUT	83	201
NOV	88,3	224,3
DEZ	87,6	225,7

6.1.2. Recursos Hídricos

6.1.2.1. Região Hidrográfica do Baixo Iguaçu

A região de estudo está inserida na bacia hidrográfica do Iguaçu, tendo em vista a gestão da bacia hidrográfica, foi instituída pela Resolução nº 49 CERH/PR, de 20 de dezembro de 2006, três unidades hidrográficas dividindo esta bacia, a qual o empreendimento estará localizado na unidade hidrográfica baixo do Iguaçu.

A área hidrográfica do Baixo Iguaçu pode ser observado no ponto nº 12 inserido na **Figura 2**.



Figura 2: Unidades hidrográficas do Paraná. **Fonte:** SUDERHSA, 2006; SEMA, 2004; SRH-MMA, Projeto Guarani 2006.

Conforme apresentado na **Figura 3**, os principais rios afluentes, na área de abrangência do Comitê dos Afluentes do Baixo Iguaçu são: Cavernoso, das Cobras, Guarani, Adelaide, Tormenta, Andrada, Gonçalves Dias, Floriano, Silva Jardim e Tamanduá, pela margem direita, e Barra Grande, Chopinzinho, Chopim, Jaracatiá, Cotegipe, Capanema, Siemens e Santo Antônio, pela margem esquerda.

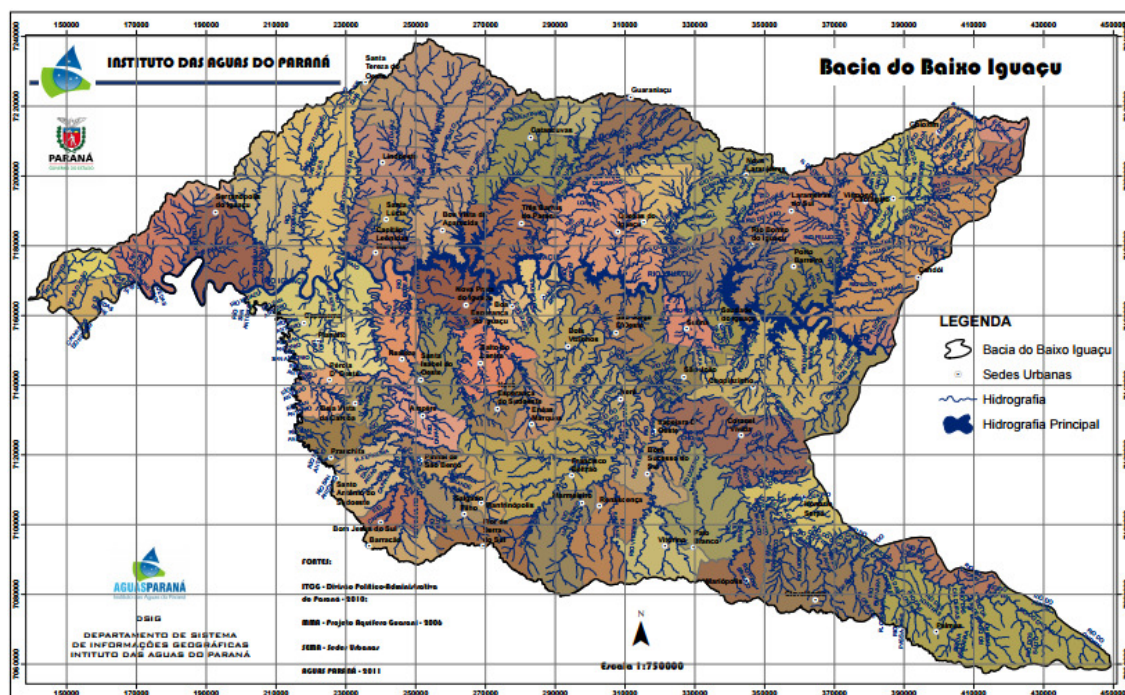


Figura 3 : Bacia do Baixo Iguaçu. **Fonte:** AGUASPARANÁ, 2011.

Segundo o Plano Estadual de Recursos Hídricos a Unidade Hidrográfica de Gerenciamento de Recursos Hídricos, engloba total ou parcialmente cerca de 990.827 habitantes nos seguintes municípios: Ampére, Barracão, Bela Vista da Caroba, Boa Esperança de Iguaçu, Boa Vista da Aparecida, Bom Jesus do Sul, Bom Sucesso do Sul, Campina do Simão, Candói, Cantagalo, Capanema, Capitão Leônidas Marques, Cascavel, Catanduvas, Céu Azul, Chopinzinho, Clevelândia, Coronel Domingo Soares, Coronel Vivida, Cruzeiro do Iguaçu, Dois Vizinhos, Enéas Marques, Espigão Alto do Iguaçu, Flor da Serra do Sul, Foz do Iguaçu, Foz do Jordão, Francisco Beltrão, General Carneiro, Goioxim, Guaraniaçu, Honório Serpa, Ibema, Itapejara D'Oeste, Laranjeiras do Sul, Lindoeste, Manfrinópolis, Mangueirinha, Mariópolis, Marmeleiro, Matelândia, Medianeira, Nova Esperança do Sudoeste, Nova Laranjeiras, Nova Prata do Iguaçu, Palmas, Pato Branco, Pérola D'Oeste, Pinhal de São Bento, Planalto, Porto Barreiro, Pranchita, Quedas do Iguaçu, Realeza, Renascença, Rio Bonito do Iguaçu, Salgado Filho, Salto do Lontra, Santa Izabel do Oeste, Santa Lúcia, Santa Tereza do Oeste, Santa Terezinha de Itaipu, Santo Antônio do Sudoeste, São João, São Jorge D'Oeste, São Miguel do Iguaçu, Saudade do Iguaçu, Serranópolis do Iguaçu, Sulina, Três Barras do Paraná, Verê, Virmond, Vitorino.

6.1.2.2. Rio Chagu

O Rio Chagu caracteriza-se por ser afluente da margem direita do rio Iguaçu. O local da bacia situa-se na região centro sudoeste do estado do Paraná. Sua bacia hidrográfica possui área nos municípios de Laranjeiras do Sul, Nova Laranjeiras e Rio Bonito do Iguaçu, estando integralmente no estado do Paraná. A área da bacia hidrográfica é junto ao nível 506 m de 317,48 km².

Na região da bacia do rio Chagu o principal receptor de águas é o rio Iguaçu. Toda a rede de drenagem da região leva ao curso principal do Iguaçu. Como receptor secundário tem diversos rios de menor porte na região, a bacia do rio Chagu é um deles. Na bacia temos a parte superior, das nascentes na Serra dos Macacos resultando em trecho com grande declividade do talvegue principal. No trecho médio temos a ocorrência de meandros curtos e com declividade mais baixa, em alguns trechos temos corredeiras curtas. No trecho final do rio Chagu ocorrem meandros longos sendo que no início do trecho no primeiro meandro mais longo temos características particulares a esse trecho, como margens mais abruptas e simétricas, algumas cachoeiras de baixa queda e corredeiras em todo o trecho. Nos outros meandros, seguindo a jusante temos que sempre uma das margens é abrupta e outra suave possibilitando o uso do solo para cultivo. A foz do rio Chagu se encontra no reservatório da UHE Santo Santiago, que no enchimento de seu reservatório invadiu o trecho final da calha do rio Chagu, reduzindo seu comprimento e seu desnível as condições atuais.

ESTAÇÃO FLUVIOMÉTRICA

Com base no conhecimento da não existência de estação fluviométrica no rio Chagu, estabelecemos como referência para as informações deste item, o “Projeto Básico Simplificado da CGH Barra do Leão” sob Registro n° 48500.006598 / 2012 – 88 realizado pelo Eng. Henrique Yabrudi Vieira.

Como na bacia do Rio Chagu não ocorre à presença de nenhuma estação fluviométrica instalada, conseqüentemente não ocorre a presença de dados diretos de vazão disponível. Nesse caso para a definição de uma série de vazões médias mensais a melhor metodologia utilizada no estudo foi a

análise de regionalização de vazões a partir dos dados obtidos em estações fluviométricas implantadas em bacias hidrográficas vizinhas a do rio Chagu. A utilização de estações de uma mesma região hidrológica com características semelhantes e com maior quantidade de dados de vazões disponíveis, permite a obtenção de dados mais confiáveis reduzindo os erros inerentes ao processo estatístico utilizado (VIEIRA, 2012).

O estudo de regionalização consiste em analisar os dados de vazão média mensal de longo do maior período disponível para cada bacia hidrográfica selecionada comparando-os com a área de drenagem e dispondo os dados em um gráfico vazão x área de drenagem onde pela obtenção da equação de tendência é possível definir a vazão média mensal de longo período para bacia hidrográfica semelhante onde apenas o dado de área de drenagem é disponível. Na sequência temos a descrição dos estudos realizados e dos resultados obtidos no estudo de regionalização para obtenção da série de vazões médias mensais para os aproveitamentos do rio Chagu.

REGIONALIZAÇÃO

Para este estudo foram utilizados os dados de 5 estações fluviométricas localizados na bacia do rio Iguaçu com dados que permitiram a obtenção de uma série histórica de vazões com período de janeiro /1952 até dezembro /2010, somando um total de mais de 59 anos.

As estações utilizadas para os estudos foram escolhidos em função da área de drenagem e da disponibilidade de dados de maneira a obter-se a série mais extensa, homogênea e confiável possível. Na **Tabela 5** estão indicados os nomes das estações utilizados, o código da estação, o rio em que se localiza a área de drenagem da bacia, à distância em relação ao rio Chagu, a vazão específica média e a vazão média do período de dados disponível.

Tabela 5: Estações fluviométricas utilizadas. **Fonte:** Projeto Básico Simplificado da CGH Barra do Leão, VIEIRA, 2012.

ESTAÇÃO FLUVIOMÉTRICA	RIO	CÓDIGO ESTAÇÃO	ÁREA BACIA (km ²)	NÚMERO REGISTROS	VAZÃO ESP. (l/s/km ²)	VAZÃO (m ³ /s)
Porto Santo Antonio	Guarani	65970000	1.080	375	27,92	30,16
Ponte do Vitorino	Vitorino	65945000	554	649	26,97	14,94
Salto Claudelino	Chopim	65925000	1.660	538	33,23	55,17
Balsa do Santana	Santana	65955000	1.720	550	30,28	52,08
Usina do Cavernoso	Cavernoso	65855000	1.490	657	26,4	39,34

Porém, para a utilização dos valores de vazão média de longo período de cada estação fluviométrica é importante que o período de dados de vazão seja o mesmo para cada local. A simples utilização dos dados obtidos a partir do site da Agência Nacional de Águas (ANA) para as diferentes estações podem induzir a um erro na definição da equação de regionalização, pois o período de vazão disponível não está semelhante. Assim antes de utilizar a correlação de dados para obter a equação de regionalização foi de grande relevância o preenchimento de falhas e aumento da série de vazões de cada estação utilizada para um período semelhante e com o maior número de dados possíveis.

PREENCHIMENTO DE FALHAS E EXTENSÃO DA SÉRIE DE VAZÕES DISPONÍVEIS

Para o preenchimento de falhas e extensão dos dados de vazão nos diversos postos fluviométricos utilizados no estudo foram utilizadas as correlações de vazão entre as estações estudadas resultando em 13 equações de correlação. A série de dados foi estendida para o preenchimento integral de dados entre a data mais antiga de vazão disponível, no caso a leitura de Janeiro de 1952 na estação Usina do Cavernoso, até a data mais recente disponível na época do estudo, nesse caso a leitura de dezembro de 2010 que não está disponível apenas na estação Balsa do Santana. O processo de correlação consistiu nos seguintes passos:

1 – Obtenção das vazões médias mensais para o período de dados disponível. A partir destes dados, calculou-se a vazão específica para cada

mês de vazão média mensal. Esse processo consistiu em dividir as vazões médias mensais pela área da bacia hidrográfica, resultando em valores de vazão em litros por segundo por quilometro quadrado (l/s/km²) para um determinado mês/ano;

2 – Estruturou-se uma planilha com os dados de vazão específica para todas as estações, sempre usando o mesmo período de dados de maneira que a vazão de um mesmo mês/ano ficasse sempre na mesma linha para todos os locais;

3 – Realizou-se a correlação de vazões entre as estações montando o gráfico onde x é a vazão específica de um local e y a vazão específica do outro local de interesse.

Assim tivemos uma nuvem de dados no gráfico onde os pontos são relativos às datas sem que ambos os pontos tivessem valor de vazão específica. A partir dessa nuvem obtivemos a linha de tendência e a equação linear de tendência (sempre passando pelo zero) que expressa a correlação entre os dados de onde então é possível obter o valor da vazão específica quando apenas uma das estações possui o valor de vazão específica registrado. É importante ressaltar que o valor do coeficiente de correlação (R^2) foi de vital importância para definir quais estações possuíam comportamento mais homogêneo aumentando a confiança nos valores obtidos. O valor de R^2 igual a 1 significa 100% de semelhança, representada por uma reta com 45 graus de inclinação e relação de 1:1, assim quanto mais próximo de 1 melhor a correlação e mais fiel o dado estimado.

4 – Realizou-se o preenchimento dos dados faltantes com as equações de correlação obtidas procurando sempre o uso primeiro das equações com melhor coeficiente de correlação, ou seja, priorizando o uso das equações com valor de R^2 mais próximo a 1 obtendo-se assim os valores de vazão média mensal específico para cada mês do período estudado em todas as estações fluviométricas;

5 – Multiplicou-se os valores obtidos de vazão específica pela área de drenagem da estação relacionada obtendo assim a vazão média mensal em cada mês do período hidrológico estudado. O cálculo da vazão média de todos os meses disponíveis resulta na vazão média de longo período em metros cúbicos por segundo (m³/s) para a estação fluviométrica estudada.

O resultado do processo de correlação para o preenchimento de falhas e extensão da série de dados possibilitou a obtenção das séries históricas de vazões médias mensais para todas as estações estudadas compreendendo o período de janeiro de 1952 até dezembro de 2010, um total de mais de 59 anos. Na **Tabela 6** estão às vazões médias mensais das estações utilizadas, estas foram obtidas diretamente no site da ANA considerando o maior período hidrológico possível e ordenado mês a mês considerando o mesmo período de vazão disponível. Nessa tabela os valores de vazão estão em m³/s não sendo realizada ainda a divisão pela área da bacia hidrográfica.

Tabela 6: Vazões Médias Mensais nas Estações Antes da Correção e Extensão. **Fonte:** Projeto Básico Simplificado da CGH Barra do Leão, VIEIRA, 2012.

REGISTRO	MÊS	DATA	STO ANTONIO	VITORINO	CLAUDELINO	SANTANA	CAVERNOSO
1	1	jan-52					13,40
2	2	fev-52					9,89
3	3	mar-52					4,78
4	4	abr-52					8,80
5	5	mai-52					3,47
6	6	jun-52					24,65
7	7	jul-52					13,19
8	8	ago-52					8,15
9	9	set-52					41,33
10	10	out-52					79,11
11	11	nov-52					79,28
12	12	dez-52					24,38
13	1	jan-53					14,01
14	2	fev-53					16,72
15	3	mar-53					12,58
16	4	abr-53					34,89
17	5	mai-53					27,07
18	6	jun-53					25,70
19	7	jul-53					13,70
20	8	ago-53					8,40
21	9	set-53					40,50
22	10	out-					54,51

		53					
23	11	nov-53					68,26
24	12	dez-53					31,20
25	1	jan-54					58,72
26	2	fev-54					26,71
27	3	mar-54					20,48
28	4	abr-54					12,79
29	5	mai-54					113,76
30	6	jun-54					87,02
31	7	jul-54					41,62
32	8	ago-54					18,65
33	9	set-54					28,43
34	10	out-54					57,29
35	11	nov-54					34,65
36	12	dez-54					20,16
37	1	jan-55					15,35
38	2	fev-55					8,10
39	3	mar-55					10,47
40	4	abr-55					16,68
41	5	mai-55					50,63
42	6	jun-55					139,08
43	7	jul-55					102,91
44	8	ago-55					51,97
45	9	set-55					40,04
46	10	out-55					13,54
47	11	nov-55					10,45
48	12	dez-55					6,48
49	1	jan-56					8,63
50	2	fev-56					8,85
51	3	mar-56					12,38
52	4	abr-56					62,46
53	5	mai-56					65,35
54	6	jun-56					52,32
55	7	jul-56					44,74
56	8	ago-		19,36		66,68	82,29

		56					
57	9	set-56		18,19		65,14	33,19
58	10	out-56		11,83		22,33	17,80
59	11	nov-56		4,86		8,73	7,88
60	12	dez-56		3,02		4,38	5,31
61	1	jan-57		4,69		25,33	8,33
62	2	fev-57		12,50		57,10	12,26
63	3	mar-57		7,21		20,66	7,78
64	4	abr-57		4,05		17,57	7,62
65	5	mai-57		3,40		18,39	7,78
66	6	jun-57		13,36		68,17	38,77
67	7	jul-57		35,33		118,60	89,97
68	8	ago-57		67,23		203,61	106,37
69	9	set-57		52,34		182,63	205,31
70	10	out-57		19,13		65,63	54,28
71	11	nov-57		14,29		38,91	36,97
72	12	dez-57		10,74		21,94	22,48
73	1	jan-58		3,58		13,01	11,81
74	2	fev-58		3,75		5,98	7,84
75	3	mar-58		2,65		7,81	7,32
76	4	abr-58		3,32		28,42	6,02
77	5	mai-58		2,23		7,16	4,81
78	6	jun-58		13,25		45,42	9,85
79	7	jul-58		7,22		37,12	9,73
80	8	ago-58		11,52		46,26	15,16
81	9	set-58		34,75		138,77	56,16
82	10	out-58		20,02		79,91	28,42
83	11	nov-58		11,14		30,94	25,38
84	12	dez-58		19,87		58,33	20,15
85	1	jan-59		9,30		22,22	15,68
86	2	fev-59		14,11		74,85	47,99
87	3	mar-59		7,04		30,19	15,64
88	4	abr-59		13,49		58,72	18,63
89	5	mai-59		13,02		47,16	24,52

90	6	jun-59		11,47		55,30	31,24
91	7	jul-59		10,54		25,92	19,30
92	8	ago-59		15,57		39,58	17,62
93	9	set-59		7,77		25,84	18,89
94	10	out-59		8,74		42,77	21,12
95	11	nov-59		5,09		25,84	14,80
96	12	dez-59		12,89		56,05	10,33
97	1	jan-60		7,10		27,37	11,41
98	2	fev-60		5,78		26,66	26,06
99	3	mar-60		2,98		7,65	
100	4	abr-60		4,13		11,88	
101	5	mai-60		2,80		22,99	
102	6	jun-60		10,59		36,60	
103	7	jul-60		5,50		16,02	
104	8	ago-60		21,77		80,00	
105	9	set-60		22,73		71,50	
106	10	out-60		33,51		95,71	
107	11	nov-60		27,87		55,23	
108	12	dez-60		10,46		21,81	
109	1	jan-61		10,62		13,06	
110	2	fev-61		5,74		11,18	
111	3	mar-61		31,84		96,95	
112	4	abr-61		8,73		35,37	
113	5	mai-61		7,01		34,89	
114	6	jun-61		5,15		16,88	
115	7	jul-61		4,30		10,51	
116	8	ago-61		4,60		8,02	
117	9	set-61		16,04		82,07	
118	10	out-61		27,49		109,81	
119	11	nov-61				66,28	
120	12	dez-61				35,24	
121	1	jan-62		9,16		29,11	
122	2	fev-62		12,61			
123	3	mar-62		15,81		45,91	
124	4	abr-		5,80		15,61	

		62					
125	5	mai-62		8,32		38,05	
126	6	jun-62		9,15		33,10	
127	7	jul-62		6,85		27,30	
128	8	ago-62		5,33		15,90	
129	9	set-62		16,33		74,82	
130	10	out-62		24,70		88,81	
131	11	nov-62		15,31		47,45	
132	12	dez-62		6,80		18,57	
133	1	jan-63		4,81		13,87	
134	2	fev-63		7,15		36,28	
135	3	mar-63		11,22		55,79	
136	4	abr-63		7,75		22,93	
137	5	mai-63		15,66		71,94	
138	6	jun-63		8,35		25,56	
139	7	jul-63		4,54		10,24	
140	8	ago-63		3,82		8,51	
141	9	set-63		4,22		16,67	
142	10	out-63		25,08		104,42	
143	11	nov-63		45,73		152,54	
144	12	dez-63		17,19		64,45	
145	1	jan-64		7,92		18,68	
146	2	fev-64		11,83		33,82	
147	3	mar-64		7,59		18,74	
148	4	abr-64		12,63		50,35	
149	5	mai-64		17,47		47,23	38,82
150	6	jun-64		8,46		20,48	54,81
151	7	jul-64		8,56		27,06	44,74
152	8	ago-64		15,12		59,76	67,14
153	9	set-64		15,11		43,35	58,34
154	10	out-64		18,25		67,55	46,65
155	11	nov-64		9,01		28,84	20,18
156	12	dez-64		7,20		28,45	39,92
157	1	jan-65		4,86		16,63	25,90
158	2	fev-65		4,74		29,77	57,66

159	3	mar-65		5,42		17,91	40,60
160	4	abr-65		7,17	10,26	36,26	28,07
161	5	mai-65		16,30	60,59	84,27	103,75
162	6	jun-65		16,64	41,89	61,24	35,99
163	7	jul-65		36,48	97,91	123,87	63,67
164	8	ago-65		18,07	68,09	69,75	47,42
165	9	set-65		25,61	72,22	93,66	31,09
166	10	out-65		48,25	144,15	171,64	86,96
167	11	nov-65		29,42	74,43	82,80	54,80
168	12	dez-65		34,48	109,42	113,96	44,61
169	1	jan-66		18,45	47,23	45,66	43,43
170	2	fev-66		30,57	148,05	91,92	68,61
171	3	mar-66		22,67	41,78	66,41	36,99
172	4	abr-66		11,89	16,85	27,72	18,36
173	5	mai-66		6,18	11,54	9,55	15,71
174	6	jun-66		11,49	45,43	53,55	23,07
175	7	jul-66		14,07	48,20	53,77	24,30
176	8	ago-66		10,18	32,80	30,29	14,13
177	9	set-66		16,59	90,34	59,81	29,45
178	10	out-66		25,67	101,02	94,95	73,05
179	11	nov-66		18,23	49,96	40,15	41,32
180	12	dez-66		13,88	46,23	38,70	30,67
181	1	jan-67		9,32	35,32	36,07	26,67
182	2	fev-67		12,62	46,13	26,25	26,43
183	3	mar-67		26,39	77,86	67,49	28,93
184	4	abr-67		9,96	24,11	16,78	14,40
185	5	mai-67		5,25	14,21	9,46	13,42
186	6	jun-67		8,63	22,57	27,56	32,43
187	7	jul-67		7,73	24,20	33,19	35,52
188	8	ago-67		12,71	49,91	53,64	29,16
189	9	set-67		12,07	50,97	31,62	34,58
190	10	out-67		8,17	28,31	29,55	19,13
191	11	nov-67		9,10	33,20	28,96	22,00
192	12	dez-		5,95	29,19	16,43	35,16

		67					
193	1	jan-68		3,61	11,93	9,93	26,47
194	2	fev-68		2,29	8,08	6,08	15,30
195	3	mar-68		2,40	5,48	7,16	11,84
196	4	abr-68		5,00	7,80	26,81	17,15
197	5	mai-68		4,89	9,03	18,42	20,19
198	6	jun-68		2,99	11,54	8,74	18,91
199	7	jul-68		4,20	21,32	21,28	18,66
200	8	ago-68		2,79	10,12	6,97	18,79
201	9	set-68		2,35	9,77	5,78	17,88
202	10	out-68		6,63	20,13	48,48	37,54
203	11	nov-68		7,81	39,37	27,95	31,60
204	12	dez-68		9,46		54,57	20,54
205	1	jan-69		30,09	96,16	111,34	44,19
206	2	fev-69		9,41	37,18	27,11	22,25
207	3	mar-69		9,28	47,26	55,56	17,42
208	4	abr-69		21,21	96,08	85,83	29,48
209	5	mai-69		15,27	44,40	61,51	34,45
210	6	jun-69		36,89		123,92	65,96
211	7	jul-69		17,94	69,79	39,77	50,63
212	8	ago-69		8,36	34,94	14,97	35,11
213	9	set-69		11,99		29,70	35,98
214	10	out-69		24,33	77,99	104,86	55,01
215	11	nov-69		18,29	54,12	55,78	57,93
216	12	dez-69		7,72	16,30	9,45	43,62
217	1	jan-70		5,09	21,12	11,27	30,87
218	2	fev-70		4,55	14,80	15,32	21,17
219	3	mar-70		4,95	12,45	16,91	23,14
220	4	abr-70		4,09	10,87	14,14	21,32
221	5	mai-70		5,38	25,31	23,12	20,75
222	6	jun-70		12,77		52,74	51,24
223	7	jul-70		26,48	83,16	90,95	73,97
224	8	ago-70		8,15	25,11	12,98	31,64
225	9	set-70		10,86	35,39	42,01	36,44
226	10	out-70		27,51	66,59	114,45	54,32

227	11	nov-70		10,15	19,54	17,32	32,44
228	12	dez-70		21,42	91,09	57,91	50,43
229	1	jan-71		33,98	153,44	77,54	99,85
230	2	fev-71		13,39	53,98	19,42	34,59
231	3	mar-71		10,84	22,79	14,93	24,94
232	4	abr-71		9,65	63,10	31,98	32,24
233	5	mai-71		31,29	77,96	118,06	76,61
234	6	jun-71		38,68		120,73	69,59
235	7	jul-71		35,00	95,77	85,37	79,67
236	8	ago-71		14,23	28,55	45,70	30,41
237	9	set-71		9,28	17,69	20,17	42,00
238	10	out-71		9,75	50,03	32,21	48,06
239	11	nov-71		6,88	15,83	11,02	30,68
240	12	dez-71		4,15	9,79	3,45	35,08
241	1	jan-72		3,68	25,70	4,68	46,98
242	2	fev-72		10,72	36,26	44,91	35,33
243	3	mar-72		11,05	27,70	31,80	34,16
244	4	abr-72		19,16	32,47	59,30	47,60
245	5	mai-72		6,63	7,49	7,75	22,38
246	6	jun-72		15,69	68,70	74,72	48,83
247	7	jul-72		15,43	54,47	53,96	57,67
248	8	ago-72		32,68	156,84	128,92	96,09
249	9	set-72		48,65	199,03	160,88	97,24
250	10	out-72		28,25	73,33	73,50	85,07
251	11	nov-72		12,21	23,95	40,72	34,03
252	12	dez-72		9,46	39,08	21,18	40,74
253	1	jan-73		28,04	64,64	85,03	76,84
254	2	fev-73		24,86	74,50	85,56	58,92
255	3	mar-73		15,63	45,51	28,93	28,26
256	4	abr-73		9,08	32,03	20,29	16,05
257	5	mai-73		24,44	85,33	102,32	31,74
258	6	jun-73		19,81	74,68	61,01	46,64
259	7	jul-73		18,66	67,36	53,44	51,79
260	8	ago-73		27,34	93,63	89,89	47,31

261	9	set-73		32,07	97,55	101,97	68,27
262	10	out-73		29,40	75,53	100,55	79,41
263	11	nov-73		18,62	60,52	38,67	42,38
264	12	dez-73		10,63	21,72	13,03	18,81
265	1	jan-74			49,58	28,63	30,74
266	2	fev-74			38,50	19,56	24,41
267	3	mar-74		6,28	30,72	13,16	33,49
268	4	abr-74		4,63	25,18	12,92	14,79
269	5	mai-74		8,05	27,91	29,27	10,41
270	6	jun-74		16,84	62,94	66,63	31,80
271	7	jul-74		12,04	32,47	32,41	26,70
272	8	ago-74		9,11	27,82	18,05	22,97
273	9	set-74		20,42	43,75	57,10	35,09
274	10	out-74		8,36	23,68	19,71	21,02
275	11	nov-74		13,19	48,14	47,96	25,42
276	12	dez-74		17,12	38,40	54,08	34,04
277	1	jan-75		13,93	59,90	49,60	29,44
278	2	fev-75		9,88	52,40	31,21	56,43
279	3	mar-75		6,65	24,56	18,08	26,73
280	4	abr-75		6,53	15,39	20,88	15,25
281	5	mai-75		6,05	13,83	14,73	10,56
282	6	jun-75		10,92	26,75	33,99	23,90
283	7	jul-75		11,64	35,09	36,08	15,68
284	8	ago-75		12,60	39,60	43,50	19,35
285	9	set-75		18,09		65,67	37,55
286	10	out-75		42,74		152,55	98,11
287	11	nov-75		22,26	63,63	68,80	53,58
288	12	dez-75		19,03	67,91	60,57	57,02
289	1	jan-76		17,02	50,90	44,47	37,05
290	2	fev-76		16,31	28,91	25,01	23,92
291	3	mar-76		6,76	24,58	8,97	14,46
292	4	abr-76		5,41	23,54	14,77	26,03
293	5	mai-76		8,18	31,76	30,87	24,20
294	6	jun-76		18,77	74,18	58,18	62,49

295	7	jul-76		9,78	36,42	21,12	23,64
296	8	ago-76		12,38	65,01	42,92	38,29
297	9	set-76		13,21	42,79	28,45	47,84
298	10	out-76		12,31	36,94	40,72	37,39
299	11	nov-76		18,08	58,67	57,51	58,23
300	12	dez-76		10,11	23,19	19,42	38,39
301	1	jan-77		9,69	22,49	17,70	39,96
302	2	fev-77		6,32	23,64	17,24	21,20
303	3	mar-77		4,68	43,72	16,75	18,47
304	4	abr-77		2,71	28,22	9,31	15,59
305	5	mai-77		1,90	14,51	4,37	8,51
306	6	jun-77		6,08	36,09	30,11	26,30
307	7	jul-77		5,13	36,68	18,37	19,04
308	8	ago-77		8,56	65,29	23,58	15,89
309	9	set-77		8,60	40,29	25,71	16,75
310	10	out-77		14,00	61,57	42,12	31,59
311	11	nov-77		16,80	54,10	55,17	30,47
312	12	dez-77		13,85	39,27	41,26	28,23
313	1	jan-78		5,45	16,73	14,07	12,40
314	2	fev-78		2,39	8,27	4,96	6,14
315	3	mar-78		1,86	8,84	2,27	5,53
316	4	abr-78		1,08	3,89	1,11	3,16
317	5	mai-78		1,28	3,94	1,40	4,90
318	6	jun-78		2,49	9,38	7,64	5,27
319	7	jul-78		16,83	63,19	67,28	51,59
320	8	ago-78		10,39	33,39	32,05	35,43
321	9	set-78	16,67	10,42	55,65	37,24	27,91
322	10	out-78	2,68	6,44	22,95	16,05	13,73
323	11	nov-78	23,64	12,96	45,46	43,47	14,94
324	12	dez-78	6,10	9,53		24,61	15,19
325	1	jan-79	2,99	3,60	13,22	7,59	9,11
326	2	fev-79	13,39	3,36	7,32	7,24	11,90
327	3	mar-79	3,52	2,15	17,11	5,85	9,83
328	4	abr-79	6,04	4,79	37,00	27,89	8,57

329	5	mai-79	83,04	50,30	179,92	174,00	73,21
330	6	jun-79	7,19	13,27	44,88	32,37	22,68
331	7	jul-79	3,75	13,31	41,30	49,96	13,79
332	8	ago-79	25,12	18,93	63,37	75,14	33,51
333	9	set-79	38,08	18,46	54,58	65,93	50,98
334	10	out-79	108,45	43,63	172,01	195,02	83,75
335	11	nov-79		41,67	114,32	129,20	83,73
336	12	dez-79		19,57	46,94	71,11	49,06
337	1	jan-80	14,50	15,35	55,03	49,24	55,50
338	2	fev-80	10,46	12,49	30,63	53,59	36,53
339	3	mar-80	37,02	11,30	47,47	39,49	35,56
340	4	abr-80	1,83	5,18	20,40	11,54	12,32
341	5	mai-80	36,74	6,69	42,32	32,66	31,20
342	6	jun-80	8,84	5,64	24,42	14,77	27,06
343	7	jul-80	14,25	9,22	58,01	27,28	48,73
344	8	ago-80	22,12	14,02	71,33	49,76	36,00
345	9	set-80	58,74	13,69	66,28	40,12	83,84
346	10	out-80	17,54	11,90	38,74	42,13	55,00
347	11	nov-80	9,93	16,04	48,32	56,25	27,83
348	12	dez-80	20,71	29,02	66,81	40,00	51,71
349	1	jan-81	12,96	20,42	47,66	37,13	47,73
350	2	fev-81	17,58	12,76	67,27	40,53	36,24
351	3	mar-81	10,25	6,72	25,12	21,88	20,13
352	4	abr-81	47,15	9,27	37,52	49,44	20,92
353	5	mai-81	10,66	8,89	33,76	28,82	21,50
354	6	jun-81	15,69	8,03	40,26	26,06	26,33
355	7	jul-81	3,40	5,55	19,36	11,97	19,11
356	8	ago-81	1,40	3,91	16,72	7,77	11,45
357	9	set-81	2,49	3,37	21,62	11,65	7,90
358	10	out-81	27,03	4,61	35,44	30,69	41,63
359	11	nov-81	18,32	18,67	73,43	71,84	32,56
360	12	dez-81	106,14	38,43	88,88	140,56	107,35
361	1	jan-82	8,00	13,54	25,39	32,63	39,05
362	2	fev-82	37,28	7,73	38,66	35,13	14,86
363	3	mar-	10,72	3,94	23,19	14,93	12,16

		82					
364	4	abr-82	4,81	2,15	10,80	5,85	5,65
365	5	mai-82	4,85	2,91	15,10	14,19	5,35
366	6	jun-82	62,22	21,97	83,11	122,24	72,55
367	7	jul-82	80,30	47,97	149,46	168,42	145,10
368	8	ago-82	15,02	15,98	49,98	47,29	38,31
369	9	set-82	3,45	8,54	29,67	28,81	16,00
370	10	out-82	91,56	24,67	98,67	71,37	84,81
371	11	nov-82	158,61	65,24	225,79	230,80	179,81
372	12	dez-82	20,50	27,65	74,32	76,26	81,47
373	1	jan-83	8,28	10,05	49,40	21,59	50,24
374	2	fev-83	34,38	9,67	66,73	17,53	40,00
375	3	mar-83	61,57	39,73	158,69	156,75	73,39
376	4	abr-83	44,03	19,42	86,50	69,47	71,02
377	5	mai-83	99,34	99,67	220,36	345,70	179,87
378	6	jun-83	81,32	38,85	125,36	120,46	147,94
379	7	jul-83	114,43	131,51		387,70	201,72
380	8	ago-83	12,88	25,62	68,91	68,07	49,54
381	9	set-83	85,72	23,46	92,84	104,78	93,27
382	10	out-83	72,35	18,43	75,28	60,15	94,80
383	11	nov-83	27,35	22,52	82,14	67,02	60,82
384	12	dez-83	17,38	13,50	31,26	30,39	26,87
385	1	jan-84	58,27	7,20	24,15	25,24	21,18
386	2	fev-84	17,50	6,12	36,20	21,78	26,78
387	3	mar-84	14,03	6,70	25,83	27,13	17,59
388	4	abr-84	43,15	17,64	48,74	46,58	28,09
389	5	mai-84	13,81	12,76	50,22	28,81	27,95
390	6	jun-84	28,96	24,22	108,89	94,20	62,45
391	7	jul-84	8,60	12,60	44,37	36,33	26,12
392	8	ago-84	36,60	25,04	111,93	84,35	61,36
393	9	set-84	16,25	16,26	61,59	46,29	44,01
394	10	out-84	16,00	15,96	34,74	47,13	32,71
395	11	nov-84	42,58	15,59	53,86	65,89	65,31
396	12	dez-84	41,39	10,42	26,18	30,89	62,91

397	1	jan-85	2,96	4,86	13,66	13,48	21,58
398	2	fev-85	21,79	6,50	37,40	26,54	33,23
399	3	mar-85	4,95	3,54	20,52	9,76	26,63
400	4	abr-85	42,93	5,93	35,80	23,38	56,38
401	5	mai-85	23,73	5,51	24,52	18,82	30,53
402	6	jun-85	8,35	4,94	19,09	15,38	22,38
403	7	jul-85	4,84	5,11	24,71	16,48	30,12
404	8	ago-85	6,92	5,27	20,74	22,93	13,78
405	9	set-85	1,50	5,32	23,16	22,40	13,64
406	10	out-85	5,31	5,86	26,70	14,10	8,14
407	11	nov-85	11,18	11,05	34,70	40,81	6,78
408	12	dez-85	0,73	4,29	11,70	6,97	3,60
409	1	jan-86	4,41	5,36	15,53	12,68	9,13
410	2	fev-86	31,24	10,16	59,56	32,37	34,04
411	3	mar-86	17,44	11,84	31,11	31,58	25,23
412	4	abr-86	24,73	16,19	49,92	64,95	25,54
413	5	mai-86	64,47	33,76	62,61	104,32	75,90
414	6	jun-86	13,87	23,14	52,46	63,83	45,28
415	7	jul-86	2,95	8,45	20,28	21,88	13,75
416	8	ago-86	28,39	12,69	29,48	51,37	22,27
417	9	set-86	44,01	16,98	57,06	83,46	30,20
418	10	out-86	15,04	15,24	64,14	52,93	22,43
419	11	nov-86	4,96	8,21	37,18	24,45	14,88
420	12	dez-86	50,43	5,68	19,10	18,51	38,85
421	1	jan-87	6,25	5,73	21,49	20,52	20,70
422	2	fev-87	33,48	9,40	48,19	42,25	50,14
423	3	mar-87	3,52	4,40	17,89	9,50	18,24
424	4	abr-87	17,65	15,63	34,94	81,07	22,03
425	5	mai-87	169,07	47,47	224,29	178,06	239,14
426	6	jun-87	40,17	27,62	86,53	86,16	70,57
427	7	jul-87		13,77	49,90	44,94	42,56
428	8	ago-87	7,93	8,42	34,28	24,83	23,86
429	9	set-87	2,27	5,11	22,86	10,61	12,90
430	10	out-87	21,94	8,60	52,09	41,66	26,80
431	11	nov-	50,62	11,39	34,64	54,33	39,40

		87					
432	12	dez-87	11,45	10,38	18,56	29,26	29,82
433	1	jan-88	5,71	5,45	15,91	22,66	16,75
434	2	fev-88	3,67	3,41	16,52	8,98	19,05
435	3	mar-88	6,23	2,28	14,10	4,69	21,84
436	4	abr-88	8,95	4,87	27,70	14,93	19,77
437	5	mai-88	79,37	27,95	168,83	95,47	95,08
438	6	jun-88	46,80	25,50	99,05	90,90	62,99
439	7	jul-88	6,67	12,34	33,08	28,35	28,35
440	8	ago-88	2,35	5,04	14,31	9,58	11,79
441	9	set-88	0,86	3,10	11,60	4,85	6,07
442	10	out-88	4,51	4,00	33,80	11,47	7,06
443	11	nov-88	6,10	3,85	20,56	15,27	4,83
444	12	dez-88	2,45	2,72	17,15	5,78	4,79
445	1	jan-89	27,36	23,62	56,12	102,32	26,22
446	2	fev-89	51,43	29,53	94,22	103,48	63,31
447	3	mar-89	11,80	8,77	45,87	19,74	26,86
448	4	abr-89	26,81	8,26	44,33	21,22	22,56
449	5	mai-89	30,12	19,32	66,02	60,92	60,32
450	6	jun-89	8,76	7,74	23,04	23,27	16,54
451	7	jul-89	38,24	10,74	47,49	43,78	30,83
452	8	ago-89	55,45	12,69	54,64	57,30	57,23
453	9	set-89	86,48	41,77	193,14	154,16	104,87
454	10	out-89	45,46	19,82	71,17	70,76	62,30
455	11	nov-89	9,07	11,64	35,25	35,55	30,28
456	12	dez-89	2,49	6,33	18,70	18,57	15,01
457	1	jan-90	52,87	27,39	83,43	122,23	54,43
458	2	fev-90	6,44	17,13	34,35	42,57	25,89
459	3	mar-90	12,18	5,94	18,43	12,10	13,40
460	4	abr-90	44,93	22,36	83,61	120,37	33,08
461	5	mai-90	16,21	32,08	73,30	87,68	38,00
462	6	jun-90	57,08	82,11	221,79	254,42	70,39
463	7	jul-90	47,96	19,47	72,28	79,40	72,60
464	8	ago-90	87,30	28,06	107,97	110,69	78,74
465	9	set-90	93,26	34,46	103,85	127,17	82,50

466	10	out-90	55,98	30,59	80,27	115,96	97,86
467	11	nov-90	25,23	19,22	55,22	51,60	40,06
468	12	dez-90	6,53	19,02	56,63	61,88	19,74
469	1	jan-91	1,37	7,46	22,50	13,45	8,35
470	2	fev-91	2,98	4,17	15,89	10,01	7,63
471	3	mar-91	2,65	2,69	9,89	3,59	4,61
472	4	abr-91	6,52	4,52	15,04	25,40	17,81
473	5	mai-91	5,09	3,13	12,60	10,11	12,24
474	6	jun-91	36,42	21,31	101,02	137,86	55,31
475	7	jul-91	9,65	14,67	48,71	40,95	35,50
476	8	ago-91	4,26	8,50	43,29	18,73	18,66
477	9	set-91	1,36	5,42	17,48	12,43	8,97
478	10	out-91	23,20	11,35	63,37	45,66	41,56
479	11	nov-91	14,48	8,09	53,08	23,93	37,55
480	12	dez-91	46,84	9,77	42,52	36,40	61,79
481	1	jan-92	8,11	8,25	29,32	15,77	27,96
482	2	fev-92	4,65	11,65	28,10	27,52	17,68
483	3	mar-92	17,84	18,89	39,66	75,73	16,59
484	4	abr-92	27,40	14,34	39,82	46,41	30,54
485	5	mai-92	121,94	38,73	184,12	153,13	379,29
486	6	jun-92	79,67	38,31	117,96	116,50	120,90
487	7	jul-92	56,64	36,51	136,10	132,97	66,23
488	8	ago-92	52,34	18,75	64,37	60,77	76,59
489	9	set-92	53,95	17,54	78,07	64,83	79,30
490	10	out-92	33,12	14,50	50,46	56,09	77,42
491	11	nov-92	14,52	17,15	62,04	87,55	57,54
492	12	dez-92	5,82	11,94	31,53	38,02	31,18
493	1	jan-93	20,93	10,66	45,61	33,68	29,03
494	2	fev-93	14,35	10,38	40,34	46,70	44,02
495	3	mar-93	7,13	5,98	25,76	21,31	34,10
496	4	abr-93	5,15	4,68	26,53	14,31	21,07
497	5	mai-93	57,76	21,99	87,96	91,52	90,52
498	6	jun-93	30,01	27,87	87,51	108,79	46,57
499	7	jul-93	31,78	18,47	60,53	68,09	48,34

500	8	ago-93	9,47	13,50	37,59	37,86	31,30
501	9	set-93	84,58	12,29	60,33	58,24	49,38
502	10	out-93	94,26	28,96	125,21	115,75	125,77
503	11	nov-93	9,80	10,53	35,71	32,94	25,43
504	12	dez-93	27,56	11,56	36,03	32,25	56,45
505	1	jan-94	2,67	5,31	12,73	9,99	16,19
506	2	fev-94	38,73	16,44	57,12	68,89	32,98
507	3	mar-94	8,22	9,09	32,92	43,73	16,92
508	4	abr-94	16,54	5,65	23,13	17,03	21,91
509	5	mai-94	33,69	24,09	74,38	87,76	30,53
510	6	jun-94	126,91	27,66	97,04	107,18	83,25
511	7	jul-94	41,56	29,37	152,80	100,46	66,97
512	8	ago-94	6,14	11,30	30,72	26,38	29,01
513	9	set-94	2,94	9,57	27,49	30,28	12,40
514	10	out-94	45,49	10,39	48,79	58,93	32,32
515	11	nov-94	49,58	26,90	103,09	118,26	42,62
516	12	dez-94	33,53	12,80	77,07	42,42	41,00
517	1	jan-95	134,28	35,33	147,91	140,81	
518	2	fev-95	12,22	12,04	38,19	31,39	43,84
519	3	mar-95	25,60	6,69	31,03	33,72	27,54
520	4	abr-95	30,06	10,64	60,67	52,10	28,10
521	5	mai-95	4,94	7,14	19,17	18,58	15,27
522	6	jun-95	9,00	8,38	19,12	48,72	21,85
523	7	jul-95	44,14	9,94	34,53	42,03	75,15
524	8	ago-95	3,34	6,42	23,70	20,07	18,11
525	9	set-95	26,98	10,65	67,11	44,33	27,91
526	10	out-95	50,68	19,03	141,96	79,67	60,80
527	11	nov-95	13,89	10,63	28,62	31,40	26,89
528	12	dez-95	5,14	6,58	18,28	13,07	14,13
529	1	jan-96	45,00	13,89	52,21	62,29	33,14
530	2	fev-96	48,67	25,45	101,51	128,90	72,98
531	3	mar-96	66,26	18,06	64,07	75,69	57,22
532	4	abr-96	19,72	19,49	47,99	62,30	44,77
533	5	mai-	3,46	6,79	15,70	12,85	13,28

		96					
534	6	jun-96	7,08	16,11	84,70	61,95	13,34
535	7	jul-96	13,63	25,66	96,50	92,12	21,41
536	8	ago-96	3,18	9,00	42,72	23,83	10,97
537	9	set-96	23,06	14,03	72,67	66,58	19,41
538	10	out-96	172,85	58,86	218,84	236,10	123,65
539	11	nov-96	33,23	28,25	55,62	78,98	53,20
540	12	dez-96	48,95	20,03	55,18	88,48	60,88
541	1	jan-97	26,25	14,58	32,99	48,61	54,01
542	2	fev-97	48,32	32,41	145,26	139,00	85,03
543	3	mar-97	5,64	11,21	52,52	38,21	42,53
544	4	abr-97	1,98	5,24	14,17	12,42	13,95
545	5	mai-97	22,20	12,63	31,78	58,82	13,50
546	6	jun-97	77,35	31,66	113,35	127,16	80,15
547	7	jul-97	20,42	20,08	87,32	72,89	50,25
548	8	ago-97	55,62	34,84	116,57	120,41	43,63
549	9	set-97	32,58	13,91	51,62	48,37	38,98
550	10	out-97	90,19	51,71	213,34	206,56	124,47
551	11	nov-97	112,98	47,90	187,45	164,18	79,72
552	12	dez-97	9,85	22,11	62,60	57,95	36,90
553	1	jan-98	19,97	14,85	110,20	45,91	23,10
554	2	fev-98	51,02	25,07	131,43	124,87	40,79
555	3	mar-98	57,33	20,57	97,42	91,86	50,85
556	4	abr-98	141,84	72,48	288,22	245,35	256,23
557	5	mai-98	46,01	43,25	97,06	137,55	81,70
558	6	jun-98	9,12	12,23	37,33	33,61	27,63
559	7	jul-98	6,65	10,73	70,00	43,75	28,52
560	8	ago-98	68,35	41,55	195,81	162,32	52,78
561	9	set-98	90,60	39,41	150,72	162,15	131,19
562	10	out-98		46,92	145,74	166,03	133,91
563	11	nov-98	14,86	15,62	29,07	39,67	33,83
564	12	dez-98	25,95	11,93	31,63	29,90	14,79
565	1	jan-99	23,14	11,33	34,60	39,99	20,75
566	2	fev-99	79,61	14,10	47,71	58,15	47,46
567	3	mar-99	12,78	7,81	27,14	19,09	25,20

568	4	abr-99	56,95	10,70	41,62	50,20	36,88
569	5	mai-99	23,06	7,25	21,73	18,14	28,38
570	6	jun-99	56,77	19,14	81,90	78,85	66,18
571	7	jul-99	42,86	22,30	88,24	74,00	75,30
572	8	ago-99	3,15	7,22	17,90	15,72	15,30
573	9	set-99	34,96	4,76	20,54	13,25	20,42
574	10	out-99	3,80	8,49	97,49	39,52	8,87
575	11	nov-99	1,18	5,98	22,69	39,67	4,95
576	12	dez-99	17,32	5,89	16,96	29,90	7,98
577	1	jan-00	96,43	5,71	26,97	13,68	18,35
578	2	fev-00	93,14	5,44	31,13	33,16	38,21
579	3	mar-00	15,57	8,35	31,47	30,55	23,04
580	4	abr-00	4,16	6,96	26,29	32,66	9,00
581	5	mai-00	9,18	11,65	55,78	44,21	20,08
582	6	jun-00	14,66	8,66	33,82	32,64	26,52
583	7	jul-00	25,76	17,02	68,06	71,22	42,21
584	8	ago-00	10,78	10,08	37,73	26,89	22,53
585	9	set-00	85,75	24,20	187,96	89,72	125,65
586	10	out-00	74,96	37,40	149,16	128,88	82,46
587	11	nov-00	13,17	15,33	34,72	42,09	37,15
588	12	dez-00	7,20	8,98	24,55	19,29	21,45
589	1	jan-01	37,93	11,74	50,29	41,27	43,54
590	2	fev-01	101,69	27,28	116,90	117,10	144,36
591	3	mar-01	11,94	15,68		59,55	50,46
592	4	abr-01		16,08		72,74	31,06
593	5	mai-01	14,09	13,50	58,05	59,17	32,96
594	6	jun-01		18,04	73,11	65,47	48,00
595	7	jul-01	28,76	15,66	66,70	52,30	43,78
596	8	ago-01	9,55	10,54	33,25	29,11	27,68
597	9	set-01	16,04	8,72	28,61	34,78	24,57
598	10	out-01	72,62	36,44	162,47	129,16	86,28
599	11	nov-01		10,68	32,08	31,41	29,77
600	12	dez-01	20,31	7,15	30,20	30,78	29,89
601	1	jan-02	36,89	8,36	18,76	48,58	65,91

602	2	fev-02	20,97	8,62	15,38	41,40	58,85
603	3	mar-02	10,19	6,80	12,82	13,81	16,44
604	4	abr-02	2,11	3,98	11,69	6,64	6,32
605	5	mai-02	90,83	23,63	47,79	120,90	65,19
606	6	jun-02	5,81	14,12	33,02	49,45	27,55
607	7	jul-02	4,66	8,40	24,03		12,44
608	8	ago-02	7,88	12,08	70,96		14,49
609	9	set-02	53,17	19,07	76,76		38,28
610	10	out-02	50,34	47,78	129,75		53,66
611	11	nov-02	54,46	36,30	111,96		64,63
612	12	dez-02	27,31	30,14	78,81		56,86
613	1	jan-03	9,75	15,21	28,21		25,82
614	2	fev-03	43,52	13,49	30,86		45,81
615	3	mar-03	21,32	9,69	46,63		37,79
616	4	abr-03	14,08	6,59	23,32		20,61
617	5	mai-03	5,61	6,65	19,29		13,32
618	6	jun-03	29,59	10,24	43,23		37,39
619	7	jul-03	23,83	6,63	35,70		39,68
620	8	ago-03	3,85	4,06	18,83		16,96
621	9	set-03	6,88	3,97	13,23		11,82
622	10	out-03	28,92	8,80	28,82		25,48
623	11	nov-03	43,13	16,15	74,53		61,06
624	12	dez-03	39,72	27,01	150,54		78,64
625	1	jan-04	9,80	12,92	62,21		28,10
626	2	fev-04	6,47	5,54	21,33		10,46
627	3	mar-04	3,78	3,08	9,55		11,45
628	4	abr-04	2,54	2,75	11,47		12,25
629	5	mai-04	67,54	11,10	43,41		81,18
630	6	jun-04	31,80	12,70	46,86		64,47
631	7	jul-04	88,86	15,19	72,62		89,66
632	8	ago-04	5,66	8,40	24,75		26,47
633	9	set-04	10,55	6,54	30,16		15,61
634	10	out-04	75,14	19,43	104,73		81,82
635	11	nov-04	62,13	30,34	113,44		86,74

636	12	dez-04	5,45	13,75	32,23		21,70
637	1	jan-05	10,21	8,83	33,76		16,60
638	2	fev-05	2,26	3,92	14,65		6,43
639	3	mar-05	1,27	2,49	10,97		4,08
640	4	abr-05	1,74	4,39	27,58		5,04
641	5	mai-05	49,21	20,82	77,44		23,98
642	6	jun-05	69,48	38,85	132,91		94,92
643	7	jul-05	12,40	15,58	46,46		32,06
644	8	ago-05	7,31	8,79	28,17		13,52
645	9	set-05	59,47	31,09	148,21		80,21
646	10	out-05	139,56	49,35	190,46		151,94
647	11	nov-05	14,52	19,45	48,35		58,42
648	12	dez-05	2,59	5,95	24,39		13,63
649	1	jan-06	22,79	5,31	17,52		12,78
650	2	fev-06	7,22	3,84	19,66		10,90
651	3	mar-06	15,47	3,53	30,46		8,41
652	4	abr-06	14,97	4,29	19,98		5,94
653	5	mai-06	3,26	3,13	12,39		3,08
654	6	jun-06	4,22	2,69	13,00		3,00
655	7	jul-06	3,55	3,18	12,15		3,05
656	8	ago-06	3,66	5,14	28,21		3,87
657	9	set-06	26,84	6,88	44,01		20,52
658	10	out-06	25,47	7,10	28,47		29,78
659	11	nov-06	33,28	7,14	31,78		17,25
660	12	dez-06	35,34	7,00	39,61		36,72
661	1	jan-07	34,81	8,51	41,13		35,09
662	2	fev-07	22,00	8,51	32,21		18,65
663	3	mar-07	14,17	12,04	46,76		11,49
664	4	abr-07	50,04	22,04	146,84		23,89
665	5	mai-07	119,17	41,66	197,07		92,17
666	6	jun-07	56,16	14,63	38,03		33,56
667	7	jul-07	50,07	10,29	58,17		15,14
668	8	ago-07	44,24	5,92	25,15		8,20
669	9	set-07	39,33	4,59	26,96		4,59
670	10	out-	43,53	9,93	57,18		8,26

		07					
671	11	nov-07	33,11	36,42	108,69		41,17
672	12	dez-07	5,56	11,35	55,48		28,84
673	1	jan-08	4,95	5,56	37,74		26,79
674	2	fev-08	0,62	3,34	18,12		12,34
675	3	mar-08	4,06	3,42	16,24		9,52
676	4	abr-08	8,51	9,10	45,82		17,75
677	5	mai-08	19,18	11,23	51,46		33,97
678	6	jun-08	35,49	12,89	58,45		53,61
679	7	jul-08	22,52	10,16	36,72		35,85
680	8	ago-08	61,62	13,33	46,19		58,74
681	9	set-08	12,01	9,55	48,17		20,71
682	10	out-08	47,20	22,15	129,38		75,18
683	11	nov-08	40,81	25,23	139,44		62,70
684	12	dez-08	2,23	6,38	23,64		12,98
685	1	jan-09	7,61	6,65	25,05		13,34
686	2	fev-09	3,53	3,96	22,12		12,72
687	3	mar-09	5,20	8,10	20,22		11,82
688	4	abr-09	1,99	3,64	11,41		7,28
689	5	mai-09	14,17	6,66	28,57		17,23
690	6	jun-09	23,10	12,51	51,11		29,18
691	7	jul-09	12,03	18,81	74,50		86,68
692	8	ago-09		25,08	108,96		56,56
693	9	set-09		26,09	126,72		96,91
694	10	out-09		46,88	154,56		108,71
695	11	nov-09		18,81	68,12		54,41
696	12	dez-09		13,16	58,77		70,74
697	1	jan-10	41,19	16,00	62,96		48,34
698	2	fev-10	20,84	7,90	44,94		37,25
699	3	mar-10	16,70	11,60	68,95		44,12
700	4	abr-10	42,39	37,20	171,16		94,08
701	5	mai-10		39,82	129,26		59,24
702	6	jun-10	6,53	15,21	70,90		23,88
703	7	jul-10	9,81	13,24	51,34		25,89
704	8	ago-	3,87	11,23	50,56		17,06

		10					
705	9	set-10	1,13	4,59	17,47		7,76
706	10	out-10	20,04	5,74	25,87		25,52
707	11	nov-10	10,54	5,49	25,18		24,45
708	12	dez-10	62,86	23,54	139,86		92,46

Com base na **Tabela 6**, concluíram-se os seguintes aspectos:

- O total de período onde pelo menos uma estação possui registro de vazão disponível compreende um total de 708 meses, indo de Janeiro/1952 a Dezembro/2014;
- Como temos 5 estações fluviométricas em estudo, caso todas as estações tivessem os dados completos teríamos ao todo 3540 dados de vazão média mensal, porém possuímos o total de 2769 dados de vazão o que corresponde a 68,22% do total;
- A estação com maior número de leituras disponíveis foi a Usina do Cavernoso com um total de 657 dados de 708 possíveis, resultando em 92,80% de preenchimento. Na sequência temos as estações Ponte do Vitorino com 649 meses (91,67%); Balsa do Santana com 550 meses (77,68%); Salto Claudelino com 538 meses (75,99%) e por fim Porto Santo Antônio com 375 meses (52,97%). No **Gráfico 2** temos a distribuição do total de dados de vazão disponível por estação fluviométrica, lembrando que o máximo de leituras possível seriam 708 meses.

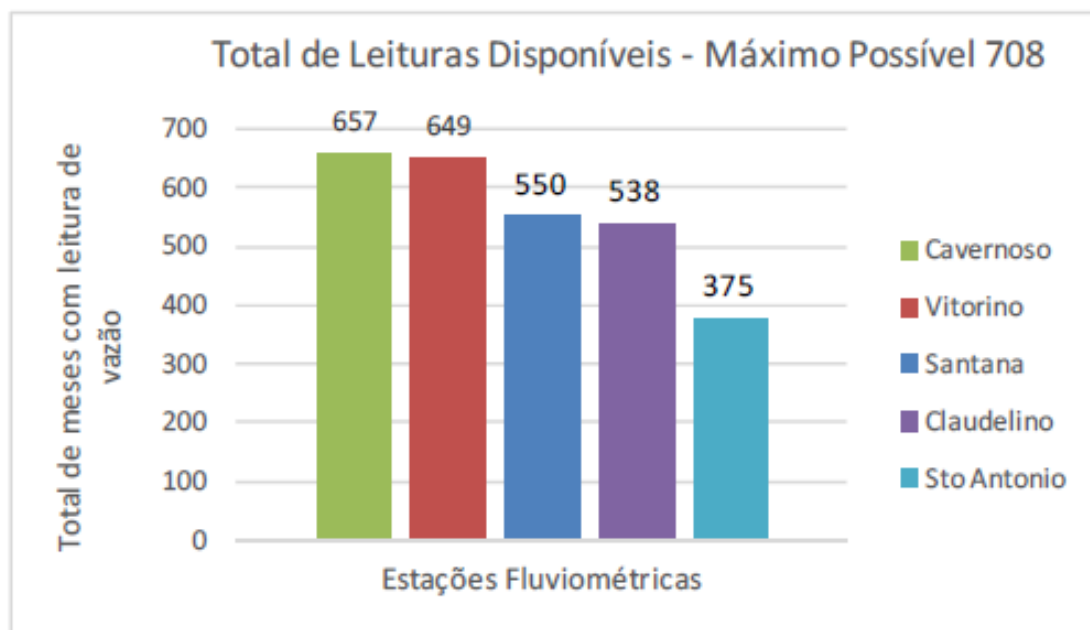


Gráfico 2: Número Total de Leituras nas Estações. **Fonte:** Projeto Básico Simplificado da CGH Barra do Leão, VIEIRA, 2012.

O **Quadro 3** apresenta a legenda dos postos fluviométricos utilizados nas equações de correlação. As equações e os gráficos de correlação entre as estações permitirão o preenchimento de falhas e extensão dos dados para o período máximo de 708 meses.

Quadro 3: Legenda dos postos fluviométricos utilizados nas equações de correlação. **Fonte:** Projeto Básico Simplificado da CGH Barra do Leão, VIEIRA, 2012.

POSTO	CÓDIGO
Santo Antônio	qsa
Vitorino	qvt
Claudelino	qcd
Santana	qsn
Cavernoso	qcv

As equações de correlação foram obtidas através dos gráficos de correlação de vazão específica para cada par de estações fluviométricas. Ao todo foram utilizadas 13 correlações para obtenção da série histórica completa para todas as estações. Abaixo temos as equações e os respectivos gráficos apresentados conforme o valor decrescente de R^2 . Também está indicado o valor de R que representa a porcentagem de amostra com comportamento semelhante ao indicado na equação de ajuste, ou seja, para um valor de $R=0,8$

significa que 80% dos dados podem ser representados pela equação apresentada.

Quadro 4: Equação de Correlação Porto Santo Antônio e Usina do Cavernoso. **Fonte:** Projeto Básico Simplificado da CGH Barra do Leão, VIEIRA, 2012.

EQUAÇÃO	R ²	R
$qsn = 1,106.qvt$	0,921	0,960

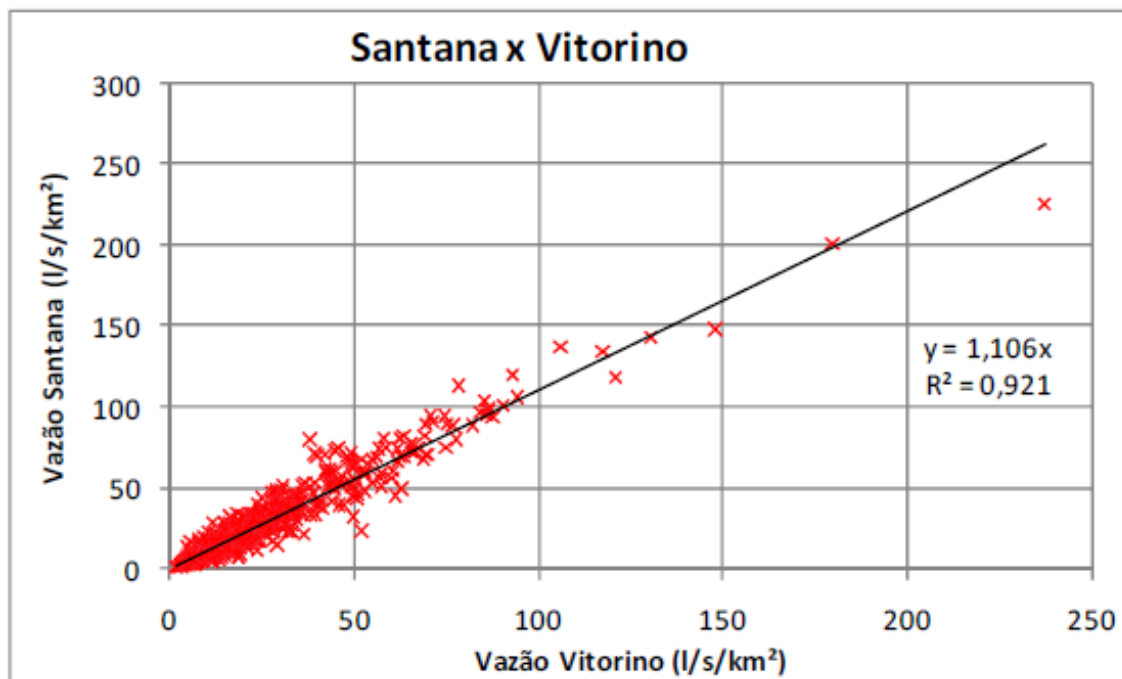


Gráfico 3: Gráfico de Correlação Porto Santo Antônio e Usina do Cavernoso

Quadro 5 : Equação de Correlação Ponte do Vitorino e Balsa do Santana. **Fonte:** Projeto Básico Simplificado da CGH Barra do Leão, VIEIRA, 2012.

EQUAÇÃO	R ²	R
$qvt = 0,872.qsn$	0,917	0,958

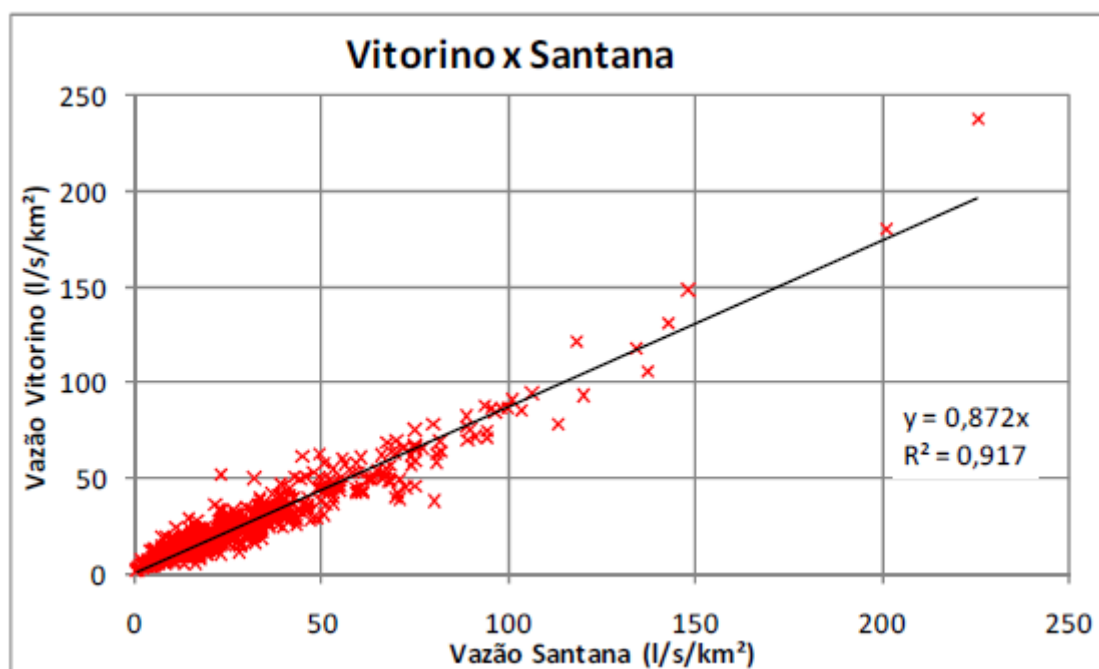


Gráfico 4: Gráfico de Correlação Ponte do Vitorino e Balsa do Santana.

Quadro 6: Equação de Correlação Balsa do Santana e Salto Claudelino. **Fonte:** Projeto Básico Simplificado da CGH Barra do Leão, VIEIRA, 2012.

EQUAÇÃO	R²	R
qsn=0,918.qcd	0,822	0,907

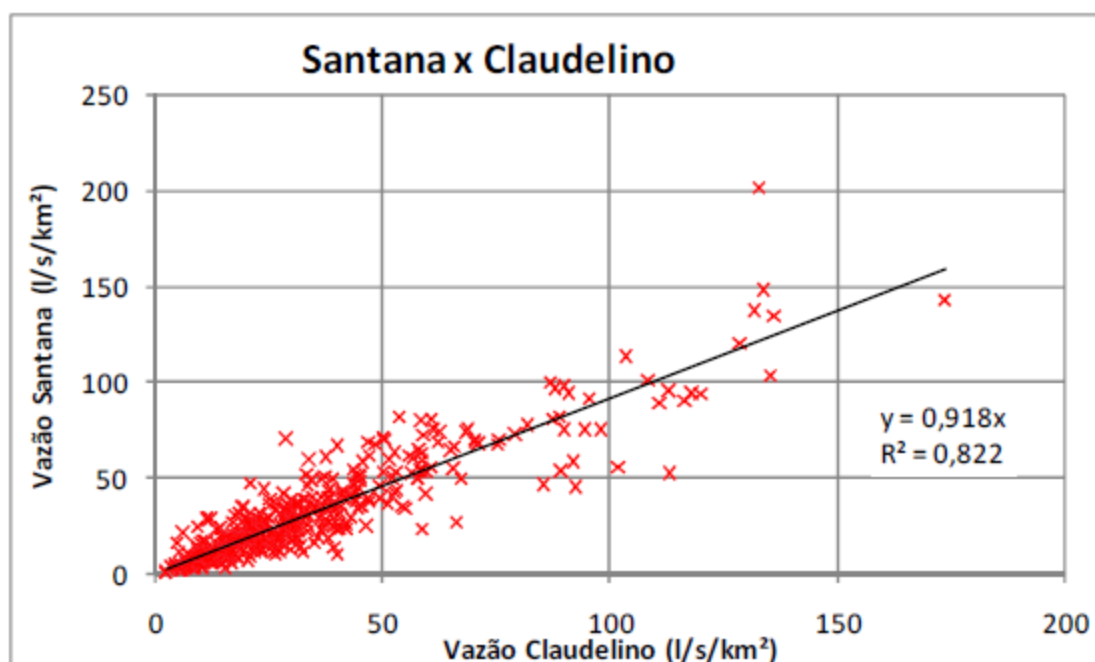


Gráfico 5: Gráfico de Correlação Balsa do Santana e Salto Claudelino.

Quadro 7: Equação Correlação Salto Claudelino e Ponte do Vitorino. **Fonte:** Projeto Básico Simplificado da CGH Barra do Leão, VIEIRA, 2012.

EQUAÇÃO	R ²	R
$qcd=1,178.qvt$	0,809	0,899

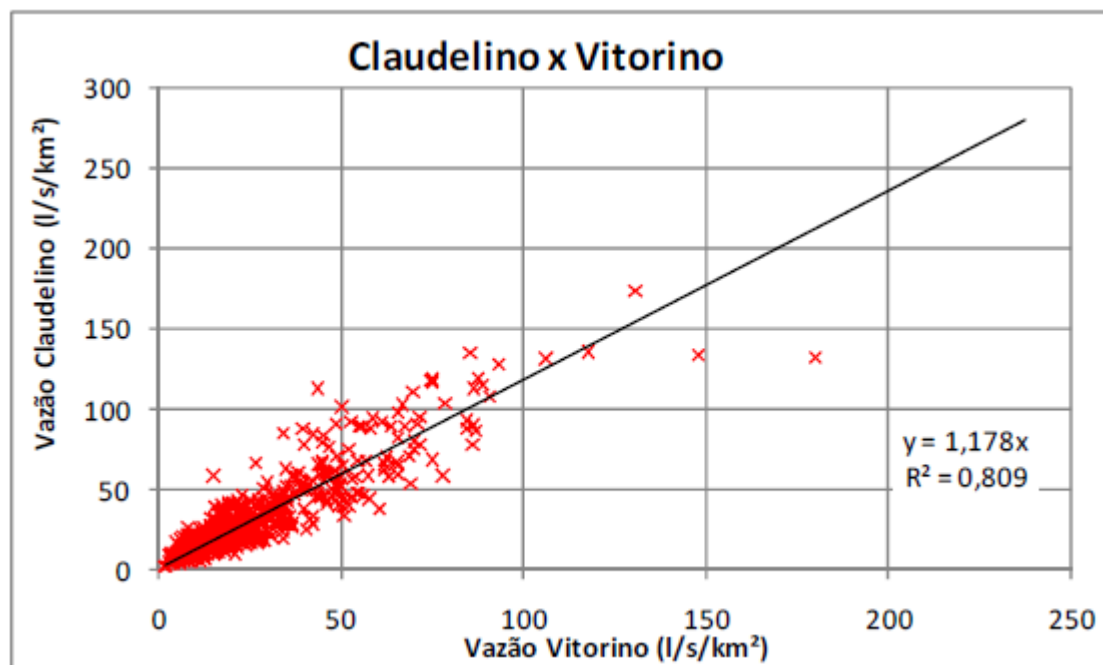


Gráfico 6: Gráfico de Correlação Salto Claudelino e Ponte do Vitorino.

Quadro 8: Equação de Correlação Salto Claudelino e Balsa do Santana. **Fonte:** Projeto Básico Simplificado da CGH Barra do Leão, VIEIRA, 2012.

EQUAÇÃO	R ²	R
$qcd=1,006.qsn$	0,805	0,897

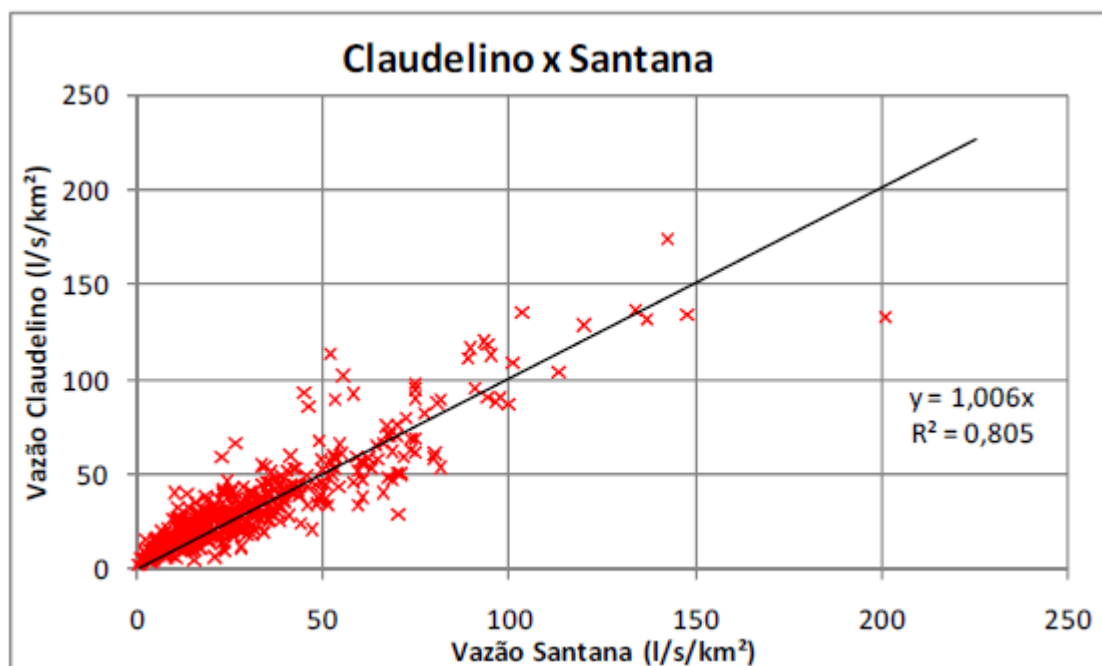


Gráfico 7: Gráfico de Correlação Salto Claudelino e Balsa do Santana.

Quadro 9: Equação de Correlação Porto Santo Antônio e Usina do Cavernoso. **Fonte:** Projeto Básico Simplificado da CGH Barra do Leão, VIEIRA, 2012.

EQUAÇÃO	R ²	R
qsa=0,934.qcv	0,640	0,800

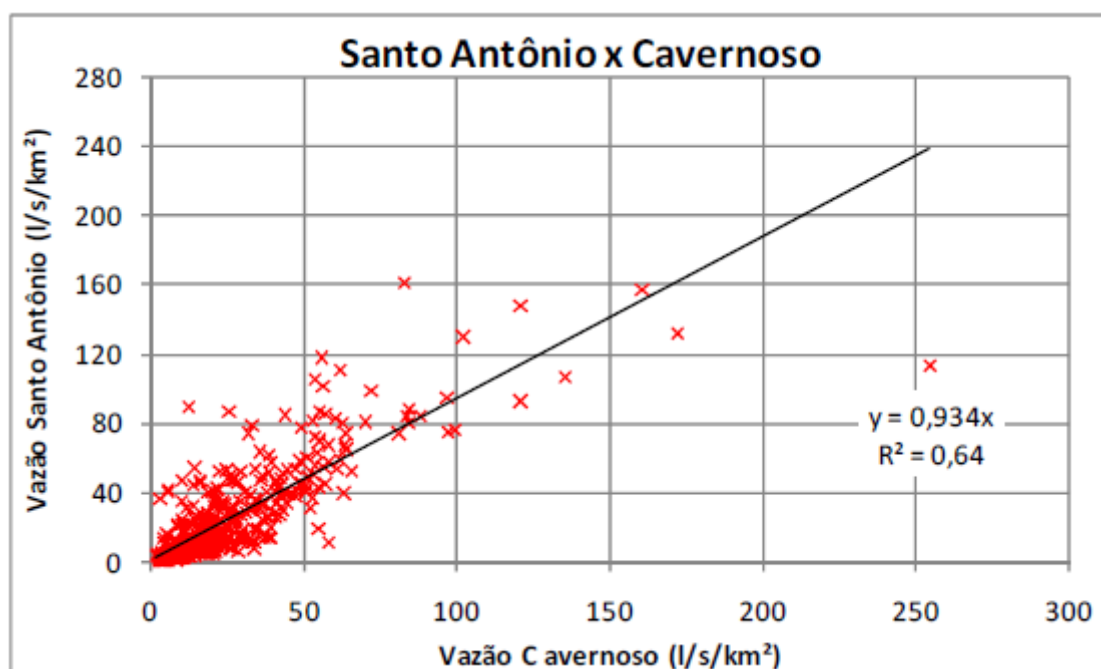


Gráfico 8: Gráfico de Correlação Porto Santo Antônio e Usina do Cavernoso.

Quadro 10: Equação de Correlação Usina do Cavernoso e Porto Santo Antônio. **Fonte:** Projeto Básico Simplificado da CGH Barra do Leão, VIEIRA, 2012.

EQUAÇÃO	R ²	R
$q_{cv}=0,872.q_{sa}$	0,608	0,780

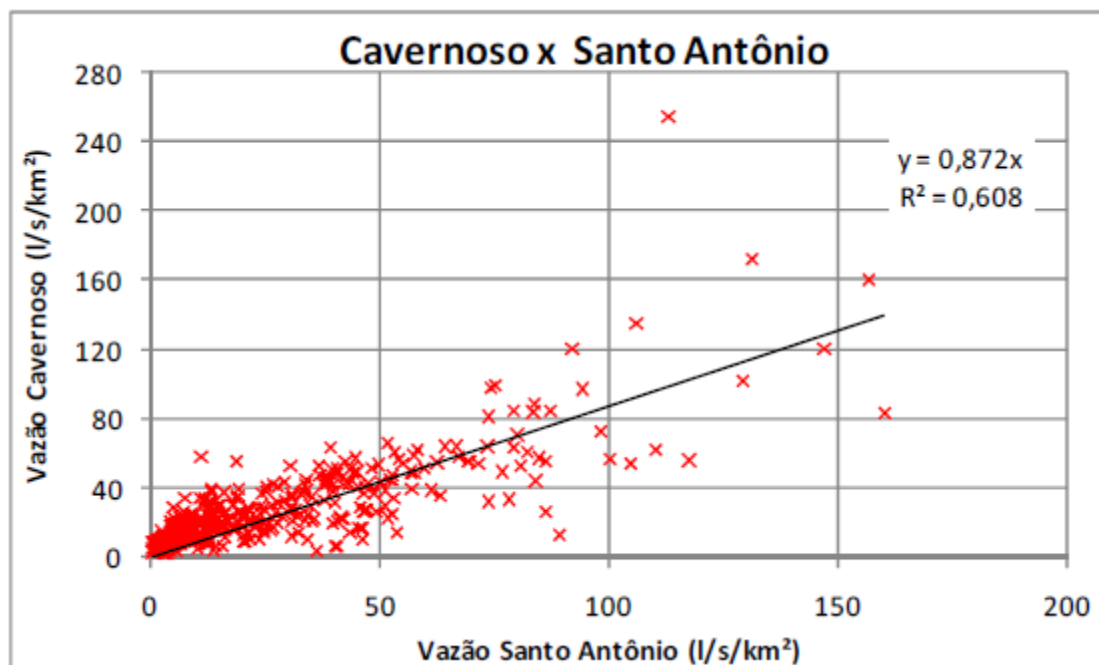


Gráfico 9: Gráfico de Correlação Usina do Cavernoso e Porto Santo Antônio.

Quadro 11: Equação de Correlação Porto Santo Antônio e Balsa do Santana. **Fonte:** Projeto Básico Simplificado da CGH Barra do Leão, VIEIRA, 2012.

EQUAÇÃO	R ²	R
$q_{sa}=0,811.q_{sn}$	0,601	0,775

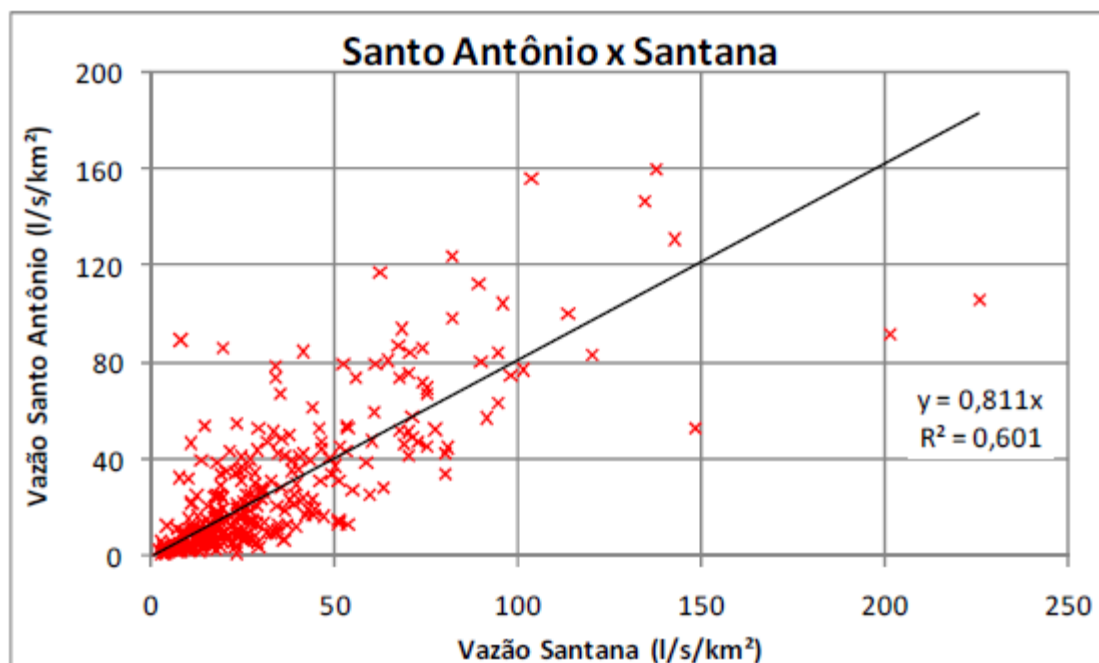


Gráfico 10: Gráfico de Correlação Porto Santo Antônio e Balsa do Santana.

Quadro 12: Equação de Correlação Usina do Cavernoso e Ponte do Vitorino. **Fonte:** Projeto Básico Simplificado da CGH Barra do Leão, VIEIRA, 2012.

EQUAÇÃO	R ²	R
qcv=0,892.qvt	0,566	0,752

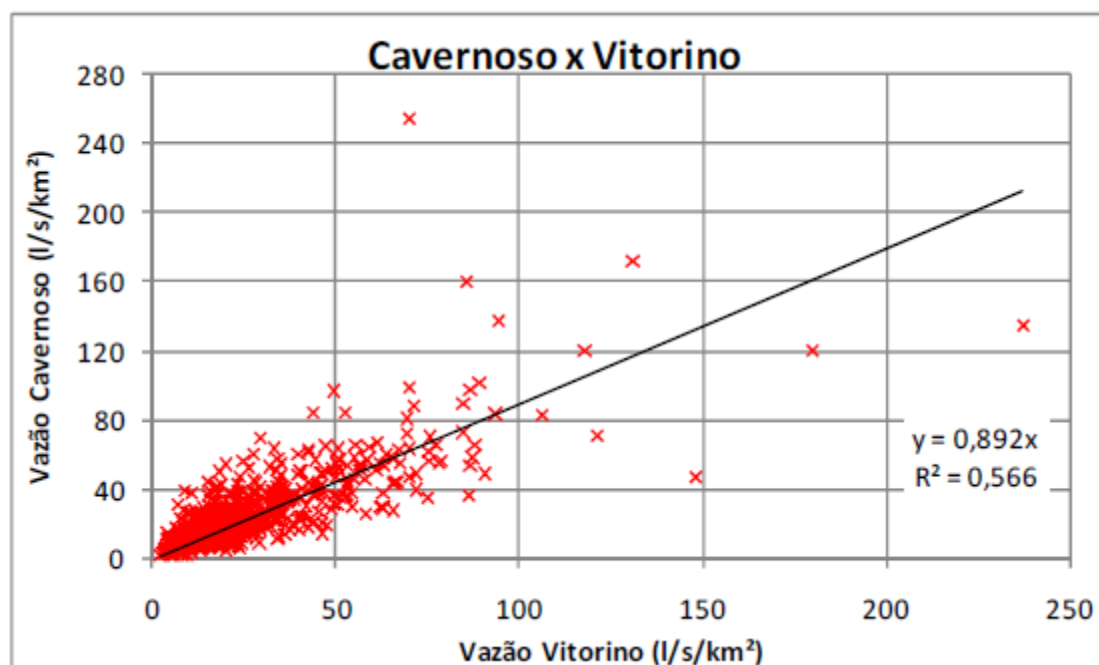


Gráfico 11: Equação e Gráfico de Correlação Usina do Cavernoso e Ponte do Vitorino.

Quadro 13: Equação de Correlação Balsa do Santana e Usina do Cavernoso. **Fonte:** Projeto Básico Simplificado da CGH Barra do Leão, VIEIRA, 2012.

EQUAÇÃO	R ²	R
$q_{sn}=1,019.q_{cv}$	0,560	0,748

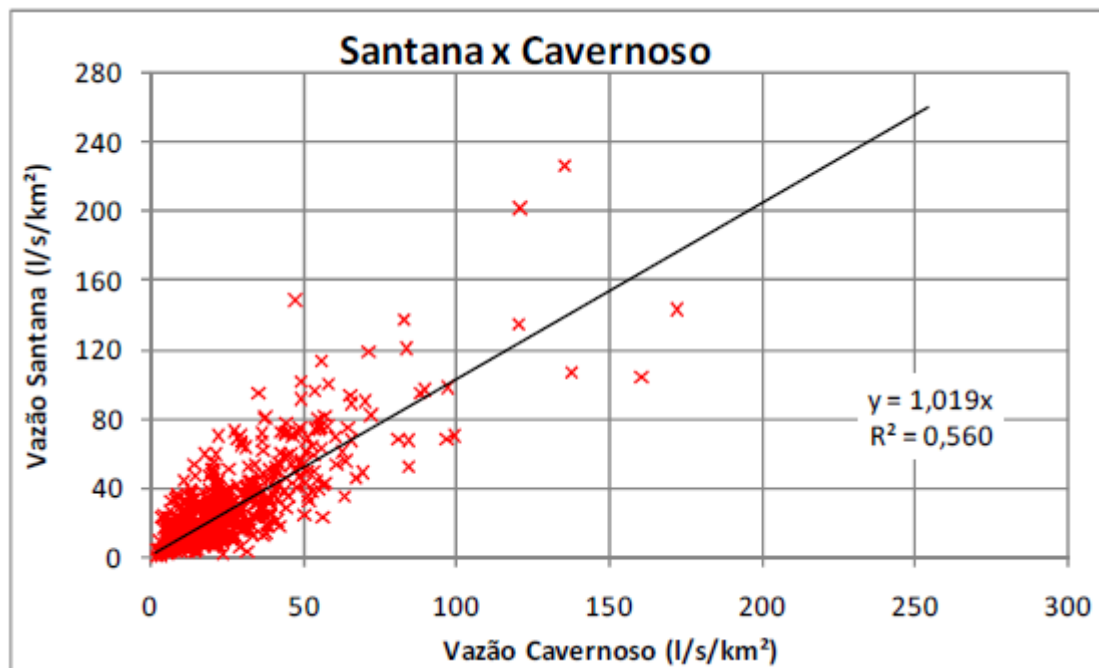


Gráfico 12: Gráfico de Correlação Balsa do Santana e Usina do Cavernoso.

Quadro 14: Equação de Correlação Salto Claudelino e Usina do Cavernoso. **Fonte:** Projeto Básico Simplificado da CGH Barra do Leão, VIEIRA, 2012.

EQUAÇÃO	R ²	R
$q_{cd}=1,088.q_{cv}$	0,558	0,747

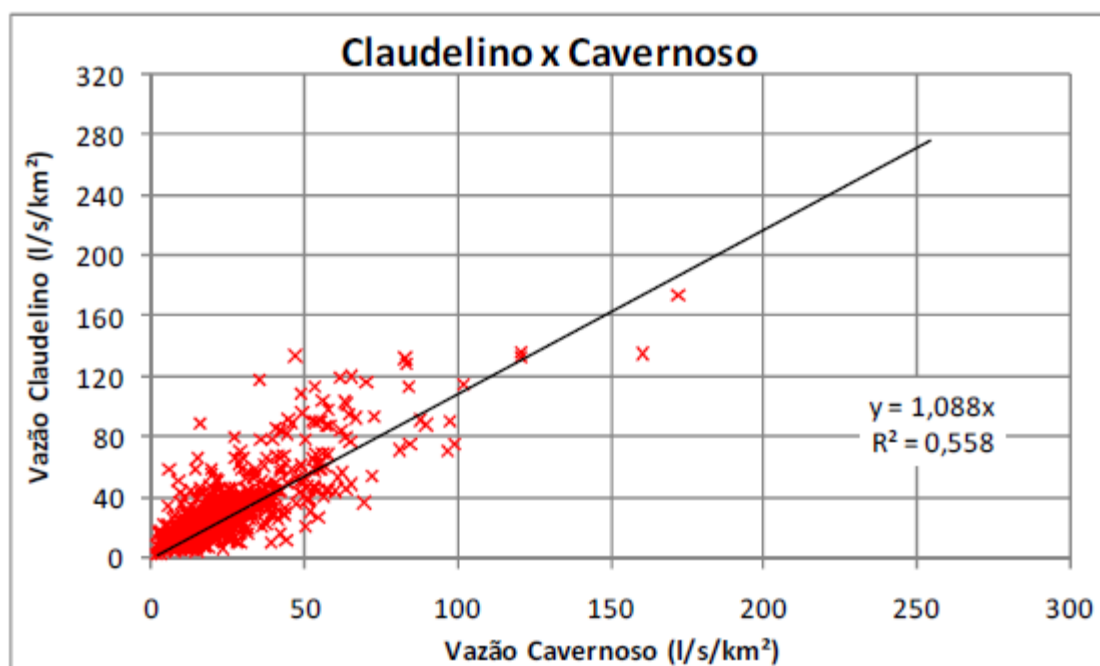


Gráfico 13: Gráfico de Correlação Salto Claudelino e Usina do Cavernoso.

Quadro 15: Equação e Gráfico de Correlação Ponte do Vitorino e Usina do Cavernoso. **Fonte:** Projeto Básico Simplificado da CGH Barra do Leão, VIEIRA, 2012.

EQUAÇÃO	R²	R
$qvt = 0,910 \cdot qcv$	0,554	0,744

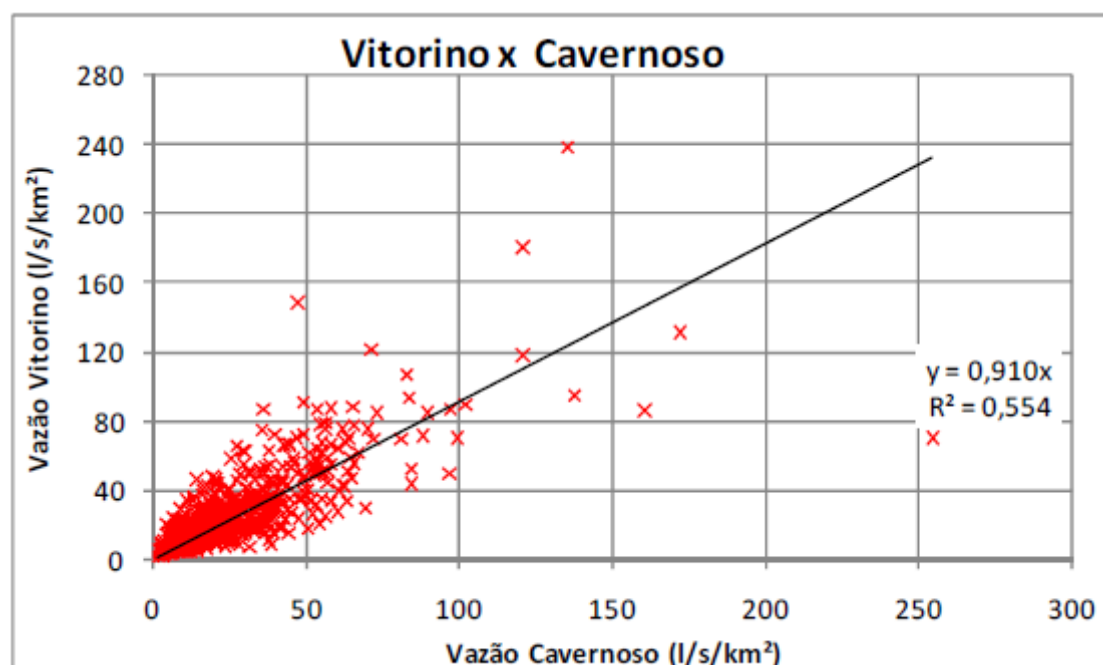


Gráfico 14: Gráfico de Correlação Ponte do Vitorino e Usina do Cavernoso.

Quadro 16: Equação de Correlação Porto Santo Antônio e Ponte do Vitorino. **Fonte:** Projeto Básico Simplificado da CGH Barra do Leão, VIEIRA, 2012.

EQUAÇÃO	R ²	R
$qsa=0,914.qvt$	0,502	0,709

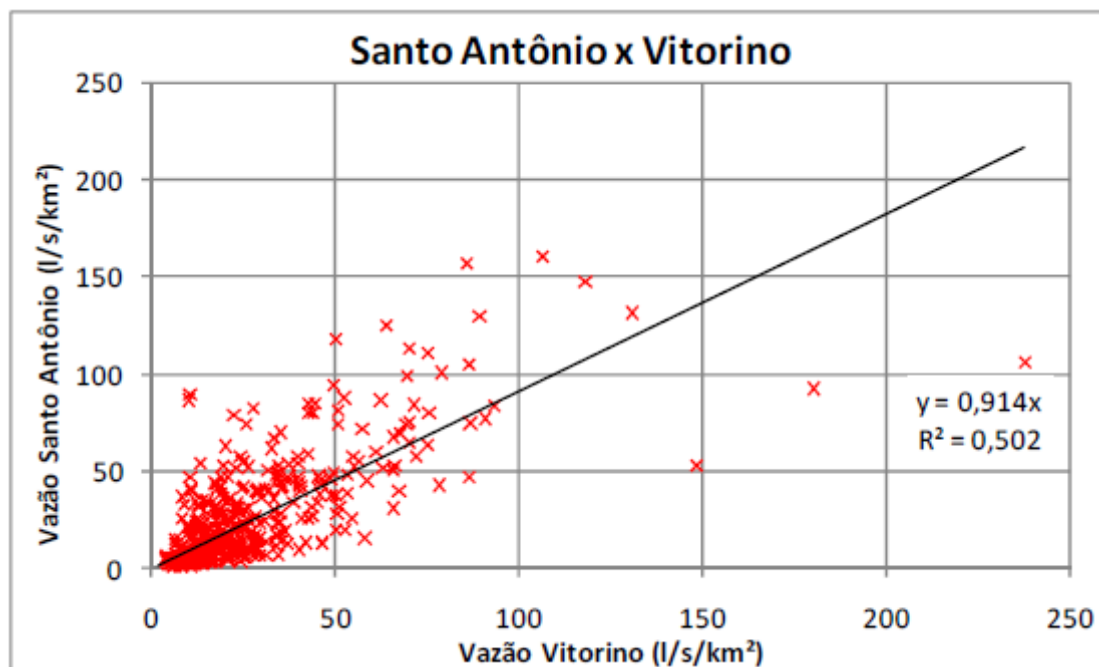


Gráfico 15: Gráfico de Correlação Porto Santo Antônio e Ponte do Vitorino.

Na **Tabela 7** estão apresentadas as equações de correlação utilizadas para a obtenção da **Tabela 8**. As equações foram utilizadas sempre procurando o uso daquelas com maior valor de R², o que representa uma melhor correlação como já descrito.

Tabela 7: Equações de Correlação Utilizadas. **Fonte:** Projeto Básico Simplificado da CGH Barra do Leão, VIEIRA, 2012.

EQUAÇÃO	R ²	R
$qsn=1,106.qvt$	0,921	0,960
$qvt=0,872.qsn$	0,917	0,958
$qsn=0,918.qcd$	0,822	0,907
$qcd=1,178.qvt$	0,809	0,899
$qcd=1,006.qsn$	0,805	0,897
$qsa=0,934.qcv$	0,640	0,800
$qcv=0,872.qsa$	0,608	0,780
$qsa=0,811.qsn$	0,601	0,775
$qcv=0,892.qvt$	0,566	0,752
$qsn=1,019.qcv$	0,560	0,748
$qcd=1,088.qcv$	0,558	0,747

qvt=0,910.qcv	0,554	0,744
qsa=0,914.qvt	0,502	0,709

Tabela 8: Vazões Médias Mensais após Preenchimento e Extensão dos dados. **Fonte:** Projeto Básico Simplificado da CGH Barra do Leão, VIEIRA, 2012.

REGISTRO	MÊS	DATA	STO ANTONIO	VITORINO	CLAUDELINO	SANTANA	CAVERNOSO
1	1	jan-52	9,07	4,53	16,24	15,76	13,40
2	2	fev-52	6,70	3,35	11,99	11,64	9,89
3	3	mar-52	3,24	1,62	5,79	5,62	4,78
4	4	abr-52	5,96	2,98	10,67	10,35	8,80
5	5	mai-52	2,35	1,17	4,20	4,08	3,47
6	6	jun-52	16,69	8,34	29,88	29,00	24,65
7	7	jul-52	8,93	4,46	15,99	15,51	13,19
8	8	ago-52	5,52	2,76	9,88	9,59	8,15
9	9	set-52	27,98	13,98	50,10	48,62	41,33
10	10	out-52	53,56	26,77	95,90	93,06	79,11
11	11	nov-52	53,67	26,82	96,10	93,25	79,28
12	12	dez-52	16,50	8,25	29,55	28,67	24,38
13	1	jan-53	9,48	4,74	16,98	16,48	14,01
14	2	fev-53	11,32	5,66	20,27	19,67	16,72
15	3	mar-53	8,51	4,26	15,24	14,79	12,58
16	4	abr-53	23,62	11,81	42,29	41,04	34,89
17	5	mai-53	18,32	9,16	32,81	31,84	27,07
18	6	jun-53	17,40	8,70	31,15	30,23	25,70
19	7	jul-53	9,27	4,64	16,61	16,11	13,70
20	8	ago-53	5,68	2,84	10,18	9,88	8,40
21	9	set-53	27,42	13,70	49,09	47,64	40,50
22	10	out-53	36,90	18,44	66,07	64,11	54,51
23	11	nov-53	46,21	23,10	82,74	80,30	68,26
24	12	dez-53	21,12	10,56	37,82	36,70	31,20
25	1	jan-54	39,75	19,87	71,17	69,07	58,72
26	2	fev-54	18,08	9,04	32,38	31,42	26,71
27	3	mar-54	13,86	6,93	24,82	24,08	20,48
28	4	abr-54	8,66	4,33	15,50	15,05	12,79
29	5	mai-54	77,02	38,49	137,89	133,82	113,76
30	6	jun-54	58,91	29,44	105,48	102,36	87,02
31	7	jul-54	28,17	14,08	50,44	48,95	41,62
32	8	ago-54	12,63	6,31	22,60	21,94	18,65
33	9	set-54	19,25	9,62	34,46	33,44	28,43
34	10	out-54	38,78	19,38	69,44	67,39	57,29
35	11	nov-54	23,46	11,72	42,00	40,76	34,65
36	12	dez-54	13,65	6,82	24,44	23,72	20,16
37	1	jan-55	10,39	5,19	18,61	18,06	15,35

38	2	fev-55	5,48	2,74	9,81	9,52	8,10
39	3	mar-55	7,09	3,54	12,69	12,32	10,47
40	4	abr-55	11,29	5,64	20,22	19,62	16,68
41	5	mai-55	34,27	17,13	61,36	59,55	50,63
42	6	jun-55	94,15	47,06	168,58	163,59	139,08
43	7	jul-55	69,67	34,82	124,74	121,05	102,91
44	8	ago-55	35,18	17,58	62,99	61,13	51,97
45	9	set-55	27,11	13,55	48,53	47,10	40,04
46	10	out-55	9,17	4,58	16,41	15,93	13,54
47	11	nov-55	7,08	3,54	12,67	12,30	10,45
48	12	dez-55	4,38	2,19	7,85	7,62	6,48
49	1	jan-56	5,85	2,92	10,47	10,16	8,63
50	2	fev-56	5,99	2,99	10,73	10,41	8,85
51	3	mar-56	8,38	4,19	15,01	14,57	12,38
52	4	abr-56	42,28	21,13	75,71	73,47	62,46
53	5	mai-56	44,24	22,11	79,21	76,87	65,35
54	6	jun-56	35,42	17,70	63,42	61,54	52,32
55	7	jul-56	30,29	15,14	54,24	52,63	44,74
56	8	ago-56	41,74	19,36	68,33	66,68	82,29
57	9	set-56	39,22	18,19	64,21	65,14	33,19
58	10	out-56	25,51	11,83	41,77	22,33	17,80
59	11	nov-56	10,49	4,86	17,17	8,73	7,88
60	12	dez-56	6,51	3,02	10,66	4,38	5,31
61	1	jan-57	10,12	4,69	16,57	25,33	8,33
62	2	fev-57	26,96	12,50	44,14	57,10	12,26
63	3	mar-57	15,53	7,21	25,43	20,66	7,78
64	4	abr-57	8,74	4,05	14,31	17,57	7,62
65	5	mai-57	7,34	3,40	12,01	18,39	7,78
66	6	jun-57	28,80	13,36	47,15	68,17	38,77
67	7	jul-57	76,18	35,33	124,72	118,60	89,97
68	8	ago-57	144,95	67,23	237,30	203,61	106,37
69	9	set-57	112,86	52,34	184,76	182,63	205,31
70	10	out-57	41,25	19,13	67,53	65,63	54,28
71	11	nov-57	30,82	14,29	50,45	38,91	36,97
72	12	dez-57	23,16	10,74	37,91	21,94	22,48
73	1	jan-58	7,71	3,58	12,63	13,01	11,81
74	2	fev-58	8,08	3,75	13,23	5,98	7,84
75	3	mar-58	5,71	2,65	9,35	7,81	7,32
76	4	abr-58	7,17	3,32	11,73	28,42	6,02
77	5	mai-58	4,82	2,23	7,89	7,16	4,81
78	6	jun-58	28,58	13,25	46,79	45,42	9,85
79	7	jul-58	15,57	7,22	25,49	37,12	9,73
80	8	ago-58	24,84	11,52	40,67	46,26	15,16

81	9	set-58	74,92	34,75	122,65	138,77	56,16
82	10	out-58	43,15	20,02	70,65	79,91	28,42
83	11	nov-58	24,02	11,14	39,33	30,94	25,38
84	12	dez-58	42,85	19,87	70,15	58,33	20,15
85	1	jan-59	20,05	9,30	32,83	22,22	15,68
86	2	fev-59	30,42	14,11	49,80	74,85	47,99
87	3	mar-59	15,18	7,04	24,85	30,19	15,64
88	4	abr-59	29,09	13,49	47,62	58,72	18,63
89	5	mai-59	28,07	13,02	45,95	47,16	24,52
90	6	jun-59	24,73	11,47	40,49	55,30	31,24
91	7	jul-59	22,72	10,54	37,19	25,92	19,30
92	8	ago-59	33,56	15,57	54,94	39,58	17,62
93	9	set-59	16,75	7,77	27,42	25,84	18,89
94	10	out-59	18,84	8,74	30,84	42,77	21,12
95	11	nov-59	10,98	5,09	17,98	25,84	14,80
96	12	dez-59	27,79	12,89	45,49	56,05	10,33
97	1	jan-60	15,32	7,10	25,07	27,37	11,41
98	2	fev-60	12,47	5,78	20,41	26,66	26,06
99	3	mar-60	6,42	2,98	10,50	7,65	5,78
100	4	abr-60	8,91	4,13	14,58	11,88	8,98
101	5	mai-60	6,03	2,80	9,87	22,99	17,37
102	6	jun-60	22,83	10,59	37,38	36,60	27,65
103	7	jul-60	11,86	5,50	19,41	16,02	12,10
104	8	ago-60	46,94	21,77	76,84	80,00	60,43
105	9	set-60	49,00	22,73	80,22	71,50	54,01
106	10	out-60	72,25	33,51	118,29	95,71	72,30
107	11	nov-60	60,10	27,87	98,39	55,23	41,72
108	12	dez-60	22,56	10,46	36,94	21,81	16,48
109	1	jan-61	22,91	10,62	37,50	13,06	9,87
110	2	fev-61	12,38	5,74	20,26	11,18	8,44
111	3	mar-61	68,64	31,84	112,38	96,95	73,24
112	4	abr-61	18,81	8,73	30,80	35,37	26,72
113	5	mai-61	15,12	7,01	24,76	34,89	26,36
114	6	jun-61	11,10	5,15	18,17	16,88	12,75
115	7	jul-61	9,27	4,30	15,17	10,51	7,94
116	8	ago-61	9,92	4,60	16,25	8,02	6,06
117	9	set-61	34,58	16,04	56,61	82,07	62,00
118	10	out-61	59,28	27,49	97,04	109,81	82,95
119	11	nov-61	33,75	18,62	64,35	66,28	50,07
120	12	dez-61	17,94	9,90	34,21	35,24	26,62
121	1	jan-62	19,76	9,16	32,35	29,11	21,99
122	2	fev-62	27,18	12,61	44,50	35,78	30,25
123	3	mar-62	34,08	15,81	55,79	45,91	34,68

124	4	abr-62	12,51	5,80	20,48	15,61	11,79
125	5	mai-62	17,94	8,32	29,37	38,05	28,74
126	6	jun-62	19,72	9,15	32,29	33,10	25,01
127	7	jul-62	14,76	6,85	24,16	27,30	20,62
128	8	ago-62	11,48	5,33	18,80	15,90	12,01
129	9	set-62	35,22	16,33	57,66	74,82	56,52
130	10	out-62	53,26	24,70	87,19	88,81	67,09
131	11	nov-62	33,00	15,31	54,03	47,45	35,84
132	12	dez-62	14,66	6,80	23,99	18,57	14,03
133	1	jan-63	10,36	4,81	16,97	13,87	10,47
134	2	fev-63	15,42	7,15	25,25	36,28	27,41
135	3	mar-63	24,19	11,22	39,60	55,79	42,15
136	4	abr-63	16,70	7,75	27,34	22,93	17,32
137	5	mai-63	33,75	15,66	55,26	71,94	54,34
138	6	jun-63	18,01	8,35	29,48	25,56	19,31
139	7	jul-63	9,79	4,54	16,03	10,24	7,73
140	8	ago-63	8,23	3,82	13,47	8,51	6,43
141	9	set-63	9,09	4,22	14,88	16,67	12,60
142	10	out-63	54,08	25,08	88,54	104,42	78,88
143	11	nov-63	98,61	45,73	161,43	152,54	115,23
144	12	dez-63	37,07	17,19	60,69	64,45	48,68
145	1	jan-64	17,08	7,92	27,96	18,68	14,11
146	2	fev-64	25,51	11,83	41,77	33,82	25,55
147	3	mar-64	16,36	7,59	26,78	18,74	14,15
148	4	abr-64	27,23	12,63	44,57	50,35	38,03
149	5	mai-64	37,67	17,47	61,67	47,23	38,82
150	6	jun-64	18,24	8,46	29,86	20,48	54,81
151	7	jul-64	18,46	8,56	30,22	27,06	44,74
152	8	ago-64	32,61	15,12	53,38	59,76	67,14
153	9	set-64	32,58	15,11	53,34	43,35	58,34
154	10	out-64	39,35	18,25	64,43	67,55	46,65
155	11	nov-64	19,42	9,01	31,79	28,84	20,18
156	12	dez-64	15,53	7,20	25,43	28,45	39,92
157	1	jan-65	10,48	4,86	17,16	16,63	25,90
158	2	fev-65	10,21	4,74	16,72	29,77	57,66
159	3	mar-65	11,68	5,42	19,13	17,91	40,60
160	4	abr-65	15,45	7,17	10,26	36,26	28,07
161	5	mai-65	35,15	16,30	60,59	84,27	103,75
162	6	jun-65	35,88	16,64	41,89	61,24	35,99
163	7	jul-65	78,66	36,48	97,91	123,87	63,67
164	8	ago-65	38,96	18,07	68,09	69,75	47,42
165	9	set-65	55,21	25,61	72,22	93,66	31,09
166	10	out-65	104,02	48,25	144,15	171,64	86,96
167	11	nov-65	63,43	29,42	74,43	82,80	54,80

168	12	dez-65	74,35	34,48	109,42	113,96	44,61
169	1	jan-66	39,79	18,45	47,23	45,66	43,43
170	2	fev-66	65,91	30,57	148,05	91,92	68,61
171	3	mar-66	48,87	22,67	41,78	66,41	36,99
172	4	abr-66	25,63	11,89	16,85	27,72	18,36
173	5	mai-66	13,33	6,18	11,54	9,55	15,71
174	6	jun-66	24,76	11,49	45,43	53,55	23,07
175	7	jul-66	30,34	14,07	48,20	53,77	24,30
176	8	ago-66	21,95	10,18	32,80	30,29	14,13
177	9	set-66	35,76	16,59	90,34	59,81	29,45
178	10	out-66	55,35	25,67	101,02	94,95	73,05
179	11	nov-66	39,31	18,23	49,96	40,15	41,32
180	12	dez-66	29,92	13,88	46,23	38,70	30,67
181	1	jan-67	20,09	9,32	35,32	36,07	26,67
182	2	fev-67	27,21	12,62	46,13	26,25	26,43
183	3	mar-67	56,89	26,39	77,86	67,49	28,93
184	4	abr-67	21,48	9,96	24,11	16,78	14,40
185	5	mai-67	11,32	5,25	14,21	9,46	13,42
186	6	jun-67	18,61	8,63	22,57	27,56	32,43
187	7	jul-67	16,66	7,73	24,20	33,19	35,52
188	8	ago-67	27,39	12,71	49,91	53,64	29,16
189	9	set-67	26,03	12,07	50,97	31,62	34,58
190	10	out-67	17,61	8,17	28,31	29,55	19,13
191	11	nov-67	19,62	9,10	33,20	28,96	22,00
192	12	dez-67	12,82	5,95	29,19	16,43	35,16
193	1	jan-68	7,79	3,61	11,93	9,93	26,47
194	2	fev-68	4,93	2,29	8,08	6,08	15,30
195	3	mar-68	5,18	2,40	5,48	7,16	11,84
196	4	abr-68	10,79	5,00	7,80	26,81	17,15
197	5	mai-68	10,54	4,89	9,03	18,42	20,19
198	6	jun-68	6,45	2,99	11,54	8,74	18,91
199	7	jul-68	9,06	4,20	21,32	21,28	18,66
200	8	ago-68	6,01	2,79	10,12	6,97	18,79
201	9	set-68	5,07	2,35	9,77	5,78	17,88
202	10	out-68	14,30	6,63	20,13	48,48	37,54
203	11	nov-68	16,84	7,81	39,37	27,95	31,60
204	12	dez-68	20,39	9,46	33,38	54,57	20,54
205	1	jan-69	64,88	30,09	96,16	111,34	44,19
206	2	fev-69	20,29	9,41	37,18	27,11	22,25
207	3	mar-69	20,02	9,28	47,26	55,56	17,42
208	4	abr-69	45,73	21,21	96,08	85,83	29,48
209	5	mai-69	32,93	15,27	44,40	61,51	34,45
210	6	jun-69	79,55	36,89	130,23	123,92	65,96

211	7	jul-69	38,68	17,94	69,79	39,77	50,63
212	8	ago-69	18,03	8,36	34,94	14,97	35,11
213	9	set-69	25,86	11,99	42,34	29,70	35,98
214	10	out-69	52,45	24,33	77,99	104,86	55,01
215	11	nov-69	39,45	18,29	54,12	55,78	57,93
216	12	dez-69	16,64	7,72	16,30	9,45	43,62
217	1	jan-70	10,97	5,09	21,12	11,27	30,87
218	2	fev-70	9,81	4,55	14,80	15,32	21,17
219	3	mar-70	10,67	4,95	12,45	16,91	23,14
220	4	abr-70	8,82	4,09	10,87	14,14	21,32
221	5	mai-70	11,59	5,38	25,31	23,12	20,75
222	6	jun-70	27,53	12,77	45,06	52,74	51,24
223	7	jul-70	57,09	26,48	83,16	90,95	73,97
224	8	ago-70	17,57	8,15	25,11	12,98	31,64
225	9	set-70	23,41	10,86	35,39	42,01	36,44
226	10	out-70	59,31	27,51	66,59	114,45	54,32
227	11	nov-70	21,88	10,15	19,54	17,32	32,44
228	12	dez-70	46,18	21,42	91,09	57,91	50,43
229	1	jan-71	73,26	33,98	153,44	77,54	99,85
230	2	fev-71	28,87	13,39	53,98	19,42	34,59
231	3	mar-71	23,37	10,84	22,79	14,93	24,94
232	4	abr-71	20,81	9,65	63,10	31,98	32,24
233	5	mai-71	67,46	31,29	77,96	118,06	76,61
234	6	jun-71	83,40	38,68	136,54	120,73	69,59
235	7	jul-71	75,46	35,00	95,77	85,37	79,67
236	8	ago-71	30,68	14,23	28,55	45,70	30,41
237	9	set-71	20,02	9,28	17,69	20,17	42,00
238	10	out-71	21,01	9,75	50,03	32,21	48,06
239	11	nov-71	14,83	6,88	15,83	11,02	30,68
240	12	dez-71	8,95	4,15	9,79	3,45	35,08
241	1	jan-72	7,93	3,68	25,70	4,68	46,98
242	2	fev-72	23,11	10,72	36,26	44,91	35,33
243	3	mar-72	23,82	11,05	27,70	31,80	34,16
244	4	abr-72	41,32	19,16	32,47	59,30	47,60
245	5	mai-72	14,30	6,63	7,49	7,75	22,38
246	6	jun-72	33,83	15,69	68,70	74,72	48,83
247	7	jul-72	33,26	15,43	54,47	53,96	57,67
248	8	ago-72	70,46	32,68	156,84	128,92	96,09
249	9	set-72	104,89	48,65	199,03	160,88	97,24
250	10	out-72	60,91	28,25	73,33	73,50	85,07
251	11	nov-72	26,33	12,21	23,95	40,72	34,03
252	12	dez-72	20,40	9,46	39,08	21,18	40,74
253	1	jan-73	60,47	28,04	64,64	85,03	76,84
254	2	fev-73	53,59	24,86	74,50	85,56	58,92

255	3	mar-73	33,71	15,63	45,51	28,93	28,26
256	4	abr-73	19,59	9,08	32,03	20,29	16,05
257	5	mai-73	52,70	24,44	85,33	102,32	31,74
258	6	jun-73	42,71	19,81	74,68	61,01	46,64
259	7	jul-73	40,23	18,66	67,36	53,44	51,79
260	8	ago-73	58,94	27,34	93,63	89,89	47,31
261	9	set-73	69,14	32,07	97,55	101,97	68,27
262	10	out-73	63,39	29,40	75,53	100,55	79,41
263	11	nov-73	40,15	18,62	60,52	38,67	42,38
264	12	dez-73	22,91	10,63	21,72	13,03	18,81
265	1	jan-74	20,81	8,04	49,58	28,63	30,74
266	2	fev-74	16,53	5,49	38,50	19,56	24,41
267	3	mar-74	13,53	6,28	30,72	13,16	33,49
268	4	abr-74	9,97	4,63	25,18	12,92	14,79
269	5	mai-74	17,36	8,05	27,91	29,27	10,41
270	6	jun-74	36,30	16,84	62,94	66,63	31,80
271	7	jul-74	25,97	12,04	32,47	32,41	26,70
272	8	ago-74	19,64	9,11	27,82	18,05	22,97
273	9	set-74	44,02	20,42	43,75	57,10	35,09
274	10	out-74	18,03	8,36	23,68	19,71	21,02
275	11	nov-74	28,45	13,19	48,14	47,96	25,42
276	12	dez-74	36,91	17,12	38,40	54,08	34,04
277	1	jan-75	30,04	13,93	59,90	49,60	29,44
278	2	fev-75	21,29	9,88	52,40	31,21	56,43
279	3	mar-75	14,33	6,65	24,56	18,08	26,73
280	4	abr-75	14,08	6,53	15,39	20,88	15,25
281	5	mai-75	13,05	6,05	13,83	14,73	10,56
282	6	jun-75	23,55	10,92	26,75	33,99	23,90
283	7	jul-75	25,11	11,64	35,09	36,08	15,68
284	8	ago-75	27,18	12,60	39,60	43,50	19,35
285	9	set-75	39,00	18,09	63,84	65,67	37,55
286	10	out-75	92,15	42,74	150,86	152,55	98,11
287	11	nov-75	48,00	22,26	63,63	68,80	53,58
288	12	dez-75	41,03	19,03	67,91	60,57	57,02
289	1	jan-76	36,70	17,02	50,90	44,47	37,05
290	2	fev-76	35,17	16,31	28,91	25,01	23,92
291	3	mar-76	14,58	6,76	24,58	8,97	14,46
292	4	abr-76	11,66	5,41	23,54	14,77	26,03
293	5	mai-76	17,64	8,18	31,76	30,87	24,20
294	6	jun-76	40,46	18,77	74,18	58,18	62,49
295	7	jul-76	21,08	9,78	36,42	21,12	23,64
296	8	ago-76	26,70	12,38	65,01	42,92	38,29
297	9	set-76	28,49	13,21	42,79	28,45	47,84

298	10	out-76	26,54	12,31	36,94	40,72	37,39
299	11	nov-76	38,98	18,08	58,67	57,51	58,23
300	12	dez-76	21,81	10,11	23,19	19,42	38,39
301	1	jan-77	20,88	9,69	22,49	17,70	39,96
302	2	fev-77	13,63	6,32	23,64	17,24	21,20
303	3	mar-77	10,10	4,68	43,72	16,75	18,47
304	4	abr-77	5,85	2,71	28,22	9,31	15,59
305	5	mai-77	4,09	1,90	14,51	4,37	8,51
306	6	jun-77	13,10	6,08	36,09	30,11	26,30
307	7	jul-77	11,07	5,13	36,68	18,37	19,04
308	8	ago-77	18,46	8,56	65,29	23,58	15,89
309	9	set-77	18,55	8,60	40,29	25,71	16,75
310	10	out-77	30,19	14,00	61,57	42,12	31,59
311	11	nov-77	36,22	16,80	54,10	55,17	30,47
312	12	dez-77	29,86	13,85	39,27	41,26	28,23
313	1	jan-78	11,76	5,45	16,73	14,07	12,40
314	2	fev-78	5,15	2,39	8,27	4,96	6,14
315	3	mar-78	4,02	1,86	8,84	2,27	5,53
316	4	abr-78	2,33	1,08	3,89	1,11	3,16
317	5	mai-78	2,75	1,28	3,94	1,40	4,90
318	6	jun-78	5,37	2,49	9,38	7,64	5,27
319	7	jul-78	36,30	16,83	63,19	67,28	51,59
320	8	ago-78	22,41	10,39	33,39	32,05	35,43
321	9	set-78	16,67	10,42	55,65	37,24	27,91
322	10	out-78	2,68	6,44	22,95	16,05	13,73
323	11	nov-78	23,64	12,96	45,46	43,47	14,94
324	12	dez-78	6,10	9,53	33,65	24,61	15,19
325	1	jan-79	2,99	3,60	13,22	7,59	9,11
326	2	fev-79	13,39	3,36	7,32	7,24	11,90
327	3	mar-79	3,52	2,15	17,11	5,85	9,83
328	4	abr-79	6,04	4,79	37,00	27,89	8,57
329	5	mai-79	83,04	50,30	179,92	174,00	73,21
330	6	jun-79	7,19	13,27	44,88	32,37	22,68
331	7	jul-79	3,75	13,31	41,30	49,96	13,79
332	8	ago-79	25,12	18,93	63,37	75,14	33,51
333	9	set-79	38,08	18,46	54,58	65,93	50,98
334	10	out-79	108,45	43,63	172,01	195,02	83,75
335	11	nov-79	89,83	41,67	114,32	129,20	83,73
336	12	dez-79	42,19	19,57	46,94	71,11	49,06
337	1	jan-80	14,50	15,35	55,03	49,24	55,50
338	2	fev-80	10,46	12,49	30,63	53,59	36,53
339	3	mar-80	37,02	11,30	47,47	39,49	35,56
340	4	abr-80	1,83	5,18	20,40	11,54	12,32

341	5	mai-80	36,74	6,69	42,32	32,66	31,20
342	6	jun-80	8,84	5,64	24,42	14,77	27,06
343	7	jul-80	14,25	9,22	58,01	27,28	48,73
344	8	ago-80	22,12	14,02	71,33	49,76	36,00
345	9	set-80	58,74	13,69	66,28	40,12	83,84
346	10	out-80	17,54	11,90	38,74	42,13	55,00
347	11	nov-80	9,93	16,04	48,32	56,25	27,83
348	12	dez-80	20,71	29,02	66,81	40,00	51,71
349	1	jan-81	12,96	20,42	47,66	37,13	47,73
350	2	fev-81	17,58	12,76	67,27	40,53	36,24
351	3	mar-81	10,25	6,72	25,12	21,88	20,13
352	4	abr-81	47,15	9,27	37,52	49,44	20,92
353	5	mai-81	10,66	8,89	33,76	28,82	21,50
354	6	jun-81	15,69	8,03	40,26	26,06	26,33
355	7	jul-81	3,40	5,55	19,36	11,97	19,11
356	8	ago-81	1,40	3,91	16,72	7,77	11,45
357	9	set-81	2,49	3,37	21,62	11,65	7,90
358	10	out-81	27,03	4,61	35,44	30,69	41,63
359	11	nov-81	18,32	18,67	73,43	71,84	32,56
360	12	dez-81	106,14	38,43	88,88	140,56	107,35
361	1	jan-82	8,00	13,54	25,39	32,63	39,05
362	2	fev-82	37,28	7,73	38,66	35,13	14,86
363	3	mar-82	10,72	3,94	23,19	14,93	12,16
364	4	abr-82	4,81	2,15	10,80	5,85	5,65
365	5	mai-82	4,85	2,91	15,10	14,19	5,35
366	6	jun-82	62,22	21,97	83,11	122,24	72,55
367	7	jul-82	80,30	47,97	149,46	168,42	145,10
368	8	ago-82	15,02	15,98	49,98	47,29	38,31
369	9	set-82	3,45	8,54	29,67	28,81	16,00
370	10	out-82	91,56	24,67	98,67	71,37	84,81
371	11	nov-82	158,61	65,24	225,79	230,80	179,81
372	12	dez-82	20,50	27,65	74,32	76,26	81,47
373	1	jan-83	8,28	10,05	49,40	21,59	50,24
374	2	fev-83	34,38	9,67	66,73	17,53	40,00
375	3	mar-83	61,57	39,73	158,69	156,75	73,39
376	4	abr-83	44,03	19,42	86,50	69,47	71,02
377	5	mai-83	99,34	99,67	220,36	345,70	179,87
378	6	jun-83	81,32	38,85	125,36	120,46	147,94
379	7	jul-83	114,43	131,51	464,19	387,70	201,72
380	8	ago-83	12,88	25,62	68,91	68,07	49,54
381	9	set-83	85,72	23,46	92,84	104,78	93,27
382	10	out-83	72,35	18,43	75,28	60,15	94,80
383	11	nov-83	27,35	22,52	82,14	67,02	60,82
384	12	dez-83	17,38	13,50	31,26	30,39	26,87

385	1	jan-84	58,27	7,20	24,15	25,24	21,18
386	2	fev-84	17,50	6,12	36,20	21,78	26,78
387	3	mar-84	14,03	6,70	25,83	27,13	17,59
388	4	abr-84	43,15	17,64	48,74	46,58	28,09
389	5	mai-84	13,81	12,76	50,22	28,81	27,95
390	6	jun-84	28,96	24,22	108,89	94,20	62,45
391	7	jul-84	8,60	12,60	44,37	36,33	26,12
392	8	ago-84	36,60	25,04	111,93	84,35	61,36
393	9	set-84	16,25	16,26	61,59	46,29	44,01
394	10	out-84	16,00	15,96	34,74	47,13	32,71
395	11	nov-84	42,58	15,59	53,86	65,89	65,31
396	12	dez-84	41,39	10,42	26,18	30,89	62,91
397	1	jan-85	2,96	4,86	13,66	13,48	21,58
398	2	fev-85	21,79	6,50	37,40	26,54	33,23
399	3	mar-85	4,95	3,54	20,52	9,76	26,63
400	4	abr-85	42,93	5,93	35,80	23,38	56,38
401	5	mai-85	23,73	5,51	24,52	18,82	30,53
402	6	jun-85	8,35	4,94	19,09	15,38	22,38
403	7	jul-85	4,84	5,11	24,71	16,48	30,12
404	8	ago-85	6,92	5,27	20,74	22,93	13,78
405	9	set-85	1,50	5,32	23,16	22,40	13,64
406	10	out-85	5,31	5,86	26,70	14,10	8,14
407	11	nov-85	11,18	11,05	34,70	40,81	6,78
408	12	dez-85	0,73	4,29	11,70	6,97	3,60
409	1	jan-86	4,41	5,36	15,53	12,68	9,13
410	2	fev-86	31,24	10,16	59,56	32,37	34,04
411	3	mar-86	17,44	11,84	31,11	31,58	25,23
412	4	abr-86	24,73	16,19	49,92	64,95	25,54
413	5	mai-86	64,47	33,76	62,61	104,32	75,90
414	6	jun-86	13,87	23,14	52,46	63,83	45,28
415	7	jul-86	2,95	8,45	20,28	21,88	13,75
416	8	ago-86	28,39	12,69	29,48	51,37	22,27
417	9	set-86	44,01	16,98	57,06	83,46	30,20
418	10	out-86	15,04	15,24	64,14	52,93	22,43
419	11	nov-86	4,96	8,21	37,18	24,45	14,88
420	12	dez-86	50,43	5,68	19,10	18,51	38,85
421	1	jan-87	6,25	5,73	21,49	20,52	20,70
422	2	fev-87	33,48	9,40	48,19	42,25	50,14
423	3	mar-87	3,52	4,40	17,89	9,50	18,24
424	4	abr-87	17,65	15,63	34,94	81,07	22,03
425	5	mai-87	169,07	47,47	224,29	178,06	239,14
426	6	jun-87	40,17	27,62	86,53	86,16	70,57
427	7	jul-87	29,68	13,77	49,90	44,94	42,56

428	8	ago-87	7,93	8,42	34,28	24,83	23,86
429	9	set-87	2,27	5,11	22,86	10,61	12,90
430	10	out-87	21,94	8,60	52,09	41,66	26,80
431	11	nov-87	50,62	11,39	34,64	54,33	39,40
432	12	dez-87	11,45	10,38	18,56	29,26	29,82
433	1	jan-88	5,71	5,45	15,91	22,66	16,75
434	2	fev-88	3,67	3,41	16,52	8,98	19,05
435	3	mar-88	6,23	2,28	14,10	4,69	21,84
436	4	abr-88	8,95	4,87	27,70	14,93	19,77
437	5	mai-88	79,37	27,95	168,83	95,47	95,08
438	6	jun-88	46,80	25,50	99,05	90,90	62,99
439	7	jul-88	6,67	12,34	33,08	28,35	28,35
440	8	ago-88	2,35	5,04	14,31	9,58	11,79
441	9	set-88	0,86	3,10	11,60	4,85	6,07
442	10	out-88	4,51	4,00	33,80	11,47	7,06
443	11	nov-88	6,10	3,85	20,56	15,27	4,83
444	12	dez-88	2,45	2,72	17,15	5,78	4,79
445	1	jan-89	27,36	23,62	56,12	102,32	26,22
446	2	fev-89	51,43	29,53	94,22	103,48	63,31
447	3	mar-89	11,80	8,77	45,87	19,74	26,86
448	4	abr-89	26,81	8,26	44,33	21,22	22,56
449	5	mai-89	30,12	19,32	66,02	60,92	60,32
450	6	jun-89	8,76	7,74	23,04	23,27	16,54
451	7	jul-89	38,24	10,74	47,49	43,78	30,83
452	8	ago-89	55,45	12,69	54,64	57,30	57,23
453	9	set-89	86,48	41,77	193,14	154,16	104,87
454	10	out-89	45,46	19,82	71,17	70,76	62,30
455	11	nov-89	9,07	11,64	35,25	35,55	30,28
456	12	dez-89	2,49	6,33	18,70	18,57	15,01
457	1	jan-90	52,87	27,39	83,43	122,23	54,43
458	2	fev-90	6,44	17,13	34,35	42,57	25,89
459	3	mar-90	12,18	5,94	18,43	12,10	13,40
460	4	abr-90	44,93	22,36	83,61	120,37	33,08
461	5	mai-90	16,21	32,08	73,30	87,68	38,00
462	6	jun-90	57,08	82,11	221,79	254,42	70,39
463	7	jul-90	47,96	19,47	72,28	79,40	72,60
464	8	ago-90	87,30	28,06	107,97	110,69	78,74
465	9	set-90	93,26	34,46	103,85	127,17	82,50
466	10	out-90	55,98	30,59	80,27	115,96	97,86
467	11	nov-90	25,23	19,22	55,22	51,60	40,06
468	12	dez-90	6,53	19,02	56,63	61,88	19,74
469	1	jan-91	1,37	7,46	22,50	13,45	8,35
470	2	fev-91	2,98	4,17	15,89	10,01	7,63
471	3	mar-	2,65	2,69	9,89	3,59	4,61

		91					
472	4	abr-91	6,52	4,52	15,04	25,40	17,81
473	5	mai-91	5,09	3,13	12,60	10,11	12,24
474	6	jun-91	36,42	21,31	101,02	137,86	55,31
475	7	jul-91	9,65	14,67	48,71	40,95	35,50
476	8	ago-91	4,26	8,50	43,29	18,73	18,66
477	9	set-91	1,36	5,42	17,48	12,43	8,97
478	10	out-91	23,20	11,35	63,37	45,66	41,56
479	11	nov-91	14,48	8,09	53,08	23,93	37,55
480	12	dez-91	46,84	9,77	42,52	36,40	61,79
481	1	jan-92	8,11	8,25	29,32	15,77	27,96
482	2	fev-92	4,65	11,65	28,10	27,52	17,68
483	3	mar-92	17,84	18,89	39,66	75,73	16,59
484	4	abr-92	27,40	14,34	39,82	46,41	30,54
485	5	mai-92	121,94	38,73	184,12	153,13	379,29
486	6	jun-92	79,67	38,31	117,96	116,50	120,90
487	7	jul-92	56,64	36,51	136,10	132,97	66,23
488	8	ago-92	52,34	18,75	64,37	60,77	76,59
489	9	set-92	53,95	17,54	78,07	64,83	79,30
490	10	out-92	33,12	14,50	50,46	56,09	77,42
491	11	nov-92	14,52	17,15	62,04	87,55	57,54
492	12	dez-92	5,82	11,94	31,53	38,02	31,18
493	1	jan-93	20,93	10,66	45,61	33,68	29,03
494	2	fev-93	14,35	10,38	40,34	46,70	44,02
495	3	mar-93	7,13	5,98	25,76	21,31	34,10
496	4	abr-93	5,15	4,68	26,53	14,31	21,07
497	5	mai-93	57,76	21,99	87,96	91,52	90,52
498	6	jun-93	30,01	27,87	87,51	108,79	46,57
499	7	jul-93	31,78	18,47	60,53	68,09	48,34
500	8	ago-93	9,47	13,50	37,59	37,86	31,30
501	9	set-93	84,58	12,29	60,33	58,24	49,38
502	10	out-93	94,26	28,96	125,21	115,75	125,77
503	11	nov-93	9,80	10,53	35,71	32,94	25,43
504	12	dez-93	27,56	11,56	36,03	32,25	56,45
505	1	jan-94	2,67	5,31	12,73	9,99	16,19
506	2	fev-94	38,73	16,44	57,12	68,89	32,98
507	3	mar-94	8,22	9,09	32,92	43,73	16,92
508	4	abr-94	16,54	5,65	23,13	17,03	21,91
509	5	mai-94	33,69	24,09	74,38	87,76	30,53
510	6	jun-94	126,91	27,66	97,04	107,18	83,25
511	7	jul-94	41,56	29,37	152,80	100,46	66,97
512	8	ago-94	6,14	11,30	30,72	26,38	29,01
513	9	set-94	2,94	9,57	27,49	30,28	12,40
514	10	out-94	45,49	10,39	48,79	58,93	32,32

515	11	nov-94	49,58	26,90	103,09	118,26	42,62
516	12	dez-94	33,53	12,80	77,07	42,42	41,00
517	1	jan-95	134,28	35,33	147,91	140,81	106,37
518	2	fev-95	12,22	12,04	38,19	31,39	43,84
519	3	mar-95	25,60	6,69	31,03	33,72	27,54
520	4	abr-95	30,06	10,64	60,67	52,10	28,10
521	5	mai-95	4,94	7,14	19,17	18,58	15,27
522	6	jun-95	9,00	8,38	19,12	48,72	21,85
523	7	jul-95	44,14	9,94	34,53	42,03	75,15
524	8	ago-95	3,34	6,42	23,70	20,07	18,11
525	9	set-95	26,98	10,65	67,11	44,33	27,91
526	10	out-95	50,68	19,03	141,96	79,67	60,80
527	11	nov-95	13,89	10,63	28,62	31,40	26,89
528	12	dez-95	5,14	6,58	18,28	13,07	14,13
529	1	jan-96	45,00	13,89	52,21	62,29	33,14
530	2	fev-96	48,67	25,45	101,51	128,90	72,98
531	3	mar-96	66,26	18,06	64,07	75,69	57,22
532	4	abr-96	19,72	19,49	47,99	62,30	44,77
533	5	mai-96	3,46	6,79	15,70	12,85	13,28
534	6	jun-96	7,08	16,11	84,70	61,95	13,34
535	7	jul-96	13,63	25,66	96,50	92,12	21,41
536	8	ago-96	3,18	9,00	42,72	23,83	10,97
537	9	set-96	23,06	14,03	72,67	66,58	19,41
538	10	out-96	172,85	58,86	218,84	236,10	123,65
539	11	nov-96	33,23	28,25	55,62	78,98	53,20
540	12	dez-96	48,95	20,03	55,18	88,48	60,88
541	1	jan-97	26,25	14,58	32,99	48,61	54,01
542	2	fev-97	48,32	32,41	145,26	139,00	85,03
543	3	mar-97	5,64	11,21	52,52	38,21	42,53
544	4	abr-97	1,98	5,24	14,17	12,42	13,95
545	5	mai-97	22,20	12,63	31,78	58,82	13,50
546	6	jun-97	77,35	31,66	113,35	127,16	80,15
547	7	jul-97	20,42	20,08	87,32	72,89	50,25
548	8	ago-97	55,62	34,84	116,57	120,41	43,63
549	9	set-97	32,58	13,91	51,62	48,37	38,98
550	10	out-97	90,19	51,71	213,34	206,56	124,47
551	11	nov-97	112,98	47,90	187,45	164,18	79,72
552	12	dez-97	9,85	22,11	62,60	57,95	36,90
553	1	jan-98	19,97	14,85	110,20	45,91	23,10
554	2	fev-98	51,02	25,07	131,43	124,87	40,79
555	3	mar-98	57,33	20,57	97,42	91,86	50,85
556	4	abr-98	141,84	72,48	288,22	245,35	256,23
557	5	mai-98	46,01	43,25	97,06	137,55	81,70

558	6	jun-98	9,12	12,23	37,33	33,61	27,63
559	7	jul-98	6,65	10,73	70,00	43,75	28,52
560	8	ago-98	68,35	41,55	195,81	162,32	52,78
561	9	set-98	90,60	39,41	150,72	162,15	131,19
562	10	out-98	101,16	46,92	145,74	166,03	133,91
563	11	nov-98	14,86	15,62	29,07	39,67	33,83
564	12	dez-98	25,95	11,93	31,63	29,90	14,79
565	1	jan-99	23,14	11,33	34,60	39,99	20,75
566	2	fev-99	79,61	14,10	47,71	58,15	47,46
567	3	mar-99	12,78	7,81	27,14	19,09	25,20
568	4	abr-99	56,95	10,70	41,62	50,20	36,88
569	5	mai-99	23,06	7,25	21,73	18,14	28,38
570	6	jun-99	56,77	19,14	81,90	78,85	66,18
571	7	jul-99	42,86	22,30	88,24	74,00	75,30
572	8	ago-99	3,15	7,22	17,90	15,72	15,30
573	9	set-99	34,96	4,76	20,54	13,25	20,42
574	10	out-99	3,80	8,49	97,49	39,52	8,87
575	11	nov-99	1,18	5,98	22,69	39,67	4,95
576	12	dez-99	17,32	5,89	16,96	29,90	7,98
577	1	jan-00	96,43	5,71	26,97	13,68	18,35
578	2	fev-00	93,14	5,44	31,13	33,16	38,21
579	3	mar-00	15,57	8,35	31,47	30,55	23,04
580	4	abr-00	4,16	6,96	26,29	32,66	9,00
581	5	mai-00	9,18	11,65	55,78	44,21	20,08
582	6	jun-00	14,66	8,66	33,82	32,64	26,52
583	7	jul-00	25,76	17,02	68,06	71,22	42,21
584	8	ago-00	10,78	10,08	37,73	26,89	22,53
585	9	set-00	85,75	24,20	187,96	89,72	125,65
586	10	out-00	74,96	37,40	149,16	128,88	82,46
587	11	nov-00	13,17	15,33	34,72	42,09	37,15
588	12	dez-00	7,20	8,98	24,55	19,29	21,45
589	1	jan-01	37,93	11,74	50,29	41,27	43,54
590	2	fev-01	101,69	27,28	116,90	117,10	144,36
591	3	mar-01	11,94	15,68	55,33	59,55	50,46
592	4	abr-01	34,68	16,08	56,77	72,74	31,06
593	5	mai-01	14,09	13,50	58,05	59,17	32,96
594	6	jun-01	38,89	18,04	73,11	65,47	48,00
595	7	jul-01	28,76	15,66	66,70	52,30	43,78
596	8	ago-01	9,55	10,54	33,25	29,11	27,68
597	9	set-01	16,04	8,72	28,61	34,78	24,57
598	10	out-01	72,62	36,44	162,47	129,16	86,28
599	11	nov-01	23,02	10,68	32,08	31,41	29,77
600	12	dez-01	20,31	7,15	30,20	30,78	29,89
601	1	jan-02	36,89	8,36	18,76	48,58	65,91

602	2	fev-02	20,97	8,62	15,38	41,40	58,85
603	3	mar-02	10,19	6,80	12,82	13,81	16,44
604	4	abr-02	2,11	3,98	11,69	6,64	6,32
605	5	mai-02	90,83	23,63	47,79	120,90	65,19
606	6	jun-02	5,81	14,12	33,02	49,45	27,55
607	7	jul-02	4,66	8,40	24,03	22,86	12,44
608	8	ago-02	7,88	12,08	70,96	67,49	14,49
609	9	set-02	53,17	19,07	76,76	73,01	38,28
610	10	out-02	50,34	47,78	129,75	123,41	53,66
611	11	nov-02	54,46	36,30	111,96	106,49	64,63
612	12	dez-02	27,31	30,14	78,81	74,97	56,86
613	1	jan-03	9,75	15,21	28,21	26,83	25,82
614	2	fev-03	43,52	13,49	30,86	29,36	45,81
615	3	mar-03	21,32	9,69	46,63	44,36	37,79
616	4	abr-03	14,08	6,59	23,32	22,18	20,61
617	5	mai-03	5,61	6,65	19,29	18,35	13,32
618	6	jun-03	29,59	10,24	43,23	41,12	37,39
619	7	jul-03	23,83	6,63	35,70	33,95	39,68
620	8	ago-03	3,85	4,06	18,83	17,91	16,96
621	9	set-03	6,88	3,97	13,23	12,59	11,82
622	10	out-03	28,92	8,80	28,82	27,41	25,48
623	11	nov-03	43,13	16,15	74,53	70,89	61,06
624	12	dez-03	39,72	27,01	150,54	143,19	78,64
625	1	jan-04	9,80	12,92	62,21	59,17	28,10
626	2	fev-04	6,47	5,54	21,33	20,29	10,46
627	3	mar-04	3,78	3,08	9,55	9,08	11,45
628	4	abr-04	2,54	2,75	11,47	10,91	12,25
629	5	mai-04	67,54	11,10	43,41	41,29	81,18
630	6	jun-04	31,80	12,70	46,86	44,57	64,47
631	7	jul-04	88,86	15,19	72,62	69,07	89,66
632	8	ago-04	5,66	8,40	24,75	23,54	26,47
633	9	set-04	10,55	6,54	30,16	28,69	15,61
634	10	out-04	75,14	19,43	104,73	99,62	81,82
635	11	nov-04	62,13	30,34	113,44	107,90	86,74
636	12	dez-04	5,45	13,75	32,23	30,66	21,70
637	1	jan-05	10,21	8,83	33,76	32,11	16,60
638	2	fev-05	2,26	3,92	14,65	13,94	6,43
639	3	mar-05	1,27	2,49	10,97	10,44	4,08
640	4	abr-05	1,74	4,39	27,58	26,24	5,04
641	5	mai-05	49,21	20,82	77,44	73,66	23,98
642	6	jun-05	69,48	38,85	132,91	126,42	94,92
643	7	jul-05	12,40	15,58	46,46	44,19	32,06
644	8	ago-05	7,31	8,79	28,17	26,80	13,52

645	9	set-05	59,47	31,09	148,21	140,97	80,21
646	10	out-05	139,56	49,35	190,46	181,16	151,94
647	11	nov-05	14,52	19,45	48,35	45,99	58,42
648	12	dez-05	2,59	5,95	24,39	23,20	13,63
649	1	jan-06	22,79	5,31	17,52	16,67	12,78
650	2	fev-06	7,22	3,84	19,66	18,70	10,90
651	3	mar-06	15,47	3,53	30,46	28,98	8,41
652	4	abr-06	14,97	4,29	19,98	19,01	5,94
653	5	mai-06	3,26	3,13	12,39	11,78	3,08
654	6	jun-06	4,22	2,69	13,00	12,36	3,00
655	7	jul-06	3,55	3,18	12,15	11,56	3,05
656	8	ago-06	3,66	5,14	28,21	26,83	3,87
657	9	set-06	26,84	6,88	44,01	41,86	20,52
658	10	out-06	25,47	7,10	28,47	27,08	29,78
659	11	nov-06	33,28	7,14	31,78	30,23	17,25
660	12	dez-06	35,34	7,00	39,61	37,67	36,72
661	1	jan-07	34,81	8,51	41,13	39,12	35,09
662	2	fev-07	22,00	8,51	32,21	30,64	18,65
663	3	mar-07	14,17	12,04	46,76	44,48	11,49
664	4	abr-07	50,04	22,04	146,84	139,67	23,89
665	5	mai-07	119,17	41,66	197,07	187,45	92,17
666	6	jun-07	56,16	14,63	38,03	36,18	33,56
667	7	jul-07	50,07	10,29	58,17	55,33	15,14
668	8	ago-07	44,24	5,92	25,15	23,93	8,20
669	9	set-07	39,33	4,59	26,96	25,64	4,59
670	10	out-07	43,53	9,93	57,18	54,39	8,26
671	11	nov-07	33,11	36,42	108,69	103,38	41,17
672	12	dez-07	5,56	11,35	55,48	52,77	28,84
673	1	jan-08	4,95	5,56	37,74	35,89	26,79
674	2	fev-08	0,62	3,34	18,12	17,24	12,34
675	3	mar-08	4,06	3,42	16,24	15,45	9,52
676	4	abr-08	8,51	9,10	45,82	43,58	17,75
677	5	mai-08	19,18	11,23	51,46	48,95	33,97
678	6	jun-08	35,49	12,89	58,45	55,60	53,61
679	7	jul-08	22,52	10,16	36,72	34,93	35,85
680	8	ago-08	61,62	13,33	46,19	43,94	58,74
681	9	set-08	12,01	9,55	48,17	45,82	20,71
682	10	out-08	47,20	22,15	129,38	123,07	75,18
683	11	nov-08	40,81	25,23	139,44	132,63	62,70
684	12	dez-08	2,23	6,38	23,64	22,49	12,98
685	1	jan-09	7,61	6,65	25,05	23,82	13,34
686	2	fev-09	3,53	3,96	22,12	21,04	12,72
687	3	mar-09	5,20	8,10	20,22	19,23	11,82

688	4	abr-09	1,99	3,64	11,41	10,85	7,28
689	5	mai-09	14,17	6,66	28,57	27,17	17,23
690	6	jun-09	23,10	12,51	51,11	48,61	29,18
691	7	jul-09	12,03	18,81	74,50	70,86	86,68
692	8	ago-09	54,07	25,08	108,96	103,64	56,56
693	9	set-09	56,24	26,09	126,72	120,53	96,91
694	10	out-09	101,07	46,88	154,56	147,01	108,71
695	11	nov-09	40,57	18,81	68,12	64,79	54,41
696	12	dez-09	28,38	13,16	58,77	55,90	70,74
697	1	jan-10	41,19	16,00	62,96	59,89	48,34
698	2	fev-10	20,84	7,90	44,94	42,74	37,25
699	3	mar-10	16,70	11,60	68,95	65,58	44,12
700	4	abr-10	42,39	37,20	171,16	162,81	94,08
701	5	mai-10	85,87	39,82	129,26	122,95	59,24
702	6	jun-10	6,53	15,21	70,90	67,44	23,88
703	7	jul-10	9,81	13,24	51,34	48,83	25,89
704	8	ago-10	3,87	11,23	50,56	48,09	17,06
705	9	set-10	1,13	4,59	17,47	16,62	7,76
706	10	out-10	20,04	5,74	25,87	24,61	25,52
707	11	nov-10	10,54	5,49	25,18	23,95	24,45
708	12	dez-10	62,86	23,54	139,86	133,03	92,46

EQUAÇÃO DE REGIONALIZAÇÃO

Com as séries de vazões médias mensais definidas o próximo passo foi a definição da equação de regionalização. A equação é dada pela linha de tendência do gráfico definido pelas áreas de drenagem e vazão média de longo período obtida nos postos fluviométricos estudados. A **Tabela 9** apresenta os dados das estações fluviométricas estudadas sendo eles o nome da estação, rio em que se encontra implantada, código da estação, área da bacia hidrográfica no local, distância em relação ao rio Chagu, vazão média de longo período estendido em (m³/s) e proporção de áreas de bacia hidrográfica em relação à área de drenagem do rio Chagu (317,48 km²).

Tabela 9: Dados das Estações Estudadas. **Fonte:** Projeto Básico Simplificado da CGH Barra do Leão, VIEIRA, 2012.

ESTAÇÃO FLUVIOMÉTRICA	RIO	CÓDIGO ESTAÇÃO	ÁREA BACIA (km ²)	VAZÃO (m ³ /s)	PROPORÇÃO CHAGU	DISTÂNCIA (km)
Porto Santo Antonio	Guarani	65970000	1.080	29,68	3,40	56,37
Ponte do Vitorino	Vitorino	65945000	554	14,66	1,74	70,35
Salto Claudelino	Chopim	65925000	1.660	53,44	5,23	94,70
Balsa do Santana	Santana	65955000	1.720	51,39	5,42	59,62
Usina do Cavernoso	Cavernoso	65855000	1.490	38,92	4,69	33,83

Com os dados da **Tabela 9** é possível montar o gráfico área de drenagem x vazão média de longo período de onde a linha de tendência fornece a equação de regionalização para o caso em estudo. Assim podemos obter a equação de regionalização onde temos a vazão média de longo período relacionada a área de drenagem da bacia para a região em estudo. O **Gráfico 16** abaixo apresenta os resultados obtidos pelo gráfico.

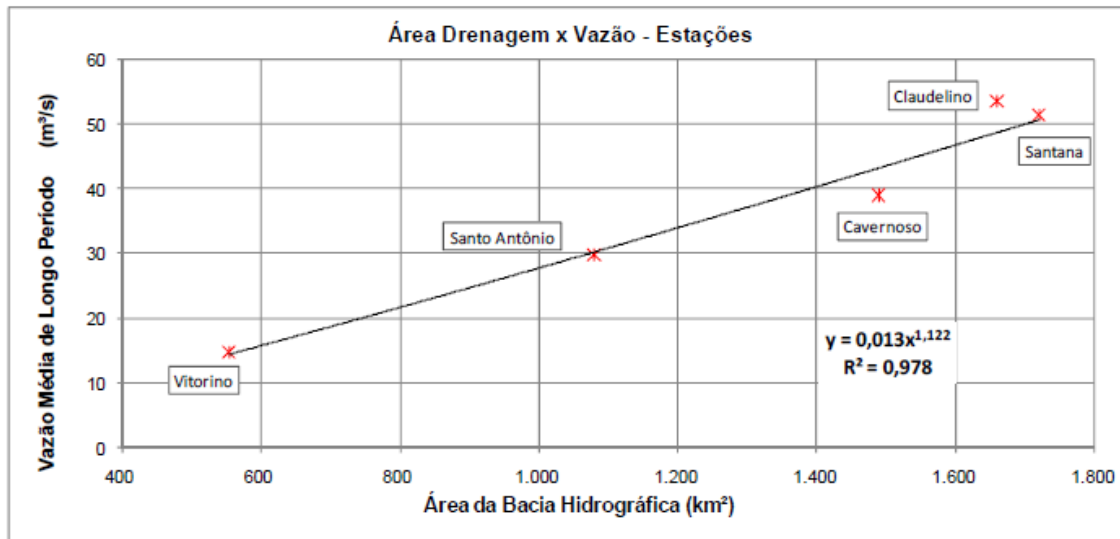


Gráfico 16: Equação de Regionalização. **Fonte:** Projeto Básico Simplificado da CGH Barra do Leão, VIEIRA, 2012.

A equação para a regionalização de vazão baseada nos postos fluviométricos utilizados foi a seguinte:

$$Q_{mlt} = 0,013A^{1,122}$$

Regionalização Inicial

Onde Q_{mlt} é a vazão média de longo período no local desejado e a área de drenagem da bacia hidrográfica no mesmo ponto. O valor de $R^2 = 0,978$ indica que a equação resultante pode ser considerada bastante satisfatória para a região de estudo.

Baseado na equação obtida da regionalização tem-se que a vazão média de longo período e a equação para o cálculo das vazões médias baseada no posto da Usina do Cavernoso para os locais em estudo no rio Chagu estão resumidas na **Tabela 10** abaixo.

Tabela 10: Vazão Média no Local Estudado no Rio Chagu. **Fonte:** Projeto Básico Simplificado da CGH Barra do Leão, VIEIRA, 2012.

USINA	Ad (km ²)	Q mlt (m ³ /s)
Barra do Leão	279,070	7,212

DEFINIÇÃO DA ESTAÇÃO FLUVIOMÉTRICA REFERÊNCIA

Com a equação de regionalização definida e os valores de vazão média de longo período para cada aproveitamento também determinados, resta fazer a análise de semelhança entre o rio Chagu e uma das estações do estudo de maneira a obtermos a vazão média mensal ao longo do período hidrológico determinado para todos os aproveitamentos da bacia.

Para escolha de qual das estações foi a de referência analisou-se todos os locais estudados com base nos seguintes parâmetros:

- Distância da estação em relação ao Chagu, quanto mais perto a estação de referência maior semelhança na distribuição de chuvas e vazões resultantes;
- Maior número de registros de vazão nos dados da ANA, quanto maior o numero de registros oficiais menor o numero de registros de vazão definidos de maneira indireta o que reduz a diferenças ocorridas com os métodos estatísticos;
- Menor diferença da vazão média de longo período obtida com o numero de registros oficiais e o total com a série estendida.

Por esses critérios a melhor estação fluviométrica foi a do rio Cavernoso, Estação Usina do Cavernoso. No **Quadro 17** estão apresentados os dados que comprovam a escolha da estação.

Quadro 17: Dados de definição da Estação Usina do Cavernoso. **Fonte:** Projeto Básico Simplificado da CGH Barra do Leão, VIEIRA, 2012.

NORMAL	
Estação Fluviométrica	Usina de cavernoso
Rio	Cavernoso
Código da Estação	65855000
Área Bacia	1.490
Nº registro	657
Vazão Esp.	26,40
Vazão	36,34
ESTENDIDA	
Vazão Esp.	26,12
Vazão	38,92
Diferença	-1,07%
Proporção (área)	4,69
Distância (km)	33,83

MÉDIA MENSAL MÍNIMA E MÁXIMA

Os dados de vazão média mensal ao longo do período hidrológico pretendido para a estação Usina do Cavernoso já foram obtidos e apresentados no item sobre “*Preenchimento de Falhas e Extensão da Série de Vazões Disponíveis*”. Com a definição da equação de regionalização podemos comparar a vazão média de longo período na estação com a obtida pela equação para os diferentes locais de aproveitamento do rio Chagu. A proporção entre as vazões médias de longo período pode ser entendida ao longo de toda a série de vazões permitindo a definição da vazão média mensal para todos os locais estudados na bacia do rio Chagu ao longo de todo o período hidrológico.

Com a estação de referência e a equação de proporcionalidade definidas é possível a partir da série de dados da estação Usina do Cavernoso obter os dados de vazão média, vazão média mínima e vazão média máxima mensal e anual para os locais estudados na bacia do rio Chagu (**Figura 4**).

Ano	Janeiro	Fevereiro	Março	Abril	Maio	Junho	Julho	Agosto	Setembro	Outubro	Novembro	Dezembro	Méd. Anual
1952	2,48	1,83	0,89	1,83	0,64	4,57	2,44	1,51	7,66	14,66	14,69	4,52	4,79
1953	2,60	3,10	2,33	6,47	5,02	4,76	2,54	1,56	7,50	10,10	12,65	5,78	5,37
1954	10,88	4,95	3,79	2,37	21,08	16,13	7,71	3,46	5,27	10,62	6,42	3,74	8,03
1955	2,84	1,50	1,94	3,09	9,38	25,77	19,07	9,63	7,42	2,51	1,94	1,20	7,19
1956	1,60	1,64	2,29	11,57	12,11	9,70	8,29	15,25	6,15	3,30	1,46	0,98	6,20
1957	1,54	2,27	1,44	1,41	1,44	7,18	16,67	19,71	38,05	10,06	6,85	4,17	9,23
1958	2,19	1,45	1,36	1,12	0,89	1,82	1,80	2,81	10,41	5,27	4,70	3,73	3,13
1959	2,91	8,89	2,90	3,45	4,54	5,79	3,58	3,27	3,50	3,91	2,74	1,91	3,95
1960	2,11	4,83	1,07	1,66	3,22	5,12	2,24	11,20	10,01	13,40	7,73	3,05	5,47
1961	1,83	1,56	13,57	4,95	4,88	2,36	1,47	1,12	11,49	15,37	9,28	4,93	6,07
1962	4,07	5,60	6,43	2,18	5,33	4,63	3,82	2,23	10,47	12,43	6,64	2,60	5,54
1963	1,94	5,08	7,81	3,21	10,07	3,58	1,43	1,19	2,33	14,62	21,35	9,02	6,80
1964	2,61	4,73	2,62	6,46	7,19	10,16	8,29	12,44	10,81	8,64	3,74	7,40	7,09
1965	4,80	10,69	7,52	5,20	19,23	6,67	11,80	8,79	5,76	16,11	10,15	8,27	9,58
1966	8,05	12,71	6,85	3,40	2,91	4,27	4,50	2,62	5,46	13,54	7,66	5,68	6,47
1967	4,94	4,90	5,36	2,67	2,49	6,01	6,58	5,40	6,41	3,55	4,08	6,52	4,91
1968	4,90	2,83	2,19	3,18	3,74	3,50	3,46	3,48	3,31	6,96	5,86	3,81	3,94
1969	8,19	4,12	3,23	5,46	6,38	12,22	9,38	6,51	6,67	10,19	10,74	8,08	7,60
1970	5,72	3,92	4,29	3,95	3,84	9,50	13,71	5,86	6,75	10,07	6,01	9,34	6,91
1971	18,50	6,41	4,62	5,97	14,20	12,90	14,76	5,64	7,78	8,91	5,69	6,50	9,32
1972	8,71	6,55	6,33	8,82	4,15	9,05	10,69	17,81	18,02	15,76	6,31	7,55	9,98
1973	14,24	10,92	5,24	2,97	5,88	8,64	9,60	8,77	12,65	14,72	7,85	3,49	8,75
1974	5,70	4,52	6,21	2,74	1,93	5,89	4,95	4,26	6,50	3,89	4,71	6,31	4,80
1975	5,46	10,46	4,95	2,83	1,96	4,43	2,91	3,59	6,96	18,18	9,93	10,57	6,85
1976	6,86	4,43	2,68	4,82	4,48	11,58	4,38	7,09	8,87	6,93	10,79	7,11	6,67
1977	7,41	3,93	3,42	2,89	1,58	4,87	3,53	2,94	3,10	5,85	5,65	5,23	4,20
1978	2,30	1,14	1,02	0,59	0,91	0,98	9,56	6,57	5,17	2,54	2,77	2,81	3,03
1979	1,69	2,20	1,82	1,59	13,57	4,20	2,55	6,21	9,45	15,52	15,52	9,09	6,95
1980	10,28	6,77	6,59	2,28	5,78	5,01	9,03	6,67	15,54	10,19	5,16	9,58	7,74
1981	8,85	6,72	3,73	3,88	3,98	4,88	3,54	2,12	1,46	7,71	6,03	19,89	6,07
1982	7,24	2,75	2,25	1,05	0,99	13,44	26,89	7,10	2,96	15,72	33,32	15,10	10,73
1983	9,31	7,41	13,60	13,16	33,33	27,41	37,38	9,18	17,28	17,57	11,27	4,98	16,82
1984	3,93	4,96	3,26	5,20	5,18	11,57	4,84	11,37	8,16	6,08	12,10	11,66	7,36
1985	4,00	6,16	4,94	10,45	5,66	4,15	5,58	2,55	2,53	1,51	1,26	0,67	4,12
1986	1,69	6,31	4,67	4,73	14,06	8,39	2,55	4,13	5,60	4,16	2,76	7,20	5,52
1987	3,84	9,29	3,38	4,08	44,32	13,08	7,89	4,42	2,39	4,97	7,30	5,53	9,21
1988	3,10	3,53	4,05	3,66	17,62	11,67	5,25	2,19	1,12	1,31	0,89	0,89	4,61
1989	4,86	11,73	4,98	4,18	11,18	3,06	5,71	10,61	19,43	11,54	5,61	2,78	7,97
1990	10,09	4,80	2,48	6,13	7,04	13,04	13,45	14,59	15,29	18,13	7,42	3,66	9,68
1991	1,55	1,41	0,85	3,30	2,27	10,25	6,58	3,46	1,66	7,70	6,96	11,45	4,79
1992	5,18	3,28	3,07	5,66	70,29	22,40	12,27	14,19	14,69	14,35	10,66	5,78	15,15
1993	5,38	8,16	6,32	3,90	16,77	8,63	8,96	5,80	9,15	23,31	4,71	10,46	9,30
1994	3,00	6,11	3,14	4,06	5,66	15,43	12,41	5,38	2,30	5,99	7,90	7,60	6,58
1995	19,71	8,12	5,10	5,21	2,83	4,05	13,93	3,36	5,17	11,27	4,98	2,62	7,20
1996	6,14	13,52	10,60	8,30	2,46	2,47	3,97	2,03	3,60	22,91	9,86	11,28	8,10
1997	10,01	15,76	7,88	2,59	2,50	14,85	9,31	8,09	7,22	23,07	14,77	6,84	10,24
1998	4,28	7,56	9,42	47,48	15,14	5,12	5,29	9,78	24,31	24,81	6,27	2,74	13,52
1999	3,84	8,79	4,67	6,83	5,26	12,26	13,95	2,83	3,78	1,64	0,92	1,48	5,52
2000	3,40	7,08	4,27	1,67	3,72	4,92	7,82	4,18	23,28	15,28	6,88	3,97	7,21
2001	8,07	26,75	9,35	5,76	6,11	8,89	8,11	5,13	4,55	15,99	5,52	5,54	9,15
2002	12,21	10,91	3,05	1,17	12,08	5,11	2,31	2,68	7,09	9,94	11,98	10,54	7,42
2003	4,78	8,49	7,00	3,82	2,47	6,93	7,35	3,14	2,19	4,72	11,31	14,57	6,40
2004	5,21	1,94	2,12	2,27	15,04	11,95	16,81	4,91	2,89	15,16	16,07	4,02	8,18
2005	3,08	1,19	0,76	0,93	4,44	17,59	5,94	2,50	14,86	28,16	10,83	2,53	7,73
2006	2,37	2,02	1,56	1,10	0,57	0,56	0,56	0,72	3,80	5,52	3,20	6,80	2,40
2007	6,50	3,46	2,13	4,43	17,08	6,22	2,81	1,52	0,85	1,53	7,63	5,35	4,96
2008	4,96	2,29	1,76	3,29	6,30	9,93	6,64	10,89	3,84	13,93	11,62	2,41	6,49
2009	2,47	2,36	2,19	1,35	3,19	5,41	16,06	10,48	17,96	20,15	10,08	13,11	8,73
2010	8,96	6,90	8,18	17,43	10,98	4,43	4,80	3,16	1,44	4,73	4,53	17,13	7,72
Méd. M.	5,68	6,00	4,43	5,02	8,94	8,46	8,13	6,10	8,31	10,96	8,03	6,47	7,21
Mín. Méd. M.	1,543	1,138	0,755	0,585	0,570	0,556	0,565	0,718	0,851	1,308	0,894	0,667	0,556
Máx. Méd. M.	19,71	26,75	13,60	47,48	70,29	27,41	37,38	19,71	38,05	28,16	33,32	19,89	70,29

Figura 4: Valores da média mínima e máxima mensal e anual. **Fonte:** Projeto Básico Simplificado da CGH Barra do Leão, VIEIRA, 2012.

VAZÃO ECOLÓGICA

Através das informações disponíveis no “Projeto Básico Simplificado da CGH Barra do Leão” sob Registro nº 48500.006598 / 2012 – 88 realizado pelo Eng. Henrique Yabrudi Vieira, obteve-se os resultados da vazão ecológica do rio Chagu.

A vazão ecológica é a vazão remanescente liberada de forma permanente à jusante da barragem de maneira a possibilitar um fluxo mínimo de vazão ao longo do estirão de rio cortado pelo canal de adução em épocas onde a vazão turbinada é superior a vazão do rio, não ocorrendo assim vertimento de vazão pelo vertedouro. Para o cálculo desse valor deve ser adotado o menor valor entre 50% da vazão de 95% de permanência no tempo e 80% da vazão de abastecimento, Q7,10, que representa a menor média em sete dias consecutivos com recorrência de 10 anos.

Na **Tabela 11** temos os valores obtidos para a vazão mínima de 7 dias para os diversos tempos de recorrência com destaque para a vazão Q7,10.

Tabela 11: Vazão Mínima de 7 dias duração para diversas recorrências em anos. Fonte: Projeto Básico Simplificado da CGH Barra do Leão, VIEIRA, 2012.

TR (anos)	Barra Leão Q7 (m³/s)
1,0625	2,9244
1,125	2,4913
1,25	2,0508
1,3	1,9356
1,4	1,7563
1,5	1,6204
1,6	1,5121
1,7	1,4229
1,75	1,3838
1,8	1,3477
1,9	1,2830
2	1,2267
5	0,6425
10	0,4373
20	0,3161
50	0,2245
100	0,1847
200	0,1596
500	0,1401
1.000	0,1314
2.000	0,1260
5.000	0,1217
10.000	0,1198

HIDROMETRIA

Com base nas informações disponíveis no “Projeto Básico Simplificado da CGH Barra do Leão” sob Registro nº 48500.006598 / 2012 – 88 realizado pelo Eng. Henrique Yabrudi Vieira, obteve-se os resultados de medições de vazão no rio Chagu, realizados pela empresa Matrixm Engenharia e Topografia, ocorridas em junho de 2014.

O método utilizado foi Molinete Hidrométrico de eixo horizontal com contador mecânico de pulsos e com auxílio do cabo de aço para apoio no alinhamento da seção e para medição da profundidade haste de inox.

As medições de vazões foram realizadas em 3 (três) locais:

- 3 (três) na Casa de Força da PCH Barra do Leão – ST-02;
- 1 (uma) na Ponte.

Quadro 18: Medições de Vazão do Rio Chagu. **Fonte:** Projeto Básico Simplificado da CGH Barra do Leão, VIEIRA, 2012.

ETAPA DE MEDIÇÃO	DESCRIÇÃO	DATA	VAZÃO (m³/s)	COTA ORTOMÉTRICA (Sirgas2000) MapGeo2010
01	ST_02	19/05/2014	4,732	535,780
	NA_E (PONTE)	19/05/2014	5,196	519,610
02	ST_02	26/05/2014	5,620	536,030
03	ST_02	02/06/2014	4,943	535,860

6.1.2.3. Estruturas Hidráulicas Implantadas Na Bacia Hidrográfica

Na área referente a Bacia Hidrográfica do Rio Chagu não foi diagnosticada a presença de estruturas hidráulicas, conforme a **Figura 5**.

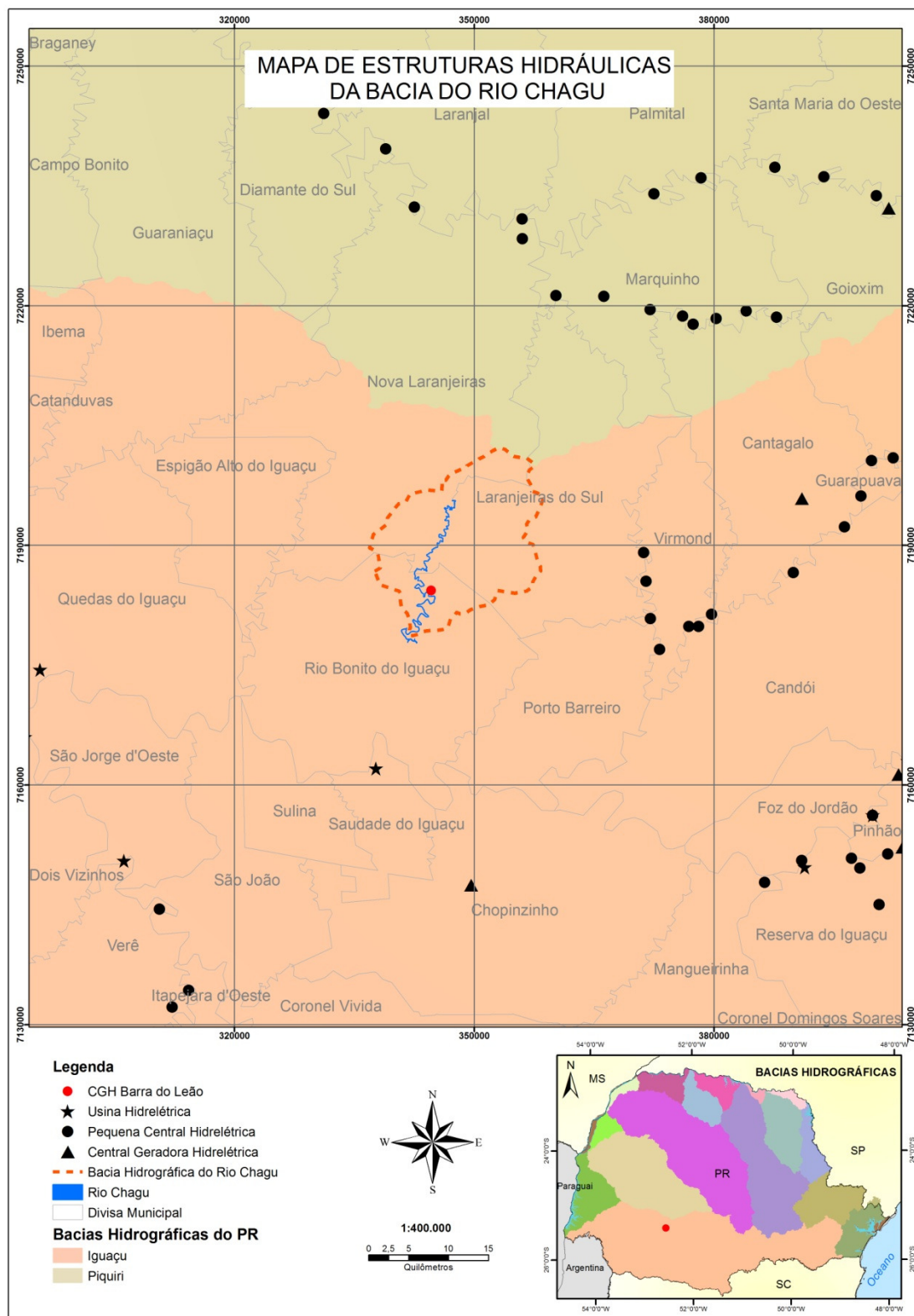
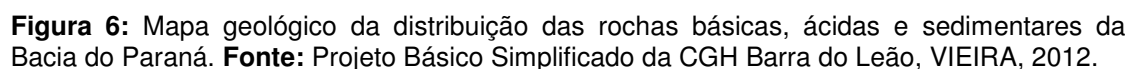


Figura 5: Mapa de Estruturas Hidráulicas. **Fonte:** ANNEL.

6.1.3. Geologia

A bacia hidrográfica do rio Chagu, alvo principal deste estudo, tem seu substrato rochoso constituído por rochas da Formação Serra Geral pertencente a Bacia Sedimentar do Paraná, com idade mesozóica, estando inseridas no Terceiro Planalto Paranaense.

O Vulcanismo que deu origem a Formação Serra Geral configura um dos eventos magmáticos continentais mais expressivos do planeta, compreendendo um conjunto de derrames de basaltos toleíticos, com espessura de até 1.300m, de textura afanítica, cinzas escuros a negros, podendo apresentar textura amigdalóide e vesicular nos topos e bases dos derrames, com desenvolvimento de juntas horizontais e verticais. Junto a esse pacote de rochas básicas, também podem ser encontradas rochas efusivas ácidas, em derrames e níveis específicos dentro da bacia. Na parte basal da bacia, também podem ocorrer intercalações de camadas arenosas (inter-traps), brechas e peperitos, relacionadas à Formação Botucatu. Na **Figura 6** podemos observar todas as ocorrências de rochas básicas, ácidas e sedimentares da bacia.



112

maior grau de intemperismo. No núcleo dos derrames, onde o resfriamento é mais lento, forma-se uma rocha compacta, denominada basalto denso, ocupando geralmente dois terços da espessura total dos derrames espessos típicos. Nos derrames com trechos espessos de basalto denso (≥ 50 m aproximadamente), a dinâmica de resfriamento pode dar origem a um conjunto de fraturas verticais denominadas “disjunção colunar”, que dependendo de seu grau de fraturamento, pode deixar a rocha muito quebradiça e aumentar a percolação de água em sua estrutura, sendo que assim, pode propiciar o abatimentos de blocos e não ser ideal para a implantação de fundações e túneis.

A área de estudo para a implantação da CGH Barra do Leão apresenta estruturação e feição geológica composta por predomínio de rochas basálticas formadas por derrames tabulares, seccionados por falhamentos regionais, os quais estruturam a paisagem local. Os principais sistemas de fraturas que afetam os derrames de basaltos possuem orientações em torno de de N 60°. E, N 20° -25°. E, N/S e N 75°. W, N 25° - 45°. W e E/W, estando adaptadas às drenagens principais e secundárias da região (COPEL, 2009).

O rio Chagu apresenta leito rochoso, composto por lajeados e blocos rolados em sua parte mais rasa, com margens bem preservadas com densa cobertura vegetal o que evita o carreamento de sedimentos conforme podemos observar nas fotos abaixo retiradas no reconhecimento de campo. Ele se apresenta encaixado na zona de falhamento presente na região, variando sua direção entre E/W e NW/SE.

As rochas que compõem o substrato rochoso da área de estudo são basaltos de granulometria afanítica, coloração cinza escuro e densos. Com exceção dos afloramentos ao longo do rio e de suas margens, em virtude da densa mata ciliar que protege o entorno do rio, grande parte das terras são compostas por lavouras e pastagens, o que dificulta a visualização de afloramento em virtude do solo sofrer muitos processo de manejo. Ao longo das margens do rio Chagu e em seus lajeados, podemos observar o padrão de fraturamento em disjunções colunares, podendo inferir que a cota topográfica em que se encontra a drenagem pertencia a um núcleo denso de um derrame.



Figura 7: Pequena cachoeira no rio Chagu localizada em torno de 1km abaixo do futuro barramento. Podemos observar os blocos rolados e o substrato rochoso que compõem o rio. **Fonte:** ECOSSIS, 2016.



Figura 8: Vista do rio Chagu com suas margens preservadas pela mata ciliar. **Fonte:** ECOSSIS, 2016.

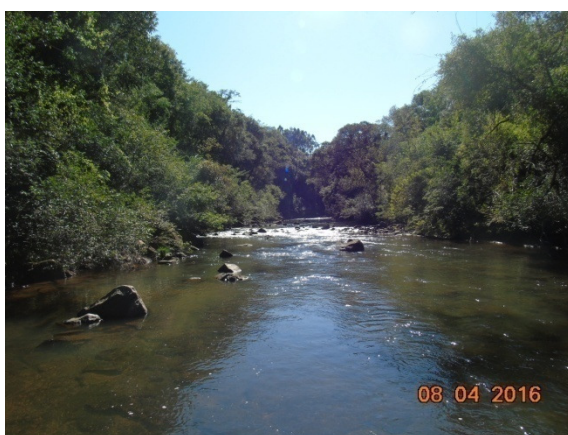


Figura 9: Rio Chagu com seu leito rochoso e blocos rolados, margeado pela densa mata ciliar. **Fonte:** ECOSSIS, 2016.



Figura 10: Rio Chagu em um trecho de maior profundidade, com blocos rolados e margeado pela densa mata ciliar. **Fonte:** ECOSSIS, 2016.

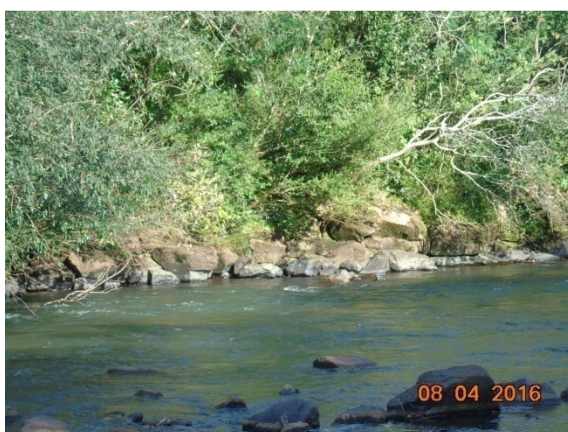


Figura 11: Margens do rio Chagu bem preservadas afluando a geologia da região em meio a mata ciliar. **Fonte:** ECOSSIS, 2016.



Figura 12: Margens do rio Chagu bem preservadas afluando a geologia da região em meio a mata ciliar. **Fonte:** ECOSSIS, 2016.

6.1.4. Geomorfologia

A bacia hidrográfica do rio Chagu está localizada no Terceiro Planalto Paranaense (**Figura 13**), no sudoeste do estado do Paraná. As formas predominantes são topos alongados e isolados, vertentes convexas e convexo-côncavas, com vales em U aberto e direção geral da morfologia NE/SW.

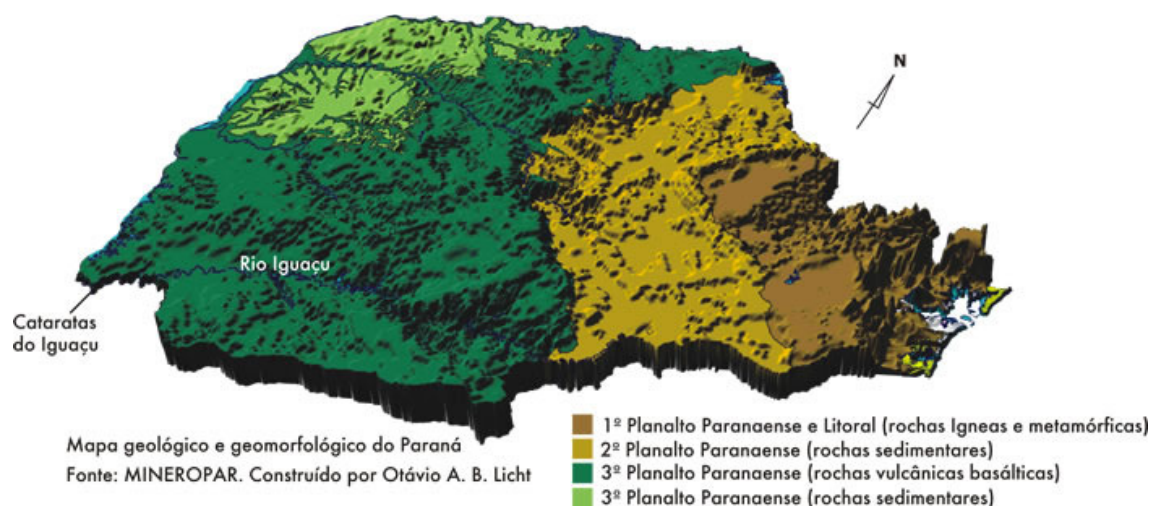


Figura 13: Mapa Geomorfológico do estado do Paraná. **Fonte:** MINEOPAR.

Segundo VIEIRA, 2012, o relevo na região é formado por platôs de vertentes onduladas suaves, que por vezes são interrompidos por morros com vertentes abruptas, muitas vezes alinhados como cristas. Esse tipo de relevo é produto dos processos erosivos e intempéricos sobre o conjunto de rochas vulcânicas que constituem o substrato rochoso da área. A estruturação original dos derrames vulcânicos impõe uma conformação primária tabular ao relevo, que vai sendo continuamente esculpido pela erosão até formar os platôs ondulados, que constituem a principal feição morfológica da superfície topográfica atual. Outro fator que influi diretamente na conformação do relevo, além do seu conteúdo litológico e feições primárias, é a ocorrência de estruturas tectônicas, ou seja, falhas e fraturas formadas posteriormente à formação das rochas, pela atuação de processos de maior magnitude, como tensões na crosta. Essas estruturas aceleram o poder erosivo, principalmente da água, pois esta percola entre as fraturas e altera com maior rapidez e eficiência as rochas. O principal registro morfológico da ocorrência de zonas de

fraturas e falhas são morros alinhados, que possivelmente representam os principais lineamentos estruturais regionais. Deste modo, gera-se uma inclinação suave dos platôs e a ocorrência das fraturas que definem a drenagem e a surgência das águas subterrâneas na região. Ao longo dos anos, as fraturas, associadas à ação erosiva das águas, dão origem aos rios, fazendo com que à medida que se percorre o terreno, a ocorrência dos trechos planos fica limitada praticamente ao divisor de águas. No caso da região em estudo, o principal vetor de águas é o rio Iguaçu. O rio Chagu, como outros rios menores da região, teve sua formação como um vetor secundário das águas ao rio Iguaçu (VIEIRA, 2012).

A área de estudo apresenta uma sequência alternada de platôs com vertentes ondulada e suaves que por sua vez podem ser interrompidas por morros com vertentes abruptas, o que se reflete nas margens do rio Chagu, o qual pode apresentar margens com inclinação suave de um lado e altas no outro. Podemos observar essa feição morfológica na **Figura 14**, próximo do local onde será o barramento e vertedouro da CGH Barra do Leão e que terá maior extensão de área alagada na margem direita do rio, em virtude de sua menor declividade.



Figura 14: Feição morfológica próxima ao futuro barramento evidenciando as mudanças de declividade entre as margens do rio. **Fonte:** ECOSSIS, 2016.



Figura 15: Área situada a 1km abaixo do futuro barramento evidenciando a diferença de declividade entre as margens do rio. **Fonte:** ECOSSIS, 2016.



Figura 16: Feição morfológica de platôs com vertentes onduladas na área de influência. **Fonte:** ECOSSIS, 2016.



Figura 17: Feição morfológica de platôs com vertentes onduladas e suaves utilizadas para agricultura na região. **Fonte:** ECOSSIS, 2016.



Figura 18: Morfologia do local onde será o final da área alagada do futuro reservatório, com terreno suavemente ondulado na margem esquerda do rio e com vertente de grande declividade no lado direito. **Fonte:** ECOSSIS, 2016.



Figura 19: Vista geral da geomorfologia da área em que será o futuro reservatório da CGH Barra do Leão, evidenciando as mudanças abruptas de declividades entre as margens do rio. **Fonte:** ECOSSIS, 2016.

6.1.5. Pedologia

O solo é uma coleção de corpos naturais que recobre porções da superfície terrestre, suporta plantas e tem propriedades decorrentes da ação integrada de clima e organismos, atuando sobre o material de origem, condicionado pelo relevo, em um determinado período de tempo. Também caracteriza-se por ser um componente ambiental básico e frágil, isto porque, dependem dele as plantas e destas dependem toda a cadeia trófica, frágil pois qualquer alteração em fatores como relevo, textura, permeabilidade, regime hídrico e cobertura vegetal poderá causar alterações no mesmo (COPEL, 2009).

A litologia dos solos presentes na área de estudo, está condicionada à rocha de origem, desta forma, sendo o substrato rochoso composto por rochas basáltica, temos a ocorrência de solos argilosos. De acordo com a base cartográfica disponibilizada pela Embrapa e através de inspeções de campo, temos 2 tipos de solo ocorrentes na área de estudo: Latossolos e Cambissolos.

Latossolos: São solos com coloração vermelha, alaranjada ou amarelada, muito profundos e constituídos por minerais não hidromórficos com sequência de horizontes A, Bw e C. São bastante porosos, com textura variável e altamente intemperizados, sendo que neles os minerais primários pouco resistem. As características morfológicas mais marcantes são a grande profundidade e porosidade, bem como a pequena diferenciação entre horizontes. A pequena coerência do material do solo e a grande profundidade facilitam os trabalhos de engenharia, que envolvem grandes escavações e fazem com que os latossolos sejam ótimas fontes de matéria-prima para aterros, estradas e barragens de terra (COPEL, 2009).

Cambissolos: Compreendem solos minerais, não hidromórficos, pouco desenvolvidos e com horizontes Bi (incipiente), com seqüências de horizontes A, Bi e C ou A e Bi, onde o material subjacente ao horizonte A sofreu alterações em grau não muito avançado, contudo, o suficiente para o desenvolvimento de cor e/ou estrutura, podendo apresentar, no máximo, menos da metade do volume do horizonte B incipiente, constituído por fragmentos de material originário ou não. Esse tipo de solo pode ser considerado como solo intermediário entre os poucos e bem desenvolvidos.

Quando rasos, ou seja, com espessura inferior a 50 centímetros, é de grande importância o tipo de contato com a rocha para inferir sobre a suscetibilidade à erosão ou a possíveis restrições à mecanização. As paisagens são as mais diversificadas e ocorrem de forma descontínua sob várias coberturas vegetais, em quase todas as unidades de relevo, sendo, porém, mais representativas nas superfícies topográficas fortemente onduladas (COPEL, 2009).

Levando em consideração os dois tipos de solo que temos presentes na área de estudo, e que os dois provêm da mesma rocha, podemos concluir, que as mudanças de morfologia e declividade do terreno regem o tipo de solo que estará presente.

Nas margens do rio Chagu, podemos observar que a passagem para o horizonte rochoso em áreas com menor declive se dá de forma abrupta (**Figura 20**), ao contrário de áreas com declividade mais acentuada onde observamos o solo associado a fragmentos e blocos de basalto em decomposição (**Figura 21**). Esse tipo de transição entre rocha e solo com base na declividade do terreno é de grande importância, pois pode ser um fator condicionante para a ocorrência de possíveis deslizamentos.



Figura 20: Solo com passagem para o horizonte rochoso ocorrendo de forma abrupta em declive pouco acentuado. **Fonte:** ECOSSIS, 2016.



Figura 21: Solo associado a fragmentos e blocos de basalto em decomposição em declive. **Fonte:** ECOSSIS, 2016.

6.1.6. Potencial Erosivo da Área de Influência

Na área de influência do futuro empreendimento e nas margens do rio Chagu, não foram identificados processos erosivos significantes. Em virtude da intensa cobertura vegetal nas encostas de maior declividade e nas margens do

rio, a instalação de processos erosivos é evitada, considerando a capacidade de suporte do terreno. Nas áreas onde as encostas tem menor declividade e a morfologia ondulada do terreno é propícia, a comunidade utiliza na agricultura o método de barreiras em curva de nível, reduzindo assim a propagação da erosão e carreamento de sedimentos para dentro de cursos d'água. Levando em consideração os argumentos e evidências já citados e o tipo de solo da região que apresenta grandes quantidades de argilominerais em sua composição, podemos inferir que o potencial erosivo na área de influência do futuro empreendimento, é baixo.

6.2. Meio Biótico

6.2.1. Áreas de preservação permanente

De acordo com a Portaria IAP n° 069 de 28 de abril de 2015, deve-se estabelecer para reservatórios artificiais de Centrais Geradoras Hidrelétricas (CGH) uma área de preservação permanente (APP) de no mínimo 30 metros para rios com largura inferior a 10 metros, como é o caso do Rio Chagu, nos diferentes locais que compreendem a área do empreendimento.

Para o reservatório artificial da CGH Barra do Leão, ficou estabelecida APP de 35 metros a partir das margens do Rio Chagu por toda a extensão da área de alague do reservatório, conforme anexo.

Decorrente disso foi verificado que em algumas locais será necessária à completa regeneração das áreas de mata ciliar, visto que em determinados pontos a mata ciliar predominante não ultrapassa distâncias superiores a 20 metros. Já em outros pontos, onde a mata ciliar atinge extensões superiores a 30 metros haverá perda significativa da mata ciliar predominante.

No que diz respeito à caracterização das APP's, estas possuem remanescentes florestais bastante degradados pertencentes às formações florestais da Floresta Ombrófila Mista e Floresta Estacional Semidecidual, onde em alguns pontos o dossel não atinge alturas superiores a 8 metros.

Na área de influência direta do empreendimento proposto, as APP's são formadas por fragmentos de matas ciliares secundárias e áreas de capoeira. O

maior fragmento de vegetação nativa registrado na APP da área de estudo tem uma área aproximada de 34 hectares. Este fragmento está profundamente descaracterizado por atividades antrópicas. A maior parte da área é de regeneração recente de aproximadamente 10 a 15 anos. No entanto, existem porções com fisionomia de uma vegetação secundária em estágio médio de sucessão ecológica. Em outros locais, o gado circula livremente pelas APP's, pisoteando o sub-bosque não permitindo o aparecimento de espécies da flora tardias e de clímax. Além disso, a presença de animais domésticos influencia a qualidade do ambiente.

O restante das APP's na área diretamente afetada se caracteriza pela presença de matas ciliares estreitas de 5 a 10 m de largura. Grande parte destas áreas são formadas por capoeiras recém estabelecidas e pelo abandono de áreas agrícolas. Porém, ainda existem APP's em melhor estado de conservação, localizadas a jusante da área proposta para o empreendimento, próximos a ponte do rio Chagu. Nestas áreas ainda são encontradas árvores de grande porte que resistiram ao corte seletivo, tais como angicos, marfins, guajuviras, guabirobas entre outras.

6.2.2. Unidades de conservação

Conforme o Instituto Ambiental do Paraná (IAP) existem no estado 68 Unidades de Conservação (UC) totalizando uma área de 1.205.632 hectares preservados. Além destas UC existem no Estado 220 Reservas Particulares do Patrimônio Natural (RPPN), totalizando 44.742 hectares de área preservada. Entre estas UC e RPPN, encontra-se próxima ao local de implantação da CGH Barra do Leão, apenas uma RPPN, conhecida como Corredor do Iguaçu, situada na fazenda Rio das Cobras, de propriedade da Empresa Araupel, próximo ao município de Quedas do Iguaçu a 84 km do município de Rio Bonito do Iguaçu. Esta RPPN é uma das maiores em âmbito federal possuindo 5.151 hectares.

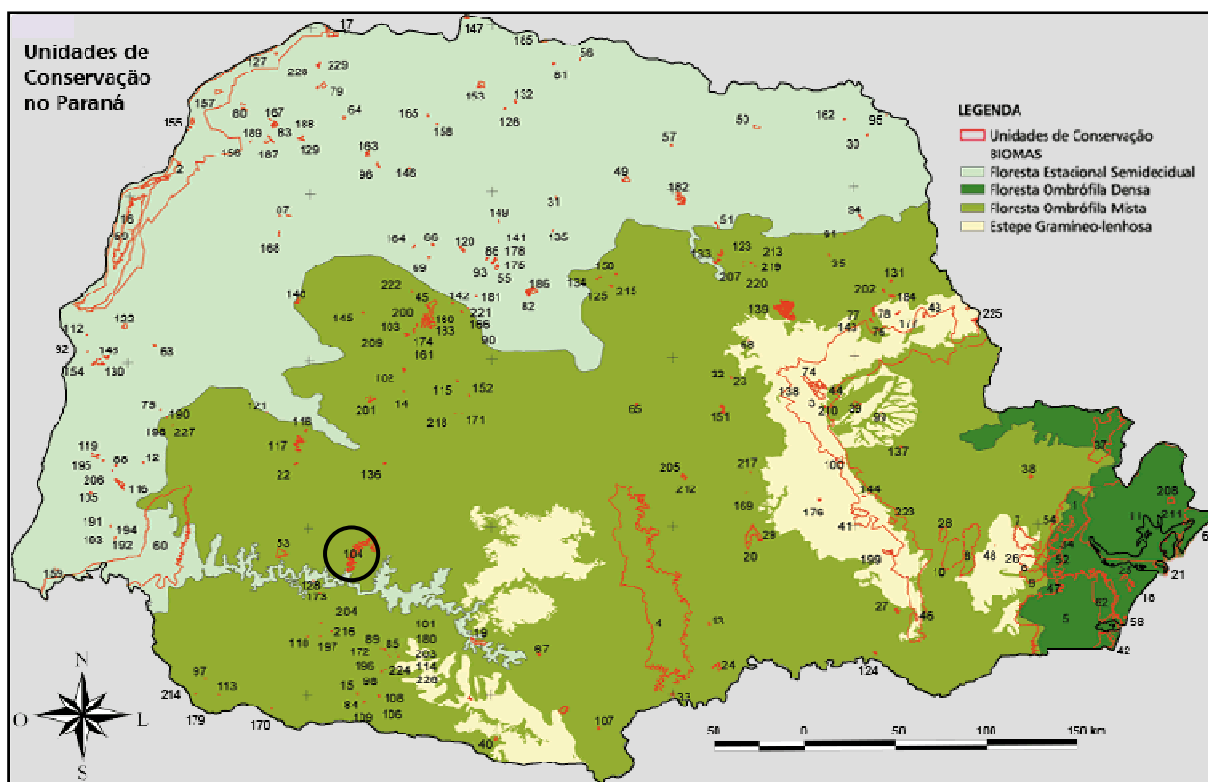


Figura 22: Unidades de Conservação (UC) e Reservas Particulares do Patrimônio Natural (RPPN) do Estado do Paraná. Em destaque, a RPPN próxima ao município de Rio Bonito do Iguaçu. **Fonte:**Mater Natura.

No que diz respeito às Terras Indígenas, duas localizam-se próximas ao município de Rio Bonito do Iguaçu, a Reserva Indígena Rio das Cobras e a Reserva Indígena Mangueirinha. A Reserva Rio das Cobras situa-se entre os municípios de Nova Laranjeiras e Espigão Alto do Iguaçu a aproximadamente 45 km de Rio Bonito do Iguaçu. Já a Reserva Mangueirinha situa-se entre os municípios de Chopinzinho, Mangueirinha e Coronel Vivida, a 56 km de Rio Bonito do Iguaçu.

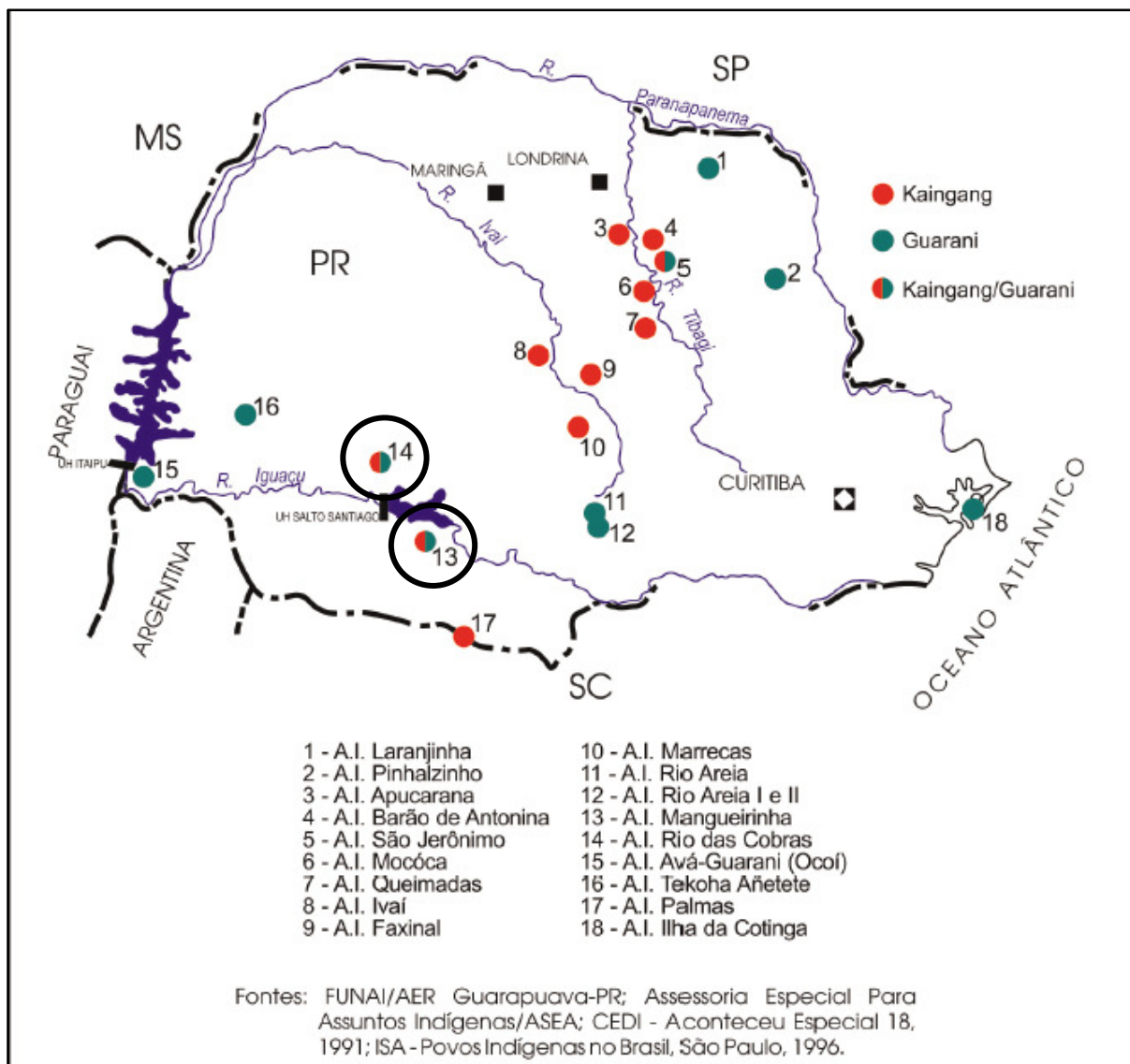


Figura 23: Reservas Indígenas do Estado do Paraná. Em destaque, as duas reservas localizadas próximas ao município de Rio Bonito do Iguazu.

Assim, é possível concluir que o empreendimento CGH Barra do Leão não irá ocasionar direta ou indiretamente nenhuma influência a UC ou terras indígenas próximas a região.

6.2.3. Vegetação

O bioma mata atlântica abrange atualmente 8,5% de todo o território nacional. Incluídos nestes 8,5% encontra-se os remanescentes florestais acima de 100 hectares do que existia originalmente, onde o bioma cobria cerca de 15% do território brasileiro. O bioma é considerado um *Hotspot* mundial, ou

seja, uma das áreas mais ricas em biodiversidade e mais ameaçadas do planeta e também decretada Reserva da Biosfera pela UNESCO e Patrimônio Nacional, na Constituição Federal de 1988 (SOS Mata Atlântica, 2015).

Entre os estados brasileiros onde ainda se encontram remanescentes florestais do bioma, está o estado do Paraná. Compondo a vegetação do estado, podemos observar formações florestais tais como a Floresta Ombrófila Densa, Floresta Ombrófila Mista, Floresta Estacional Semidecidual, além de fragmentos florestais de Estepe Gramíneo-lenhosa e do Cerrado (**Figura 24**).

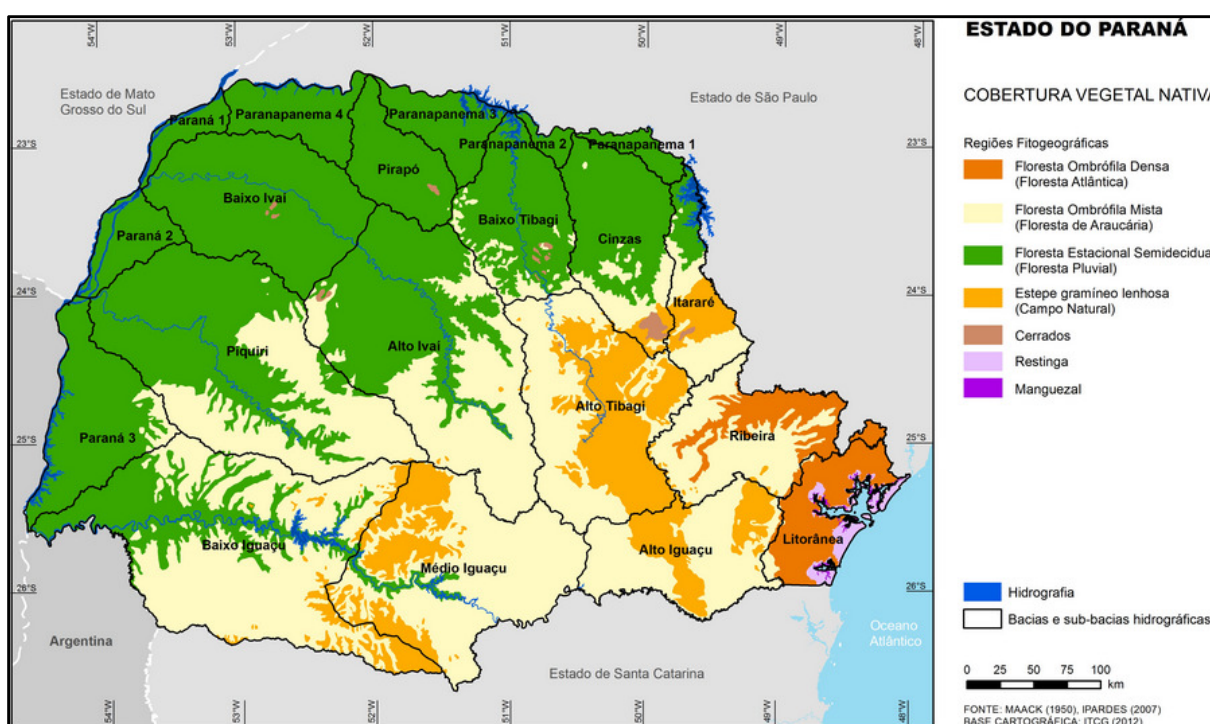


Figura 24: Mapa da cobertura vegetal do Estado do Paraná.

A região para onde está previsto o empreendimento CGH Barra do Leão, localiza-se na bacia do Rio Chagu, mais precisamente no município de Rio Bonito do Iguaçu, o qual apresenta vegetação característica da Floresta Ombrófila Mista (FOM), onde se observam indivíduos típicos desta formação entremeados em alguns pontos com indivíduos característicos da Floresta Estacional Semidecidual (FES), conforme pode ser observado através do Mapa de Vegetação em anexo.

6.2.3.1. Formações florestais

A Floresta Ombrófila Mista ou mata-de-araucária pode ser definida como a mistura de floras de diferentes origens, com padrões fitofisionômicos típicos, em zona climática caracteristicamente pluvial, sem influência direta do oceano, mas com chuvas bem distribuídas ao longo do ano, sendo que sua composição florística é fortemente influenciada pelas baixas temperaturas e pela ocorrência regular de geadas no inverno (RODERJAN *et al.* 2002). A FOM tem como principal característica a presença do pinheiro-brasileiro (*Araucaria angustifolia*), onde originalmente abrangia 250.000 km², distribuída nos estados do Rio Grande do Sul, Santa Catarina, Paraná, São Paulo e Minas Gerais, onde ocupava 44% do território paranaense (VIEIRA, 2012). Além do pinheiro-brasileiro, a mata-de-araucária caracteriza-se também pela presença de *Drimys brasiliensis* (casca-de-anta) e *Podocarpus lambertii* (pinheiro-bravo) sugerindo, em face da altitude e da latitude do Planalto Meridional, uma ocupação recente a partir de Refúgios Alto-Montanos (IBGE, 2012).

Caracterizando ainda a região de estudo, além de sua formação original, a FOM possui quatro distintas subformações, sendo elas a formação Aluvial, Submontana, Montana e Alto-montana. Conforme o Manual Técnico da Vegetação Brasileira, elaborado pelo IBGE, a formação Aluvial caracteriza-se pela vegetação ocorrente a margens de córregos e rios e demais leitos hidrográficos. Já suas formações submontana, montana e alto-montana caracterizam-se pela vegetação que apresenta exemplares arbóreos ocorrentes em altitudes inferiores a 400m, entre 400 e 1000m e superiores a 1000m, respectivamente. O município de Rio Bonito do Iguaçu localiza-se a uma altitude entre 500 a 700m, fazendo com que seja registrado no município duas das quatro subformações florestais pertencentes a FOM, sendo elas a subformação Aluvial e a Montana.

A subformação Aluvial compreende as planícies aluviais onde a *Araucaria angustifolia* está associada a espécies que podem variar de acordo com a situação geográfica e a altitude. Além do pinheiro-brasileiro, também são encontrados espécies como *Podocarpus lambertii*, *Drimys brasiliensis*, espécies estas típicas das altitudes. À medida que a altitude diminui, a *Araucaria angustifolia* associa-se a vários ecótipos de *Angiosperma* da família

Lauraceae, merecendo destaque os gêneros *Ocotea*, *Cryptocaryae* *Nectandra*, entre outros de menor expressão nas disjunções serranas da Mantiqueira. Na Região Sul do Brasil, a Floresta Aluvial é constituída principalmente pela *Araucariaangustifolia*, *Lueheadivaricata* e *Blepharocalyxsalicifolius* no estrato emergente e pela *Sebastianiaccommersoniana* no estrato arbóreo contínuo (IBGE, 2012).

A subformaçãomontana, preservada atualmente em poucas localidades, como o Parque Nacional do Iguaçu (PR), ocupava quase inteiramente o planalto acima de 500 m de altitude, nos Estados do Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul. Porém, na década de 1950, nas grandes extensões de terrenos situados entre as cidades de Lages (SC) e Rio Negro (PR), podia-se observar a *Araucariaangustifolia* ocupando e emergindo da submata de *Ocoteapulchellae* *Ilexparaguariensis*, acompanhada de *Cryptocaryaaschersonianae* *Nectandramegapotamica*. Ao norte do Estado de Santa Catarina e ao sul do Estado do Paraná, o pinheiro-brasileiro estava associado à imbuia (*Ocotea porosa*), formando agrupamentos bem característicos (IBGE, 2012).

A vegetação arbórea é constituída por exemplares de *Araucariaangustifolia*, isolados ou em grupamentos puros. Existe também a ocorrência de capões de variadas dimensões e das florestas de galeria que são compostos por espécies típicas da Floresta Ombrófila Mista, na quase totalidade dominada pela Araucária. Dentre as espécies latifoliadas que formam o sobosque destes capões e florestas de galeria, pode-se citar a casca d'anta (*Drimys brasiliensis*), a aroeira-brava (*Lithraea brasiliensis*), o pinheiro-bravo (*Podocarpuslamberti*), o pau-sabão (*Quillaja brasiliensis*), a canela-lageana (*Ocoteapulchella*), a murta (*Blepharocalyxsalicifolius*), o branquilha (*Sebastianiaccommersoniana*), o guamirim-ferro (*Calyptranthesconcina*), a guabiroba (*Campomanesi axanthocarpa*) e o camboatá-branco (*Mataybaelaeagnoides*) e a caúna (*Ilextheezans*). Também pode ocorrer a presença de xaxins (*Dicksoniasellowiana*) nos locais onde a floresta for mais conservada. Merece destaque também espécies de lauráceas como a imbuia (*Ocotea porosa*), o sassafrás (*Ocoteaodorifera*), além de diversas espécies conhecidas por canelas, erva-mate (*Ilexparaguariensis*) entre outras aquíferas. Diversas espécies de leguminosas(jacarandá, caviúna e

monjoleiro) e mirtáceas (sete-capotes, guabiroba, pitanga) também são abundantes na floresta com araucária, associadas também a coníferas. Encontram-se também frequentemente rutáceas como o pau-marfim (*Balfourodendronriedelianum*), euforbiáceas do gênero *Croton* spp., solanáceas como o fumo bravo (*Solanummauritianum*), urticáceas (*Boehmeria* spp. e *Urera* spp.), além de muitas outras espécies vegetais arbustos, lianas e ervas (VIEIRA, 2012).

A Floresta Estacional Semidecidual mesmo não sendo predominante apresenta indivíduos entremeados às formações da FOM. O conceito ecológico da Floresta Estacional Semidecidual (FES), conforme VELOSO (1991) está condicionado pela dupla estacionalidade climática. Uma tropical com chuvas intensas de verão seguidas por estiagens acentuadas e outra subtropical sem período seco, mas com seca fisiológica provocada pelo intenso frio de inverno, com temperatura média inferior a 15 °C. Nas áreas subtropicais destacam-se na composição florística gêneros amazônicos de distribuição brasileira, como por exemplo: *Parapiptadenia*, *Peltophorum*, *Cariniana*, *Lecythis*, *Handroanthus*, *Astronium* outros de menor importância fisionômica. Nesta porção do estado, esta formação segue pela calha dos principais cursos d'água, formando um ecótono com a Floresta Ombrófila Mista.

No que diz respeito à vegetação arbórea, a FES pode apresentar exemplares de canelas do gênero *Ocotea* spp., cedro (*Cedrela fissilis*), louro-pardo (*Cordia alliodora*), angico-vermelho (*Parapiptadenia rigida*), guajuvira (*Cordia americana*), rabo-de-bugio (*Lonchocarpus muehlbergianus*) e canela-amarela (*Nectandra lanceolata*). Em um segundo estrato arbóreo pode ser observado catiguás (*Trichilia catigua*), cincho (*Sorocea bonplandii*), pitangueira (*Eugenia uniflora*), guabiroba (*Campomanesia xanthocarpa*), alecrim (*Holocalyx balansae*), canela-guaicá (*Ocotea puberula*), chal-chal (*Allophylus edulis*), guaçatonga (*Casearia decandra*) e camboatá-vermelho (*Cupaniavernalis*). Além disso, em estratos mais preservados podem ser registrados exemplares de xaxim (*Dicksonia sellowiana*), laranjeira-domato (*Actinostemon concolor*), caará (*Chusquea meyeriana*) e lianas lenhosas e herbáceas nas áreas mais iluminadas.

No que diz respeito às demais espécies observadas na região de estudo, foi elaborada através de inventários florísticos, tais como o Inventário da Bacia

Hidrográfica do Rio Chagu (VIEIRA, 2012), estudos ambientais, tais como o EIA/RIMA da PCH Cavernoso (COPEL, 2009) e demais bibliografias especializadas, a lista de espécies com esperada ocorrência para a região de implantação do empreendimento, conforme tabela apresentada a seguir.

Tabela 12: Lista das espécies com ocorrência esperada para a região de estudo classificadas de acordo com a família botânica, nome científico, nome popular, hábito de vida e status de conservação. Legenda: (A=arbórea; R=arbustiva; T=trepadeira; E=epífita e H=Herb.

FAMÍLIA	NOME CIENTÍFICO	NOME POPULAR	HÁBITO	STATUS
Acanthaceae	<i>Hygrophilacostata</i> Sinning	Folhagem	H	
Adoxaceae	<i>Sambucus australis</i> Cham. & Schltdl.	Sabugeiro-do-rio-grande	A	
Amaranthaceae	<i>Alternanthera philoxeroides</i> Griseb.	Tripa de sapo	H	
	<i>Alternanthera tenella</i> Colla	Sempre-viva, carrapichinho	H	
	<i>Pfaffia glomerata</i> (Spreng.) Pedersen		H	
Anacardiaceae	<i>Lithraea brasiliensis</i> Marchand	Aroeira, bugreiro, aroeira-brava	A	
	<i>Schinus molle</i> (Cav.) Cabrera	Aroeira-salsa, assobiadeira	A	
	<i>Schinus molle</i> (Cav.) Cabrera	Aroeira	A	
Annonaceae	<i>Rollinia marginata</i> Schltdl.	Araticum	A	
Apocynaceae	<i>Orthosia urceolata</i> E. Fourn.		A	
Aquifoliaceae	<i>Ilex dumosa</i> Reissek	Caúnamíuda	A	
	<i>Ilex microdonta</i> Reissek	Caúnamíuda	A	
	<i>Ilex paraguariensis</i> A. St.-Hil.	Erva-mate	A	RB ³
	<i>Ilex theae</i> Mart.	Caúna-da-folha-grande	A	
Araucariaceae	<i>Araucaria angustifolia</i> (Bert.) O. Kuntze	Araucária	A	RR ¹ , AM, CR ³
Arecaceae	<i>Butia eriopantha</i> (Mart. ex Drude) Becc.	Butiá	A	AM, VU
	<i>Syagrus romanzoffiana</i> (Cham.) Glassman	Jerivá	H	
Asparagaceae	<i>Cordylinespectabilis</i> Kunth & Bouché	Capim-de-anta	R	
Asteraceae	<i>Ageratum conyzoides</i> L.	Mentrasto	H	
	<i>Austroeupatorium inulaefolium</i> (Kunth) R.M. King & H. Rob		H	
	<i>Baccharis brachylaenoides</i> DC.	Brachiaria	A	
	<i>Bidens pilosa</i> L.	Picão-preto	H	
	<i>Calypocarpus biaristatus</i> (DC.) H. Rob.		H	
	<i>Chaptalia nutans</i> (L.) Polak	Lingua-de-vaca	H	
	<i>Conyzabonariensis</i> (L.) Conquist	Buva	H	
	<i>Elephantopus mollis</i> Kunth	Erva-de-colégio	H	
	<i>Emilia sonchifolia</i> (L.) DC.	Falsa-Serralha	H	
	<i>Gnaphalium gaudichaudianum</i> DC.		ES	
	<i>Gochnatiapolyomorpha</i> (Less.) Cabrera	Cambará	A	
	<i>Mikania micrantha</i> Kunth		ES	
	<i>Piptocarpha angustifolia</i> Dusén ex Malme	Vassourão branco	A	

FAMÍLIA	NOME CIENTÍFICO	NOME POPULAR	HÁBITO	STATUS
	<i>Podocomanotobellidiastrum</i> (Griseb.) G. L. Nesom		H	
	<i>Raulinoreitzialeptophlebia</i> (B. L. Rob.) R. M. King & H. Rob.		A	
	<i>Senecio brasiliensis</i> (Spreng.) Less.	Flor-das-almas	H	
	<i>Vernonanthuraweediaana</i> (Baker) H. Rob.		A	
Begoniaceae	<i>Begoniacucullata</i> Ruiz ex A. DC.	Azeda-do-brejo	H	
Berberidaceae	<i>Berberislaurina</i> Billb.	Espinho-de-São-João	T	
Bignoniaceae	<i>Arrabidaeaselloi</i> (Spreng.) Sandwith		A	
	<i>Jacarandapuberula</i> Cham.	Caroba	T	
	<i>Pithecocteniumcrucigerum</i> (L.) A. H. Gentry		R	
Bromeliaceae	<i>Aechmearecurvata</i> (Klotzsch) L. B. Sm.	Bromélia	E	
	<i>Billbergianutans</i> H. Wendl. ex Regel	Bromélia	E	
	<i>Platyaechmeadistichantha</i> (Lemaire) L.B. Sm. & W. J. Kress	Bromélia	E	
	<i>Tillandsiatenuifolia</i> L.	Bromélia	E	
	<i>Tillandsiausneoides</i> (L.) L.	Bromélia	E	
	<i>Vrieseafrburgensis</i> Mez	Bromélia	E	
Cactaceae	<i>Lepismiumhoulettianum</i> (Lem.) Barthlott		E	
	<i>Lepismiumwarmingianum</i> (Schum.) Barthlott		E	
	<i>Rhipsalisbaccifera</i> (J. S. Muell.) Stearn		E	
	<i>Rhipsaliscereuscula</i> Haw. ex Phil.		E	
	<i>Rhipsalisfloccosa</i> Salm-DyckexPfeiff.		E	
Canellaceae	<i>Capsicodendrondinisii</i> (Schwacke) Occhioni	Pimenteira	A	
Cannabaceae	<i>Celtisiguanaea</i> (Jacq.) Sarg.	Esporão-de-galo	T	
Celastraceae	<i>Maytenusilicifolia</i> Mart. exReissek	Espinheira-santa	A	RR ¹
Commelinaceae	<i>Commelinaerecta</i> L.		H	
	<i>Tradescantiafluminensis</i> Velloso		H	
Convolvulaceae	<i>Ipomoeacairica</i> (L.) Sweet	Corda-de-viola	A	
	<i>Ipomoea indivisa</i> Hallier		H	
Cucurbitaceae	<i>Cayaponia biflora</i> Cogn. ExHarms		ES	
	<i>Cayaponiabonariensis</i> (Mill.) Mart.Crov.		T	
	<i>Cayaponia cabocla</i> (Vell.) Mart.		T	
	<i>Cayaponiatayuya</i> (Vell.) Cogn.		T	
Cunoniaceae	<i>Lamanoniaspeciosa</i> (Cambess.) L. B. Sm.	Guaperê	A	
Cyperaceae	<i>Carex brasiliensis</i> St.-Hil.		H	
	<i>Cyperusgiganteus</i> Vahl	Piri-piri	H	
	<i>Cyperusluzulae</i> Hochst. exSteud.	Capim-de-botas	H	
	<i>Cyperusvirens</i> Boeckeler		H	
	<i>Rhynchosporasplendens</i> Lindm.		H	
	<i>Scleriaatifolia</i> Sw.		H	
Dicksoniaceae	<i>Dicksoniasellowiana</i> Hook.	Xaxim	A	
Elaeocarpaceae	<i>Sloanealasiocoma</i> K. Schum.	Sapopema	A	
Erythroxylaceae	<i>Erythroxylummysinities</i> Mart.		R	

FAMÍLIA	NOME CIENTÍFICO	NOME POPULAR	HÁBITO	STATUS
Euphorbiaceae	<i>Bernardiapulchella</i> Müll. Arg.		H	
	<i>Manihotgrahamii</i> Hook.		A	
	<i>Sapiumglandulatum</i> (Vell.) Pax	Pau-de-leite	A	
	<i>Sebastianiacommersoniana</i> (Baillon) L. B. Sm. & R. J. Downs	Branquilha	R	
	<i>Tragiavolubilis</i> L.	Cipó-urtiguinha	ES	
Fabaceae	<i>Acacia recurva</i> Benth.		A	
	<i>Calliandrabrevipes</i> Benth.		A	
	<i>Dalbergiafrutescens</i> (Vell.) Britton	Rabo-de-buigu	R	
	<i>Ingalentiscifolia</i> Benth.		A	EM ¹ , VU ³
	<i>Mimosa scabrella</i> Benth.	Bracatinga	A	
	<i>Senna pendula</i> (Humb. & Bonpl. ex Willd.) HS. Irwin & Barneby.	Caquera	R	
Flacourtiaceae	<i>Banara tomentosa</i> Clos	Muquém	A	
Gesneriaceae	<i>Sinningiadouglasii</i> (Lindl.) Chautems		E	
Hypericaceae	<i>Hypericum brasiliense</i> Choisy		H	
	<i>Hypericumcarinatum</i> Griseb.		A	
	<i>Leonurussibiricus</i> L.		R	
	<i>Vitexmegapotamica</i> (Spreng.) Moldenke	Tarumã	H	
Lamiaceae	<i>Aegiphilabrachiata</i> Velloso		A	
Lauraceae	<i>Cinnamomumamoenum</i> (Nees) Kosterm.		A	
	<i>Cinnamomumsellowianum</i> (Nees & Mart.) Kosterm.	Canela-sebo	A	
	<i>Cryptocaryaaschersoniana</i> Mez	Canela-fogo	A	
	<i>Nectandragrandiflora</i> Nees & Martius	Canela-amarela	A	
	<i>Nectandralanceolata</i> Nees	Canela-amarela, fedorenta	A	
	<i>Nectandramegapotamica</i> (Spreng.) Mez	Canelinha, canela-preta	A	
	<i>Ocoteacatharinensis</i> Mez	Canela-preta, canela coqueiro	A	RR ¹ , AM ² , VU ³
	<i>Ocotea porosa</i> (Nees & C. Mart.) Barroso	Imbúia	A	RR ¹ , AM ² , VU ³
	<i>Ocoteapuberula</i> (Rich.) Ness.	Canela-guicá	A	RB ³
	<i>Ocoteapulchella</i> Mart.	Canela-lajeana, canela-preta	A	
Loganiaceae	<i>Strychnos brasiliensis</i> (Spreng.) Mart.		A	
Malpighiaceae	<i>Heteropteris intermedia</i> (A. Juss.) Griseb		ES	
	<i>Heteropterismartiana</i> A. Juss.		T	
Malvaceae	<i>Hibiscussello</i> Gürke	Hibisco	H	
	<i>Lueheadivaricata</i> Mart.	Açoita cavalo	A	
	<i>Pavoniasepium</i> A. St.-Hil.		H	
Melastomataceae	<i>Leandra australis</i> Cogn.	Pixirica	H	
	<i>Leandra carassana</i> Cogn.		A	
	<i>Leandra hirtella</i> Cogn.		A	
	<i>Leandra laevigata</i> Cogn.		R	
	<i>Leandra regnellii</i> (Triana) Cogn.		R	

FAMÍLIA	NOME CIENTÍFICO	NOME POPULAR	HÁBITO	STATUS
	<i>Leandra xanthocoma</i> (Naudin) Cogn.		R	
	<i>Miconiacinerascens</i> Miq.	Pixirica	R	
	<i>Miconiahyemalis</i> A. St.-Hil. &Naudin		A	
	<i>Osseaamigdalloides</i> (DC.) Triana		R	
Meliaceae	<i>Cedrelafissilis</i> Vell.	Cedro	A	EM³
Monimiaceae	<i>Mollinediablumenaviana</i> Perkins		R	
	<i>Mollinediaclavigera</i> Tul.		A	
Moraceae	<i>Morus nigra</i> L.*		ES	
Myrsinaceae	<i>Myrsinecoriacea</i> (Sw.) R. Br. ex Roem&Schult.		A	
	<i>Myrsineparvula</i> (Mez) M. Otegui		A	
Myrtaceae	<i>Accasellowiana</i> (O. Berg) Burret	Goiaba-do-campo, goiabeira-serrana	A	
	<i>Blepharocalyxsalicifolius</i> (Kunth) O.Berg	Murta		
	<i>Calyptranthesconcinna</i> DC.	Guamirim-facho, guamirim	A	
	<i>Campomanesiaguazumifolia</i> (Cambess.) O. Berg	Sete-capotes	A	
	<i>Campomanesiaxanthocarpa</i> O. Berg	Guabiroba, guabiroba-do-mato	A	
	<i>Eugenia handroana</i> D. Legr.		A	
	<i>Eugenia hyemalis</i> Cambess.		A	
	<i>Eugenia pyriformis</i> Cambess.	Uvaieira, uvaia	A	
	<i>Gomidesiopalustris</i> (DC.) D. Legr.		A	
	<i>Gomidesiasellowiana</i> O. Berg		A	
	<i>Myrceugeniaalpigena</i> (DC.) Landrum		A	
	<i>Myrceugeniaglauescens</i> (Cambess.) D.Legrand&Kausel		A	
	<i>Myrceugeniaovata</i> O. Berg		A	
	<i>Myrciafallax</i> (Rich.) DC.		A	
	<i>Myrciaguianensis</i> (Aubl.) DC.	-	A	
	<i>Myrciahartwegiana</i> (O. Berg) Kiaersk.		A	
	<i>Myrciahebeptala</i> DC.		A	
	<i>Myrcialaruotteana</i> Cambess.	Cambuí	A	
	<i>Myrcia multiflora</i> DC.		A	
	<i>Myrciaobtectata</i> Kiaersk.		A	
	<i>Myrcianthesgigantea</i> D. Legr.		A	
	<i>Myrciariatenella</i> (DC.) O. Berg	Cambuí	A	
	<i>Psidiumcattleianum</i> Sabine	Araçá	A	
Onagraceae	<i>Fuchsia regia</i> (Vell.) Munz	Brinco-de-princesa	H	
	<i>Ludwigiaelegans</i> (Cambess.) H. Hara		H	
	<i>Ludwigia peruviana</i> (L.) H. Hara		R	
Orchidaceae	<i>Capanemiamicromera</i> Barb. Rodr.	Orquídia	E	
	<i>Leptotes unicolor</i> Barb. Rodr.	Orquídia	E	
Oxalidaceae	<i>Oxalis bipartita</i> A. St.-Hil.		H	
Passifloraceae	<i>Passiflora campanulata</i> Mast.		T	
	<i>Passiflora edulis</i> f. <i>flavicarpa</i> Deg.	Maracujá	T	

FAMÍLIA	NOME CIENTÍFICO	NOME POPULAR	HÁBITO	STATUS
	<i>Passiflora misera</i> Kunth	Maracujá	T	
	<i>Passiflora tenuifila</i> Killip	Maracujá	ES	
Phyllanthaceae	<i>Phyllanthus carolinensis</i> Walter		H	
	<i>Phyllanthus niruri</i> L.		H	
Phytolacaceae	<i>Phytolacca thysiflora</i> Fenzl ex. J. A. Schmidt		R	
Picramniaceae	<i>Picramnia parvifolia</i> Engl.	Pau-amargo	H	
Piperaceae	<i>Peperomia cathartica</i> Miq.		R	
	<i>Piper gaudichaudianum</i> Kunth		E	
	<i>Piper mikanianum</i> (Kunth) Steud.		R	
	<i>Piper xylosteoides</i> (Kunth) Steud.		R	
Plantaginaceae	<i>Plantago tomentosa</i> Gilib.		R	
Poaceae	<i>Hymenachne amplexicaulis</i> (Rudge) Nees		H	
	<i>Merostachys kvortzovii</i> Sendulsky		H	
	<i>Panicum glutinosum</i> Sw.		A	
	<i>Polypogon elongatus</i> H. B. & K.		H	
	<i>Schizachyrium condensatum</i> Nees		H	
	<i>Setaria parviflora</i> (Poir.) Kerguelen		H	
Podocarpaceae	<i>Podocarpus lambertii</i>	Pinheiro-bravo	A	RB ³
Polygalaceae	<i>Polygala lancifolia</i> A. St.-Hil.		H	
	<i>Polygonum acuminatum</i> M. Martens & Galeotti		H	
	<i>Polygonum hydropiperoides</i> Michx.		H	
	<i>Polygonum stelligerum</i> Cham.		H	
	<i>Rumex obtusifolius</i> L.		H	
Proteaceae	<i>Roupala brasiliensis</i> Klotzsch	Carvalho	A	
Quilajaceae	<i>Quillaja brasiliensis</i> (A. St.-Hil. & Tul.) Mart.		A	VU ¹
Rhamnaceae	<i>Rhamnus sphaerosperma</i> Sw.		A	
Rosaceae	<i>Alibertia concolor</i> (Cham.) K. Schum.		R	
	<i>Diodia saponariifolia</i> K. Schum.		R	
	<i>Guettarda uruguensis</i> Cham. & Schltdl.		A	
	<i>Palicourea australis</i> C. M. Taylor		R	
	<i>Palicourea australis</i> C. M. Taylor		R	
	<i>Prunus sellowii</i> Koehne	Pessegueiro-bravo	H	
	<i>Psychotria carthagenensis</i> Jacq.		R	
	<i>Rubus brasiliensis</i> Mart.		R	
	<i>Rubus erythrocladus</i> Mart.		A	
	<i>Rubus sellowii</i> Cham. & Schltdl.		H	
	<i>Rudgea jasminoides</i> (Cham.) Müll. Arg.	Pimenteira	A	
	<i>Rudgea parquoides</i> (Cham.) Müll. Arg.		A	
Rubiaceae	<i>Coussarea contracta</i> Benth. & Hook. f.		A	
Ruscaceae	<i>Cordyline dracaenoides</i> Kunth		R	
Rutaceae	<i>Balfourodendron riedelianum</i> (Engl.) Engl.	Pau-marfim		
	<i>Zanthoxylum rhoifolium</i> Lam.	Juvevê amarelo	A	
Sabiaceae	<i>Meliosma brasiliensis</i> Urb.		A	

FAMÍLIA	NOME CIENTÍFICO	NOME POPULAR	HÁBITO	STATUS
	<i>Casearia decandra</i> Jacq.	Guaçatunga miúda	A	
	<i>Casearia lasiophylla</i> Eichler	Guaçatunga	A	
	<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	Guaçatunga	A	
	<i>Salix humboldtiana</i> Willd.		A	
	<i>Xylosma brasiliensis</i> Jacq.	Salseiro	A	
Sapindaceae	<i>Allophylus edulis</i> Radlk. ex Warm.	Chal-chal, vacuum	A	
	<i>Cupaniavernalis</i> Cambess.	Miguel-pintado-graúdo, camboatá	A	
	<i>Matayba elaeagnoides</i> Radlk.	Miguel-pintado-miúdo	A	
	<i>Serjania meridionalis</i> Cambess.		T	
Scrophulariaceae	<i>Buddleja brasiliensis</i> J. Jacq.		H	
Smilacaceae	<i>Smilax campestris</i> Griseb.		ES	
Solanaceae	<i>Athenaeapicta</i> (Mart.) Sendtn.		R	
	<i>Aureliana tomentosa</i> Sendtn.		R	
	<i>Brunfelsia pilosa</i> Plowman		R	
	<i>Capsicum flexuosum</i> Sendtn.		R	
	<i>Cestrum bracteatum</i> Link & Otto		H	
	<i>Cestrum corymbosum</i> Schltl.		ES	
	<i>Cestrum intermedium</i> Sendtn.		R	
	<i>Nicotiana langsdorffii</i> Weinmann		R	
	<i>Petunia scheideana</i> L. B. Sm. & Downs		T	
	<i>Solanum aculeatissimum</i> Jacq.		H	
	<i>Solanum americanum</i> Mill.		H	
	<i>Solanum flaccidum</i> Vell.		ES	
	<i>Solanum laxum</i> Royle		ES	
	<i>Solanum megalochiton</i> Mart.		H	
	<i>Solanum pseudocapsicum</i> L.		H	
	<i>Solanum variabile</i> Mart.		H	
Styracaceae	<i>Styrax acuminatus</i> Pohl		A	
	<i>Styrax leprosus</i> Hook. & Arn.	Maria-mole-graúda	A	
Symplocaceae	<i>Symplocos tenuifolia</i> Brand		A	
	<i>Symplocos uniflora</i> Benth.	Maria-mole	A	
Thymelaeaceae	<i>Daphnopsis racemosa</i> Griseb.	Embira-branca	R	
Urticaceae	<i>Urtica baccifera</i> (L.) Gaudich. ex Wedd.		A	
Verbenaceae	<i>Aegiphila sellowiana</i> Cham.	Tamaqueiro	A	
	<i>Durantavestita</i> Cham.		H	
	<i>Lantana camara</i> L.		R	
	<i>Verbena bonariensis</i> L.		R	
	<i>Verbena lobata</i> Vell.		R	
Vitaceae	<i>Cissus verticillata</i> (L.) Nicolson & C. E. Jarvis		T	
Winteraceae	<i>Drimys brasiliensis</i> Miers	Cataia	A	

6.2.3.2. Caracterização dos remanescentes observados na área de estudo

Metodologia

Os dados adquiridos em campo foram obtidos através de caminhamentos realizados através de 20 pontos estabelecidos dentro da Área Diretamente Afetada (ADA) do empreendimento e suas Áreas de Influência Direta e Indireta (AID e AI). Foram priorizados os locais onde serão instalados o vertedouro, a barragem e a casa de força do empreendimento CGH Barra do Leão, com o objetivo de caracterizar as matas ciliares às margens do Rio Chagu, as quais serão alvo de alagamento devido ao reservatório da barragem.

Tabela 13. Localização dos pontos e suas respectivas coordenadas.

PONTOS	COORDENADAS (UTM WGS 84)	PONTOS	COORDENADAS (UTM WGS 84)
001	343710 – 7183850	011	344461 – 7184744
002	343596 – 7184033	012	343667 – 7181502
003	343625 – 7183972	013	344110 – 7181146
004	343682 – 7183880	014	342909 – 7185090
005	344486 – 7184442	015	342732 – 7184935
006	344514 – 7184443	016	342613 – 7184806
007	344489 – 7184196	017	343025 – 7184776
008	344893 – 7182969	018	343459 – 7184219
009	344480 – 7184809	019	344079 – 7184190
010	344397 – 7184842	020	345027 – 7183453

Durante a escolha dos pontos foi priorizado primeiramente os locais onde será implantada a nova área de preservação permanente, assim como, os locais próximos à barragem e nas áreas com maior índice de alagamento pelo reservatório. Em segundo plano, foram priorizados os locais onde há maior densidade de fragmentos florestais remanescentes, estando eles fora ou dentro das áreas de influência. As figuras a seguir, ilustram os locais selecionados para o diagnóstico da flora da região do empreendimento.



Figura 25: Localização dos pontos dentro da Área de Diretamente Afetada (ADA) pelo empreendimento. Em destaque observa-se a APP resultante do enchimento do reservatório artificial. **Fonte:** Google Earth, 2016.

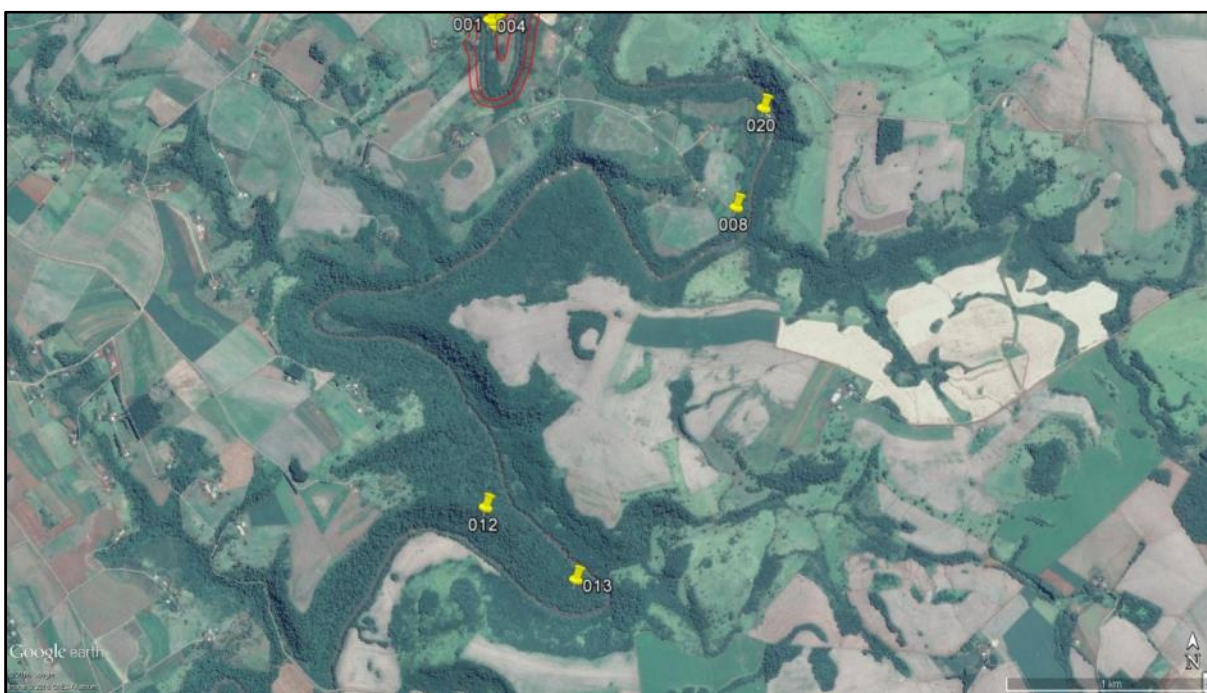


Figura 26: Localização dos pontos fora das áreas de influência. **Fonte:** Google Earth, 2016.

Durante os cinco dias de inventariamento, que compreendeu o período dos dias 4 a 8 do mês de abril do ano de 2016, foram realizados caminhamentos em diferentes locais da região destinada ao empreendimento. A localização dos pontos junto ao raio de 50 metros pode ser melhor

visualizada através do mapa de amostragem da flora (ANEXO X). Decorrente disso foram observadas as espécies ocorrentes nas diferentes formações florestais, assim como, os ecossistemas ocorrentes nas diferentes áreas de influência, com o objetivo de caracterizar o estágio sucessional de cada uma delas. Além disso, foi feito o registro fotográfico dos remanescentes de mata ciliar às margens do Rio Chagu e do interior dos fragmentos.

DIAGNÓSTICO DOS FRAGMENTOS

Através dos dados adquiridos em campo foi constatada a ocorrência de duas formações florestais, a Floresta Ombrófila Mista, esta predominante, quase que em toda sua totalidade caracterizada pela sua formação aluvial, sendo rara a observação de indivíduos de sua formação montana e a Floresta Estacional Semidecidual, observada somente em alguns pontos de altitude mais elevada, onde eram registrados afloramentos rochosos junto a vegetação.

No que diz respeito à caracterização destas duas formações florestais, a Floresta Ombrófila Mista foi observada próxima às margens do Rio Chagu em fragmentos de mata ciliar bastante estreitos, não maiores do que 40 metros de extensão, caracterizando a Área Diretamente Afetada (ADA) do empreendimento. Somente em alguns locais foi possível observar fragmentos mais extensos, os quais se estendiam a uma distância superior a 200 metros da margem esquerda do rio. Os fragmentos de Floresta Estacional Semidecidual, foram registrados em locais de altitude mais elevada, onde foram observados exemplares arbóreos remanescentes da vegetação primária que antigamente caracterizava grande parte da região e das áreas de estudo. Em ambas as formações florestais os fragmentos de mata foram observados em altos níveis de antropização decorrente do desmatamento para o plantio de monoculturas, tais como a soja e o milho. Já nas Áreas de Influência Direta (AID) e Indireta (AI) nos locais onde eram observados fragmentos de mata mais extensos, estes apresentavam-se ainda mais descaracterizados devido à presença de densos grupamentos de taquaras, os quais dificultavam o acesso às margens do rio. Além disso, nas áreas de influência foram registradas as maiores extensões de campos abertos utilizados para a criação

de gado. Através destes campos, foi possível o acesso às margens do rio através dos pontos 001, 002, 003, 004, 007, 011, 013 e 014.

Tratando mais especificamente de cada ponto, no ponto 013, na propriedade do Sr. Adão, o acesso à margem direita do rio foi facilitado devido a trilhas utilizadas por moradores das comunidades do entorno para a prática de pesca. Nestes corredores foi possível observar indivíduos de porte arbóreo pertencentes aos remanescentes florestais de vegetação primária da FES, aonde exemplares de angico(*Parapiptadeniaria rigida*), murta(*Blepharocalyx salicifolius*), araçá-do-mato(*Myrcianthes gigantea*), açoita-cavalo(*Luehea divaricata*), mamica-de-cadela(*Zanthoxylum rhoifolium*), cedro(*Cedrela fissilis*), chal-chal(*Allophylus edulis*) e diferentes gêneros de canela foram observados com alturas superiores a 20 metros. Junto a estes, também foram registrados exemplares de vegetação secundária em estágio inicial e médio de regeneração devido à extensa prática de roçada para a manutenção dos acessos, tais como o branquilha(*Sebastiania commersoniana*) e grande diversidade de myrtáceas. Exemplares de jerivá(*Syagrus romanzoffiana*) também foram observados em grande quantidade, espalhados em diferentes agrupamentos nas bordas dos fragmentos. Além disso, neste local foi possível registrar com facilidade a transição entre as duas formações, onde em um deles, mais próximo à margem, foi observada a grande quantidade de agrupamentos de taquara, os quais descaracterizavam quase que totalmente o fragmento florestal e outro onde era possível visualizar o dossel composto pelos indivíduos arbóreos remanescentes da vegetação primária.

É importante ressaltar que este fragmento florestal não se insere dentro das áreas de influência do empreendimento, o mesmo somente foi utilizado para enriquecer os dados referentes à vegetação ocorrente na área de estudo. A seguir, as figuras abaixo ilustram o fragmento em questão.



Figura 27: Trilha utilizada para o acesso a margem direita do rio. Observa-se através da imagem o descapoeiramento do fragmento.



Figura 28: Local dentro da trilha onde pode ser observada a descaracterização do dossel, favorecendo a entrada de luz através em partes do fragmento.

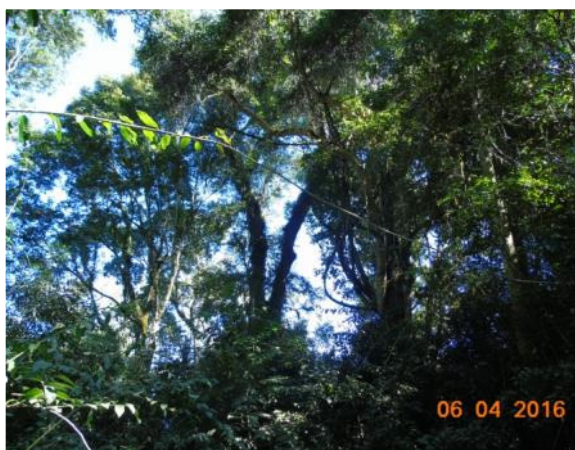


Figura 29: Exemplos arbóreos registrados durante trecho da trilha onde foram observados remanescentes de vegetação primária.



Figura 30: Parte do fragmento onde foi registrado o dossel com características semelhantes à vegetação primária original.



Figura 31: Exemplos arbóreos com altura superior a 20 metros caracterizando o dossel do fragmento. Estes exemplares destacam-se por serem remanescentes da vegetação primária uma vez predominante na região.



Figura 32: Exemplar de Angico-vermelho (*Parapiptadenia rigida*) observado no fragmento. Estima-se que este seja um dos exemplares centenários observados na região de estudo.

No ponto 011, foi possível o acesso a um tributário do Rio Chagu, por meio de uma nascente observada em uma das propriedades localizadas na margem esquerda do rio. Neste local foram registrados exemplares arbóreos e arbustivos, assim como, ervas e epífitas compondo o sub-bosque caracterizando a vegetação secundária em estágio inicial e médio de regeneração de remanescentes de FES. A identificação das espécies neste local foi dificultada pela grande quantidade de árvores de pequeno e médio porte, as quais ficavam entremeadas umas as outras dificultando a visualização do dossel. Neste ponto não foi registrada a presença de taquaras, porém, foi possível visualizar grande quantidade de exemplares de samambaias. Além disso, durante o inventariamento do local, foram registrados indivíduos de xaxim (*Dicksoniasellowiana*), apresentando bom aspecto. No entanto, mesmo apresentado indivíduos da espécie que indica fragmentos de mata bem conservados, o local apresentava-se bastante descaracterizado, com indícios de pisoteio de gado. Ressalta-se que este ponto também não se insere nas áreas de influência do empreendimento, sendo utilizado somente para a caracterização dos remanescentes florestais.



Figura 33: Fragmento florestal observado em tributário do Rio Chagu em ponto próximo a o local de implantação da barragem.



Figura 34: Apesar de apresentar partes menos descaracterizadas, foram observadas em alguns locais do fragmento clareiras que sugerem a descaracterização do dossel.



Figura 35: Exemplar de xaxim (*Dicksoniasellowiana*) observado no interior do fragmento.



Figura 36: Observam-se através da figura, caminhos criados pelo intenso fluxo de bovinos no interior do fragmento.

Através do acesso a propriedade do Sr. Silvino, localizada próxima aos pontos 001, 002, 003 e 004 foi possível cruzar as margens do rio de um lado ao outro, porém, com alto grau de dificuldade. Na margem direita, onde se encontrava a propriedade foi observado um fragmento de mata ciliar bastante estreito e pouco conservado, devido a plantações de milho e criação de bovinos e ovinos. Este fragmento compreendia cerca de 20 metros para dentro das margens. Já no lado esquerdo, foi possível observar um fragmento de FOM também bastante descaracterizado, possuindo vegetação secundária predominante em estágio inicial de regeneração, onde exemplares das espécies branquilha (*Sebastiania commersoniana*) e mamica-de-cadela (*Zanthoxylum rhoifolium*) eram frequentemente observados, possuindo alturas inferiores a 6 metros. Em alguns locais deste fragmento era observada a ausência completa de exemplares arbóreos ou arbustivos. Estes pontos localizam-se dentro da área de alagamento destinada ao reservatório da CGH Barra do Leão.



Figura 37: Fragmento de FOM bastante descaracterizado, apresentando indivíduos em estágio inicial de regeneração decorrente de desmatamento recente.



Figura 38: Em alguns locais do fragmento foram observados indícios do fluxo de bovinos.



Figura 39: Outro local no interior do fragmento onde foi registrado alto índice de antropização.



Figura 40: Através da figura observa-se a ausência de vegetação em determinados pontos.



Figura 41: Fragmento de FOM onde se observam exemplares arbóreos em estágio inicial de regeneração.



Figura 42: Local do fragmento onde pode se observar extensas áreas de clareiras decorrentes da descaracterização do dossel.

No ponto 014, próximo ao local de implantação da casa de força, foi possível o acesso às margens através de um pequeno fragmento de mata-

ciliar. Neste fragmento foram observados exemplares de branquilho(*Sebastiani commersoniana*), murta(*Blepharocalyx salicifolius*), angico(*Parapiptadenia rígida*), guabiroba-do-mato(*Campomanesia xanthocarpa*), goiaba-da-serra (*Accasellowiana*), açoita-cavalo (*Luehea divaricata*) e alguns exemplares de grandiuva(*Trema micrantha*). Neste ponto, a área de alagado do reservatório não irá atingir extensões significativas do fragmento, fazendo com que a APP original seja praticamente mantida.



Figura 43: Local onde foi possível visualizar em direção a montante, as duas margens do Rio Chagu constituindo fragmentos de mata ciliar bastante descaracterizados.



Figura 44: Visualização do mesmo local em direção à jusante do Rio Chagu.



Figura 45: Exemplar de Goiaba-da-serra (*Accasellowiana*).



Figura 46: Borda do fragmento caracterizando alto grau de antropização onde há grande densidade de trepadeiras cobrindo parte da vegetação.

Por fim, no ponto 007, na propriedade do Sr. Osni, local de implantação da barragem, foi possível o acesso às margens do rio através de um caminho utilizado por veículos que seguiam até um campo desmatado utilizado para o

plantio de milho e soja. A mata ciliar neste local foi observada bastante degradada com grande densidade de trepadeiras e poáceas da espécie *Chusqueameyeriana*. Neste local foi observada a maior distância entre as duas margens do rio, cerca de 15 metros, onde era possível atravessar de uma margem a outra.



Figura 47: Área desmatada utilizada para o cultivo de soja e milho.



Figura 48: Local de observação da mata ciliar a em direção a montante do rio.



Figura 49: Local de observação da mata ciliar a em direção à jusante do rio.



Figura 50: Vista panorâmica do local de instalação da barragem do empreendimento CGH Barra do Leão. Ao centro da figura, a primeira área descampada é o mesmo local da Figura 26.

De um modo geral os fragmentos florestais remanescentes de FOM e FES encontram-se bastante descaracterizados, devido ao alto índice de taquaras e samambaias, os quais caracterizam ambientes onde o desmatamento e a prática de roçada, para o plantio de monoculturas de milho, soja e feijão, são bastante frequentes. Além disso, a diversidade de espécies arbóreas nos diferentes locais é pequena, onde em alguns remanescentes observam-se exemplares das mesmas espécies com bastante frequência.

Outro fato relevante foi que a regeneração da vegetação secundária em alguns locais já não é mais observada devido a grande influência da atividade pastoril do entorno, o que ocasiona redução da regeneração natural, compactação do solo e invasão de plantas exóticas. Em muitos pontos as áreas destinadas à preservação permanente encontram-se ocupadas por construções próximas às margens do rio e pelo plantio de monoculturas, sendo as mais comuns, o milho (*Zeamays*), a soja (*Glicinemax*) e o feijão (*Phaseolus vulgaris*).

Conforme o EIA/RIMA da PCH Cavernoso, localizada a apenas 40 km do local de implantação da CGH Barra do Leão, as atividades agrícolas e as áreas destinadas à pastagem apresentam pouca diversidade vegetal, onde as Poáceas (*Andropogum* spp., *Axonopus* spp. e *Panicum* spp.), *Baccharis* spp. (vassouras), *Bidens* spp. (picão), *Cymbopogon citratus* (capim-limão), *Strychnus brasiliensis* (urtiga), *Eryngium* spp. (caraguatá), *Baccharis trimera* (carqueja), trevos de diversas espécies (Fabaceae) entre outras, são bastante observados, além da constante presença da espécie de pteridófito *Pteridium aquilinum* (samambaia). Outro problema das áreas de pastagem é que elas encontram-se contíguas às áreas com cobertura florestal ainda existente, sem nenhuma separação por cerca, o que permite que o gado adentre a floresta e prejudique sua dinâmica natural.

Em todos os locais utilizados para o inventariamento, a diferenciação dos dois tipos de formação florestal foi dificultada devido a inexistência ou a pouca quantidade de exemplares de *Araucaria angustifolia*. Segundo relatos dos moradores, em ambas as margens do Rio Chagu, cerca de 17 a 20 anos, antes do estabelecimento das comunidades do entorno, as margens do rio eram quase que em toda sua totalidade cobertas por floresta de araucária. Este fato, somado aos dados coletados em campo e as bibliografias consultadas, torna conclusivo que o desmatamento da região para extração de madeira e manejo dos campos para o plantio de monoculturas e atividades agropastoris, é bastante recente. No entanto, ainda é possível observar fragmentos de mata ciliar conservados pertencentes às duas formações florestais predominantes.

Ademais, durante o inventariamento dos diferentes locais inseridos nas áreas de influência direta e indireta, assim como, na área diretamente afetada pelo empreendimento foi possível visualizar de maneira distinta os locais destinados ao reservatório artificial da CGH, como também da área de

preservação permanente decorrente da implantação do empreendimento. Sendo assim, foram observados somente dois pontos onde o alagamento resultante da barragem irá submergir extensões consideráveis, são eles os locais próximos aos pontos 001, 004 e 005, 006, mais especificamente na área destinada à barragem e em uma vasta área de campo onde o há uma curva no rio, onde o declive favorece a margem direita em direção à jusante.

No entanto, mesmo com a perda relativa de mata ciliar em ambas as margens do Rio Chagu, o empreendimento em toda sua extensão não causará danos relativos que ponham em risco a flora endêmica ou ameaçada da região.

6.2.4. Fauna

A bacia hidrográfica do rio Chagu está localizada em zona de interpenetração entre os ecossistemas da Floresta ombrófila Mista (Mata com araucária) e a Floresta Estacional semidecidual, apresentando espécies de fauna e flora características de ambas as formações. A região de estudo pode ser caracterizada fitogeograficamente como uma zona de ecótono entre estes dois ecossistemas (COPEL, 2009). A fauna ocorrente na região da bacia do rio Chagu pertence ao domínio zoogeográfico da mata atlântica.

A comunidade de vertebrados terrestres da região do Parque Nacional do Iguaçu, que está a cerca de 100 km da área objeto de estudo, foi estimada em 550 espécies de aves, 120 de mamíferos, 79 de répteis e 55 de anfíbios (WWF, 2014). A área proposta para implantação da CGH da Barra do Leão, apesar de estar localizada no mesmo domínio zoogeográfico do que o PN do Iguaçu, não apresenta mais a expressiva riqueza de espécies de fauna terrestre de outrora. As intensas pressões antrópicas que ocorreram na região, devido principalmente a conversão das florestas naturais em áreas de cultivo agrícola, introdução de espécies exóticas, pecuária extensiva e o assentamento dos trabalhadores sem Terra na margem direita do rio Chagu, ocasionaram uma drástica diminuição da diversidade de espécies da fauna na área objeto de licenciamento.

Os remanescentes da vegetação nativa mais significativos podem ser encontrados nas Áreas de Preservação Permanente (APP's) dos afluentes do

rio Iguaçu, como é o caso da maior parte das margens rio Chagu, no qual a cobertura florestal predominante é formada por uma mata ciliar secundária influenciada por um forte efeito de borda e pressionada pela criação de animais e agricultura. Em decorrência da significativa diminuição e fragmentação dos habitats no local de estudo, a fauna de vertebrados foi fortemente alterada e simplificada. Na área de estudo é esperada a ocorrência de espécies terrestres com maior capacidade de resiliência, com hábitos generalistas e que toleram ambientes modificados pelo homem, conhecidas também como espécies eurióticas.

A fauna aquática do rio Chagu, a montante do reservatório da UHE Salto Santiago, em ambiente lótico é praticamente desconhecida da ciência, não tendo sido realizado nenhum estudo técnico ou científico em relação à ictiofauna nesta porção da microbacia. Em aproveitamentos hidrelétricos a comunidade de peixes é a maior impactada pela implantação destes empreendimentos. A fauna aquática do rio Iguaçu é reconhecida internacionalmente por apresentar grande riqueza de espécies endêmicas de peixes. Portanto, o tributário Chagu por estar inserido nesta bacia, apresenta grande potencial de abrigar espécies endêmicas ou até mesmo desconhecidas para ciência.

6.2.4.1. Ictiofauna

Devido às características geomorfológicas, morfodinâmicas e hidrogeológicas encontradas na bacia hidrográfica do Iguaçu, esta bacia é considerada como de elevada importância ecológica. Está localizada em uma região de relevo acidentado, que forma diversos rios e cachoeiras, influenciando enormemente a distribuição geográfica das espécies, destacando-se entre elas, a fauna de peixes. (Baungartner *et al*, 2012).

A ictiofauna da bacia do rio Iguaçu tem como principal característica o elevado grau de endemismo, sendo estimado que 75% do total de peixes do rio Iguaçu são endêmicos deste sistema hidrográfico (Baungartner *et al*, 2012).

A bacia do Iguaçu caracteriza-se também pela ausência das famílias de peixes migradores mais comuns na bacia do rio Paraná, embora dele seja

tributário desde a formação histórica desta última bacia (GARAVELLO *et al.*, 1997). O isolamento causado pelas cataratas do Iguaçu, associado à compartimentalização geológica da bacia, que foi o principal evento responsável pela atual situação da ictiofauna desse sistema hidrográfico (SAMPAIO, 1988).

A ictiofauna da bacia do rio Iguaçu apresenta tamanha peculiaridade que permitiu sua caracterização como uma ecoregião separada da bacia do rio Paraná. Apesar de sua grande importância ecológica, a ictiofauna vem sendo pouco estudada, apresentando problemas de ordem taxonômica e, mais que isso, a obtenção de novos dados acerca da fauna encontra-se ameaçada pela intensa ocupação antrópica e implantação de empreendimentos hidrelétricos (UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MARINGÁ, 2002).

O rio Chagu carece de inventariamentos e monitoramentos em relação a sua ictiofauna a montante da parte influenciada pelo reservatório da UHE Salto Santiago. As informações disponíveis sobre a comunidade de peixes da região estão relacionadas ao reservatório. O tributário Chagu, na porção prevista para o empreendimento apresenta sua condição hidrográfica original não havendo barramentos artificiais em seu curso. Cabe ressaltar que o IAP (Instituto Ambiental do Paraná) não solicita amostragem de dados primários da ictiofauna para o licenciamento ambiental prévio de Centrais Geradoras Hidrelétricas. Por se tratar de um tributário de grande relevância e para a região, o levantamento de dados primários seria essencial para um licenciamento ambiental sério e responsável. Pois, a bacia hidrográfica do rio Iguaçu é reconhecida internacionalmente pela sua peculiaridade de possuir uma ictiofauna predominantemente endêmica. E os afluentes como o Chagu, que não sofreram modificações em seu curso natural, podem apresentar espécies microendêmicas ou até mesmo desconhecidas para a ciência, visto a grande quantidade de obstáculos naturais ao longo do rio. Portanto, a amostragem sistemática da ictiofauna do rio Chagu na fase de análise da viabilidade de qualquer aproveitamento hidrelétrico se faz extremamente necessária.

METODOLOGIA

Para identificação e caracterização da comunidade de peixes na área influenciada pela possível implantação da CGH Barra do Leão foi realizada a pesquisa bibliográfica ao material disponível para a região próxima ao rio Chagu. Também durante a campanha de campo foi realizada a entrevista com moradores locais para caracterização da ictiofauna.

O termo de referência fornecido pelo IAP não exige a amostragem de dados primários para a ictiofauna, portanto não foram utilizadas metodologias para captura de exemplares das espécies de peixes do rio Chagu. Entretanto, durante a campanha de campo realizada entre os dias 04 e 10 de Abril, a equipe encontrou alguns pescadores a Margem do rio Chagu e conseguiu alguns registros das espécies de peixes que haviam sido capturadas.

A partir da compilação dos dados referentes à ictiofauna em estudos ambientais de empreendimentos nos afluentes do baixo rio Iguaçu, os dados das entrevistas e o encontro com os pescadores, elaborou-se uma lista das espécies de peixes com ocorrência esperada para o tributário Chagu.

Para verificação dos dados ecológicos referentes a endemismo e status de conservação foi verificado o livro Peixes do Baixo rio Iguaçu (BAUNGARTNER, 2012) e o Livro Vermelho de espécies da fauna ameaçadas de extinção no estado do Paraná. A lista oficial de espécies de peixes ameaçados de extinção no Brasil está suspensa temporariamente por uma decisão judicial.

RESULTADOS

Após a compilação dos dados disponíveis sobre a ictiofauna dos afluentes do rio Iguaçu, é possível esperar a ocorrência de cinco ordens, 13 famílias e 35 espécies de peixes para área prevista para implantação da CGH Barra do Leão.

Considerando as amostragens de ictiofauna no rio Cavernoso, que fica próximo ao rio Chagu e apresenta porte similar, as ordens Characiformes e Siluriformes são as mais representativas em termos de abundância e riqueza de espécies nestes tributários.

Os characiformes estão grandemente representados na região neotropical, com diversas espécies ocorrendo na bacia do rio Iguaçu. O

endemismo presente no rio Iguaçu e seus afluentes é marcante nas espécies desta ordem. Das 10 espécies de characiformes com ocorrência provável para o rio Chagu, 9 são endêmicas da bacia do rio Iguaçu. Sendo a família Characidae a mais representativa, e as espécies do gênero *Astyanax* spp. , as com maior abundância e frequência relativa. (DAGA, 2010).

Os siluriformes representam uma grande ordem de peixes na região neotropical com vários representantes na bacia do rio Iguaçu. O endemismo nesta ordem também é significativo. Por o rio Chagu possuir um leito formado por seixos basálticos, lajes e pouca profundidade, os siluriformes, conhecidos popularmente como cascudos, são abundantes. Em geral, estes peixes vivem próximo ao fundo ou entre rochas, onde ficam abrigados durante o dia, sendo ativos principalmente à noite. Das 18 espécies de siluriformes com ocorrência provável para o rio Chagu, 15 são endêmicas da bacia do rio Iguaçu.

Considerando o conhecimento adquirido a partir da amostragem de ictiofauna no rio Cavernoso, afluente relativamente próximo e com as mesmas características da área de estudo, os resultados foram estendidos para o rio Chagu. As espécies mais abundantes na área diretamente afetada pela CGH Barra do Leão são: *Astyanax bifasciatus*, *Astyanax minor*, *Astyanax altiparanae*, *Geophagus brasiliensis*, *Hypostomus commersoni*, *Crenicichla iguassuensis*, *Oligosarcus longirostris* e *Glanidium ribeiroi*.

Foram consultadas as listas oficiais do estado do Paraná e do Brasil da fauna ameaçada de extinção para verificar a ocorrência de alguma espécie de peixe nestas listas. Entretanto, nenhuma espécie com ocorrência esperada para a área de estudo consta nas listas de espécies ameaçadas.

As espécies registradas durante a campanha de campo, a partir de encontro com pescadores locais, foram respectivamente, Joana (*Crenicichla iguassuensis*), Lambarizão (*Astyanax cf. bifasciatus*), Saicanga (*Oligosarcus longirostris*), e Acará (*Geophagus brasiliensis*).

A presença de barreiras naturais ao longo do rio Chagu pode ter influenciado na especiação da ictiofauna regional nesta microbacia, é possível a existência de espécies de peixes endêmicas deste rio ainda não descritas para ciência, portanto uma amostragem da ictiofauna é essencial para o licenciamento da CGH Barra Leão.

A seguir na **Tabela 14** é apresentado às espécies de peixes com ocorrência provável para o rio Chagu, na área proposta para implantação da CGH Barra do Leão.

Tabela 14: Lista de espécies com ocorrência provável para o rio Chagu, na área proposta para a CGH Barra do Leão. Os nomes populares e científicos foram baseados em Baungartner, 2012 e Daga, 2010.

Táxon	Nome popular	Referência Consultada	Espécie endêmica da bacia do rio Iguaçu
ORDEM CHARACIFORMES			
Família Paradontidae			
<i>Apareiodon vittatus</i>	Canivete	(COPEL, 2009), (BAUNGARTNER, 2012), (DAGA, 2010).	X
Família Crenuchidae			
<i>Characidium sp. 1</i>	Charutinho	(COPEL, 2009), (BAUNGARTNER, 2012)	X
Família Characidae			
<i>Astyanax altiparanae</i>	Tambiú	(COPEL, 2009), (DAGA, 2010), (BAUNGARTNER, 2012).	X
<i>Astyanax bifasciatus</i> *	Lambari-rabo-vermelho	(COPEL, 2009), (DAGA, 2010), (BAUNGARTNER, 2012).	X
<i>Astyanax minor</i>	Lambari-rabo-amarelo	(COPEL, 2009), (DAGA, 2010), (BAUNGARTNER, 2012).	X
<i>Astyanax gymnodontus</i>	Lambarizão	(DAGA, 2010), (BAUNGARTNER, 2012).	X
<i>Astyanax dissimilis</i>	Lambari-relógio	(COPEL, 2009), (DAGA, 2010), (BAUNGARTNER, 2012).	X

<i>Bryconamericus ikaa</i>	Lambarizinho	(DAGA, 2010), (BAUNGARTNER, 2012).	X
<i>Oligosarcus longirostris*</i>	Saicinga	(COPEL, 2009), (DAGA, 2010), (BAUNGARTNER, 2012).	X
Família Erythrinidae			
<i>Hoplias aff. malabaricus</i>	Traíra	(COPEL, 2009), (DAGA, 2010), (BAUNGARTNER, 2012), (TRACTEBEL, 2002)	
ORDEM SILURIFORMES			
Família Callichthyidae			
<i>Corydoras aff. paleatus</i>	casculinho	(COPEL, 2009), (DAGA, 2010), (BAUNGARTNER, 2012).	X
Família Loricariidae			
<i>Ancistrus sp.</i>	Cascudo-roseta	(COPEL, 2009), (BAUNGARTNER, 2012)	X
<i>Hypostomus commersoni</i>	Cascudo-avião	(COPEL, 2009), (DAGA, 2010), (BAUNGARTNER, 2012).	
<i>Hypostomus derbyi</i>	Cascudo-amarelo	(COPEL, 2009), (DAGA, 2010), (BAUNGARTNER, 2012).	
<i>Hypostomus myersi</i>	Cascudo	(COPEL, 2009), (DAGA, 2010), (BAUNGARTNER, 2012).	
<i>Neoplecostomus sp.</i>	Cascudinho	(TRACTEBEL, 2002), (BAUNGARTNER, 2012).	X
<i>Pareiorhaphis cf. parmula</i>	Cascudo	(BAUNGARTNER, 2012).	X

Família Heptapteridae			
<i>Rhamdia voulezi</i>	Jundiá	(COPEL, 2009), (DAGA, 2010), (BAUNGARTNER, 2012).	X
<i>Rhamdia branneri</i>	Jundiá	(TRACTEBEL, 2002), (DAGA, 2010), (BAUNGARTNER, 2012).	X
Família Pimelodidae			
<i>Pimelodus britskii</i>	Mandi	(COPEL, 2009), (DAGA, 2010), (BAUNGARTNER, 2012).	X
<i>Pimelodus ortmanni</i>	Mandi	(COPEL, 2009), (DAGA, 2010), (BAUNGARTNER, 2012).	X
Família Auchnepteridae			
<i>Glanidium ribeiroi</i>	Bocudo	(COPEL, 2009), (DAGA, 2010), (BAUNGARTNER, 2012).	X
Família Trychomictoridae			
<i>Trychomycterus castroi</i>	Candiru	(BAUNGARTNER, 2012)	X
<i>Trichomycterus davisii</i>	Candiru	(BAUNGARTNER, 2012)	X
<i>Trichomycterus mboyacy</i>	Candiru	(BAUNGARTNER, 2012)	X
<i>Trichomycterus papilliferus</i>	Candiru	(BAUNGARTNER, 2012)	X
<i>Trichomycterus stawiarski</i>	Candiru	(BAUNGARTNER, 2012)	X
<i>Trichomycterus taroba</i>	Candiru	(BAUNGARTNER, 2012)	X
ORDEM GYMNOTIFORMES			
Família Gymnotidae			

<i>Gymnotus inaequilabiatu</i> s	Tuvira	(COPEL, 2009), (BAUNGARTNER, 2012).	
ORDEM CYPRINODONTIFORMES			
Família Anablepidae			
<i>Jenynsia eigenmanni</i>	Canivete	(COPEL, 2009), (BAUNGARTNER, 2012)	X
ORDEM PERCIFORMES			
Família Cichlidae			
<i>Crenicichla iguassuensis</i> *	Joana	(COPEL, 2009), (BAUNGARTNER, 2012).	X
<i>Crenicichla tesay</i>	Joaninha	(COPEL, 2009), (BAUNGARTNER, 2012).	X
<i>Geophagus brasiliensis</i> *	Acará	(COPEL, 2009), (BAUNGARTNER, 2012).	
<i>Australoheros kaaygua</i>	Acará	(COPEL, 2009), (BAUNGARTNER, 2012), (DAGA, 2010)	X
<i>Tilapia redalli</i> **	Tilápia	(COPEL, 2009), (BAUNGARTNER, 2012), (DAGA, 2010)	

*- ESPÉCIES COM OCORRÊNCIA CONFIRMADA EM CAMPO / **- ESPÉCIE EXÓTICA A BACIA DO RIO IGUAÇU.

O registro fotográfico dos espécimes da ictiofauna registrados ocasionalmente durante a campanha de campo é apresentado a seguir:



Figura 51: Joana (*Crenicichla iguassuensis*).



Figura 52: Acima um exemplar de saicanga (*Oligosarcus longirostris*) e abaixo na imagem um Lambari-de-rabo-vermelho (*Astyanax bifasciatus*).



Figura 53. Acará (*Geophagus brasiliensis*)



Figura 54. Barreiras naturais ao longo do rio Chagu favorecem a especiação da ictiofauna, tornando possível a existência de espécies microendêmicas não descritas para a ciência.

6.2.4.2. Herpetofauna

ORDEM ANURA

No Brasil são conhecidas 1026 espécies de anfíbios, sendo 988 anuros, 5 caudatas e 33 gymnophionas,(SBH, 2014); Destas, aproximadamente 65% ocorrem em ecossistemas de Floresta Atlântica. De acordo com o nível atual de conhecimento, cerca de 24% das espécies de Anuros são endêmicas de partes do bioma, ou seja, ocorrem em uma área restrita, como por exemplo, um segmento de serra ou município (HADDAD & ABE, 1999).

O Norte e o Noroeste do Estado do Paraná foram exaustivamente desmatados, sendo que atualmente são poucas áreas que conservam sua vegetação original de Mata Atlântica. Os desmatamentos e fragmentações florestais afetaram negativamente a fauna regional, em especial algumas espécies de anfíbios, que mantém complexa relações com esses ambientes, alterando significativamente a abundância populacional e a riqueza de espécies. (AFFONSO; DELARIVA, 2012)

No estado do Paraná é registrada a ocorrência de 120 espécies de anfíbios, cerca de 11% das espécies conhecidas para o Brasil. Sendo a maior parte dos estudos de inventariamentos da anurofauna concentrados na região da bacia do Tibagi e próximo ao litoral na Floresta Ombrófila Densa.

Na região da microbacia do rio Chagu não existem inventariamentos ou monitoramentos da anurofauna com resultados disponíveis publicamente. Os inventariamentos faunísticos existentes estão relacionados principalmente aos estudos ambientais dos licenciamentos das usinas hidrelétricas implantadas na região. Além disso, foram realizados levantamentos da anurofauna para compor os planos de manejo do PE do rio Guarani e RPPN Corredor do Iguaçu, UC's que estão relativamente próximas à área pretendida para o licenciamento prévio de uma CGH. Entretanto, os ambientes existentes nestas unidades de conservação apresentam maior integridade quando comparados à área de estudo no rio Chagu.

Os habitats existentes na área de influência direta do empreendimento, constituem em sua maioria, ambientes que sofreram profundas modificações antrópicas, A vegetação é representada por matas ciliares secundárias em estágio inicial e médio de regeneração, ainda sendo observadas áreas agrícolas e campos

sujos. Os banhados na área do rio Chagu são pouco expressivos, e os que foram identificados sofrem pressão pela presença de gado. Os anuros ocupam nichos em praticamente todos os ambientes identificados na área. Mas apresentam maior abundância em banhados e áreas úmidas.

Os anuros podem ser utilizados como bioindicadores da qualidade ambiental, a presença de espécies raras, endêmicas e/ou ameaçadas em um habitat conferem uma relevância maior a estes ambientes. Assim como, a presença de espécies generalistas podem indicar ambientes degradados e simplificados pela ocupação humana.

METODOLOGIA

A campanha de campo para inventariamento da fauna de anfíbios foi realizada entre os dias 04 a 8 de abril de 2016 na cidade de Rio Bonito do Iguaçu, na área proposta para implantação da CGH Barra do Leão. Para a identificação e caracterização da anurofauna na área de influência do empreendimento proposto foram empregados os seguintes métodos de amostragem: busca ativa, pontos de escuta e coleta de dados secundários.

Busca ativa

A busca ativa foi realizada dentro da área de influência direta e consistiu na procura pela anurofauna nos prováveis microhabitats que as espécies utilizam. Foi realizado o reviramento de troncos e pedras ao longo da margem do rio Chagu, assim como o revolvimento da serrapilheira existente a fim de encontrar as espécies de anuros na área proposta para a implantação da CGH. No período do entardecer e noturno foi realizada a busca em áreas úmidas e nascentes. A Busca ativa foi realizada ao longo dos cinco dias da campanha, totalizando 20 horas de esforço amostral.

Pontos de Escuta

Foram realizados cinco pontos de escuta ao longo de pequenos riachos que corriam para o rio Chagu, assim como próximo a um banhado dentro da área de influência direta. Os pontos foram realizados após o anoitecer totalizando 2 horas de esforço amostral.

Levantamento de dados secundários

Para complementar os dados obtidos em campo foi realizada a pesquisa bibliográfica aos estudos ambientais disponíveis para a região. O EIA/RIMA

elaborado pela Copel para o licenciamento da PCH Cavernoso, que fica relativamente próxima a bacia do rio Chagu e o Plano de Manejo do Parque Estadual do Rio Guarani, Unidade de Conservação localizada relativamente próxima à bacia do rio Chagu, foram utilizados para complementar os registros

A procura por informações acerca da anurofauna da região também foi realizada em artigos e materiais disponibilizados pelo IAP. Porém não se encontrou referências exclusivas da bacia do rio Chagu.

RESULTADOS

Foi confirmada a ocorrência de quatro espécies de anfíbios na área de influência direta da CGH Barra do Leão. As quatro haviam sido identificadas como de provável ocorrência para a bacia do rio Chagu. Considerando os dados primários obtidos e a pesquisa bibliográfica estima-se que a comunidade de anfíbios na área de influência da CGH Barra do Leão seja composta por duas ordens, sete famílias e 19 espécies de anfíbios.

A partir da realização da busca ativa foi possível registrar duas espécies de anuros, *Odontophrynus americanus* e *Haddadus binotatus*. Os pontos de escuta possibilitaram o registro de *Hypsiboas faber* e *Dendropsophus* sp.. O restante das espécies identificadas como ocorrentes na área de influência foram registradas a partir de dados secundários.

O baixo número de registros pode ser explicado em parte, pelas semanas de estiagem na área proposta para o empreendimento. Em todos os dias de campo não houve precipitação, o que dificultou o registro de anuros, visto que a detecção de espécies desta ordem está intimamente relacionada a umidade do ambiente. A inexistência de banhados e ambientes úmidos na área de influência também colaborou para a falta de registros.

Os habitats preferenciais da anfibiobiofauna de modo geral encontram-se descaracterizados e fortemente modificados pela ocupação humana. As florestas originais deram lugar a capoeirões e fragmentos degradados de mata nativa, influenciando na estrutura da comunidade de anuros. Os banhados/áreas úmidas também sofreram pressões antrópicas a partir principalmente da criação de animais. De modo geral a anfibiobiofauna da área de estudo encontra-se composta em sua maioria por espécies de hábito generalista. Entretanto, espécies raras ou ameaçadas podem ocorrer nos ambientes que serão impactados pela implantação

da CGH. As metodologias aplicadas e o tempo disponível para o inventariamento são insuficientes para amostrar fidedignamente a diversidade de anfíbios na região de estudo.

Foram consultadas as listas oficiais do estado do Paraná e do Brasil da fauna ameaçada de extinção para verificar a ocorrência de alguma espécie de anfíbio com ocorrência provável para área de estudo nestas listas. Entretanto, nenhuma espécie com ocorrência esperada consta nas listas de espécies ameaçadas. A seguir é apresentado o registro fotográfico referente ao inventariamento da anurofauna. **Tabela 15** é apresentada a lista das espécies de anuros com ocorrência esperada para a área de influência direta do empreendimento proposto.



Figura 55: Sapo-da-enchente (*Odontophrynus americanus*) registrado durante busca ativa.



Figura 56: Busca ativa realizada na área de influência direta do empreendimento proposto.

Tabela 15. Lista de espécies de anuros com a ocorrência provável para área de influência da CGH Barra do Leão. Forma de registro: B.A = Busca Ativa, P.E = Ponto de Escuta e D.S = Dados secundários.

Táxon	Nome Popular	Referência Consultada	Forma de Registro
ORDEM ANURA			
Família Bufonidae			
<i>Rhinella crucifer</i>	Sapo-cururu	(COPEL, 2009), (IAP, 2002)	D.S
<i>Rhinella ictericae</i>	Sapo-cururu	(COPEL, 2009)	D.S
<i>Melonophryniscus tumifrons</i>	Sapo-da-barriga-vermelha	(COPEL, 2009)	D.S
Família Craugastoridae			
<i>Haddadus binotatus</i>	Rã-do-folhíço	(COPEL, 2009)	B.A, D.S
Família hylidae			
<i>Dendropsophus sp.</i>	Pererequinha	(COPEL, 2009)	P.E, D.S
<i>Aplastodiscus perviridis</i>	Perereca-de-vidro	(COPEL, 2009), (IAP, 2002)	D.S
<i>Hypsiboas albopunctatus</i>	Perereca	(COPEL, 2009), (IAP, 2002)	D.S
<i>Hypsiboas bischoffi</i>	Perereca	(COPEL, 2009)	D.S
<i>Hypsiboas faber</i>	Sapo-martelo	(COPEL, 2009), (IAP, 2002)	P.E, D.S
<i>Hypsiboas leptolineatus</i>	Perereca	(COPEL, 2009)	D.S
<i>Hypsiboas prasinus</i>	Perereca	(COPEL, 2009), (IAP, 2002)	D.S

<i>Hypsiboas pulchellus</i>	Perereca-comum	(COPEL, 2009)	D.S
<i>Phyllomedusa tetraploidea</i>	Perereca-macaco	(COPEL, 2009), (IAP, 2002)	D.S
<i>Scinax fuscovarius</i>	Perereca-de-banheiro	(COPEL, 2009), (IAP, 2002)	D.S
Família Leptodactylidae			
<i>Physalaemus cuvieri</i>	Rã-cachorro	(COPEL, 2009), (IAP, 2002)	D.S
<i>Leptodactylus gracilis</i>	Rã-manteiga	(COPEL, 2009), (IAP, 2002)	D.S
<i>Leptodactylus mystacinus</i>	Rã-manteiga	(COPEL, 2009), (IAP, 2002)	D.S
Família Odontophrynidae			
<i>Odontophrynus americanus</i>	Sapo-da-enchente	(COPEL, 2009), (IAP, 2002)	B.A, D.S
Família Microhylidae			
<i>Elachistocleis bicolor</i>	Rã-oval	(COPEL, 2009)	D.S
ORDEM GYMNOPTERON			
Família Caecilidae			
<i>Microcaecilia</i> sp.	Cobra-cega	(COPEL, 2009)	D.S

6.2.4.3. Répteis

A fauna de répteis do Brasil é considerada uma das mais biodiversas do mundo. É registrada a ocorrência de 760 espécies e 48 subespécies de répteis em território nacional totalizando 808 táxons. Divididos em Testudines (36 spp.), Crocodylia (6 spp.) e Squamata (“Lagartos”, 260 spp. + 8 sspp.; Amphisbaenia, 72 spp.; e Serpentes, 386 spp. + 40 sspp.) (SBH, 2014).

No estado do Paraná é registrada a ocorrência de 154 espécies de répteis, o que representa aproximadamente 20% das espécies conhecidas para o Brasil. (MIKICH & BÉRNILS, 2004).

A fauna de répteis na região da bacia do rio Chagu é praticamente desconhecida. Não foram realizadas pesquisas ou inventariamentos herpetológicos próximos à área de influência direta do empreendimento proposto. As poucas informações geradas sobre os répteis na região estão relacionadas aos estudos ambientais elaborados durante o processo de licenciamento ambiental das usinas hidrelétricas do rio Iguaçu.

METODOLOGIA

Para o inventariamento qualitativo da fauna de répteis na área proposta para a implantação da CGH Barra do Leão foram realizadas buscas ativas nos micro-habitats existentes, como serrapilheira, embaixo de troncos e entulhos. Encontros ocasionais e o registro de animais atropelados também contribuíram para a identificação e caracterização da fauna de répteis na área. A entrevista com moradores do entorno da área de estudo possibilitou informações sobre os répteis mais avistados pela comunidade local. A pesquisa bibliográfica em dados secundários complementou as amostragens de campo para a caracterização da fauna de répteis.

Para elaboração da lista das espécies de répteis com ocorrência provável para área de estudo, foram observados os dados obtidos em estudos técnicos de licenciamento ambiental na região do entorno da área proposta para a CGH Barra do Leão. Também foram consultados os sites Reptile data base e IUCN, para confirmação da distribuição destas espécies para região da bacia do Iguaçu.

RESULTADOS

A partir do levantamento de campo foi possível o registro ocasional de uma espécie de réptil, a cascavel (*Crotalus durissus*) na área de influência do empreendimento proposto. Através dos questionários aplicados aos moradores do entorno do rio Chagu em relação à presença de ofídios, obteve-se o relato da existência de três espécies na área de influência do empreendimento: Cascavel (*Crotalus durissus*), Jararaca (*Bothrops jararaca*) e a Coral (*Micrurus* sp.).

A partir das entrevistas, encontro ocasional e pesquisa a dados secundários é esperada a ocorrência de duas ordens, três subordens, 11 famílias e 29 espécies de répteis para área de influência direta da CGH Barra do Leão.

A detecção dos répteis na natureza é extremamente difícil, visto o comportamento tímido destes animais e sua camuflagem eficaz. E para resultados mais satisfatórios no inventariamento deste grupo de vertebrado é necessário um esforço amostral significativo. A seguir é apresentado o registro fotográfico referente à amostragem de répteis.



Figura 57: Cascavel (*Crotalus durissus*) atropelada na área de influência direta.



Figura 58: *Crotalus durissus* registrada em um encontro ocasional na área de influência direta.

Conforme o relato dos moradores é comum o encontro com a cascavel (*Crotalus durissus*), praticamente todos os entrevistados relataram que costumam observar esta espécie com regularidade. Espera-se que a abundância populacional desta serpente seja elevada na bacia do rio Chagu. Não comprometendo a continuidade da espécie na região com a implantação da CGH Barra do Leão.

Foram consultadas as listas oficiais da fauna ameaçada de extinção do estado do Paraná e do Brasil para verificar a ocorrência de alguma espécie de réptil com ocorrência provável para área de estudo que esteja em algum grau de ameaça. Entretanto, nenhuma espécie com ocorrência provável para área consta nas listas de espécies ameaçadas de répteis.

A seguir na **Tabela 16** é apresentada a lista de espécies de répteis com ocorrência provável para área de influência direta da CGH Barra do Leão.

Tabela 16. Lista de espécies de répteis com ocorrência provável para a área de influência da CGH Barra do Leão. Forma de Registro: B.A = Busca ativa, E.O = Encontro ocasional, EN= Entrevista e D.S = Dados secundários.

Táxon	Nome popular	Referência consultada	Forma de registro
ORDEM TESTUDINES			
Família Chelidae			
<i>Acanthocelys spxii</i>	Cágado-preto	(COPEL, 2009), (IAP, 2002)	D.S
<i>Hydromedusa tectifera</i>	Cágado-pescoço-de-cobra	(COPEL, 2009), (IAP, 2002)	D.S
ORDEM SQUAMATA			
SUBORDEM AMPHISBAENIA			
Família Amphisbaenidae			
<i>Amphisbaena darwinii</i>	Cobra-de-duas-cabeças	(COPEL, 2009), (IAP, 2002)	D.S
SUBORDEM SAURIA			
Família Tropiduridae			
<i>Tropidurus torquatus</i>	Calango	(COPEL, 2009), (IAP, 2002)	D.S
Família Gekkonidae			
<i>Hemidactylus mabouia*</i>	Lagartixa	(COPEL, 2009), (IAP, 2002)	D.S
Família Anguidae			
<i>Ophiodes fragilis</i>	Cobra-de-vidro	(COPEL, 2009), (IAP, 2002)	D.S

Família Teiidae			
<i>Salvator merianae</i>	Teiu	(COPEL, 2009), (IAP, 2002)	D.S
Família Gymnophthalmidae			
<i>Cercosaura schreibersii</i>	Lagartinho	(COPEL, 2009), (IAP, 2002)	D.S
Família Scincidae			
<i>Mabuya frenata</i>	Lagartixa-dourada	(COPEL, 2009), (IAP, 2002)	D.S
SUBORDEM SERPENTES			
Família Colubridae			
<i>Atractus reticulatus</i>	Cobra-da-terra	(COPEL, 2009), (IAP, 2002)	D.S
<i>Chironius bicarinatus</i>	Caninana-verde	(COPEL, 2009), (IAP, 2002)	D.S
<i>Dipsas indica</i>	Dormideira	(COPEL, 2009), (IAP, 2002)	D.S
<i>Helicops infrataeniatus</i>	Cobra d'agua	(COPEL, 2009), (IAP, 2002)	D.S
<i>Echinanthera cyanopleura</i>	Cobra-cipó	(COPEL, 2009), (IAP, 2002)	D.S
<i>Liophis miliaris</i>	Cobra-d'agua	(COPEL, 2009), (IAP, 2002)	D.S
<i>Liophis poecilogyrus</i>	Cobra-de-capim	(COPEL, 2009), (IAP, 2002)	D.S
<i>Oxyrhopus clathratus</i>	Falsa-coral	(COPEL, 2009), (IAP, 2002)	D.S
<i>Philodryas olfersii</i>	Cobra-verde	(COPEL, 2009), (IAP, 2002)	D.S
<i>Pseudoboa haas</i>	Muçuruna	(COPEL, 2009), (IAP, 2002)	D.S

<i>Sibynomorphus ventrimaculatus</i>	Dormideira	(COPEL, 2009), (IAP, 2002)	D.S
<i>Spilotes pullatus</i>	Caninana	(COPEL, 2009), (IAP, 2002)	D.S
<i>Thamnodynastes strigatus.</i>	Cobra-espada	(COPEL, 2009), (IAP, 2002)	D.S
<i>Tomodon dorsatus</i>	Cobra-espada	(COPEL, 2009), (IAP, 2002)	D.S
<i>Xenodon merremii</i>	Boipeva	(COPEL, 2009), (IAP, 2002)	D.S
Família Elapidae			D.S
<i>Micrurus altirostris</i>	Coral-verdadeira	(COPEL, 2009), (IAP, 2002)	D.S
<i>Micrurus corallinus</i>	Coral-verdadeira	(COPEL, 2009), (IAP, 2002)	D.S, EN
Família Viperidae			D.S
<i>Bothrops neuwiedii</i>	Jararaca	(COPEL, 2009), (IAP, 2002)	D.S
<i>Bothrops jararaca</i>	Jararaca	(COPEL, 2009), (IAP, 2002)	D.S, EN
<i>Crotalus durissus</i>	Cascavel	(COPEL, 2009), (IAP, 2002)	D.S, E.O, EN

6.2.4.4. Avifauna

A Mata Atlântica é considerada um dos ecossistemas mais biodiversos e ao mesmo tempo um dos mais ameaçados do planeta. As aves são apontadas como o grupo de vertebrados com a maior riqueza geral, endemismos e espécies ameaçadas neste bioma (LIMA, 2013).

No estado do Paraná é registrada a ocorrência de 744 espécies de aves atualmente (NETO *et al*, 2011). Este número evidencia a relevante riqueza da ornitofauna no estado, e também a preocupação dos pesquisadores paranaenses no levantamento de dados sobre a avifauna regional.

Na região do rio Chagu mais de 90% das florestas originais foram substituídas por pastagens e zonas de agricultura, intercaladas por fragmentos de vegetação que raramente alcançam os 100 hectares, em grande parte, descaracterizados pela extração seletiva de árvores nativas, invasão do gado, caça e deposição de lixo. Esse processo gerou inúmeros casos de extinções locais de espécies de aves mais sensíveis, assim como de ampliação de distribuição de espécies colonizadoras, acompanhando a gradativa predominância de ambientes abertos em detrimento dos habitats florestais.

METODOLOGIA

A identificação e caracterização da avifauna na área proposta para o empreendimento foi realizada a partir de uma campanha de campo entre os dias 04 e 08 de abril. Foi aplicado o método de transecção por caminhamento pelos habitats existentes na área de estudo para o registro da riqueza de aves. Os encontros ocasionais ao longo dos deslocamentos também foram utilizados para avaliar a riqueza específica de aves na área de influência do empreendimento proposto.

As transecções foram realizadas preferencialmente no início da manhã e ao final das tardes durante os cinco dias de amostragem. Foi totalizado 10 h de esforço amostral para essa metodologia.

Para complementar o inventariamento foi realizada a pesquisa bibliográfica aos relatórios, pesquisas e estudos ambientais disponíveis para área do entorno do empreendimento proposto, assim como entrevistas com os moradores locais. Para

elaboração da lista de espécies de aves com ocorrência provável para área de estudo, foram integrados os resultados obtidos em campo com a pesquisa aos dados secundários referentes ao EIA/Rima da PCH Cavernoso juntamente, como Plano de Manejo do Parque Estadual do Rio Guarani, Unidade de conservação relativamente próxima ao local. Para elaboração da lista de espécies preliminar foram verificadas as informações obtidas no site wikiaves, na lista do Comitê Brasileiro de registros ornitológicos (CBRO) e por fim nas listas disponíveis pelo IAP (Instituto Ambiental do Paraná).

RESULTADOS

A partir das metodologias aplicadas foi confirmada a ocorrência de 31 espécies de aves na área de influência direta do empreendimento proposto. Sendo registradas 23 espécies através de encontros ocasionais durante os deslocamentos em campo e oito espécies observadas a partir das transecções realizadas. A pesquisa aos dados secundários disponíveis possibilitou registrar 57 espécies de aves com ocorrência provável para área de estudo. Compilando as informações obtidas a partir das amostragens de campo juntamente a pesquisa bibliográfica, estima-se que a assembleia de aves na área proposta para o empreendimento seja composta por 19 ordens, 42 famílias e 89 espécies.

A assembléia de aves na área de estudo foi descaracterizada historicamente pela conversão da paisagem florestal em áreas de cultivo agrícola e pastagem para criação de animais. A vegetação florestal se resume atualmente a fragmentos secundários, em estágio inicial e médio de regeneração na área de influência da CGH Barra do Leão. Originalmente a riqueza de aves na região era expressiva, devido a bacia do rio Chagu estar localizada em uma zona de ecótono entre os ecossistemas da floresta de araucária com a floresta estacional semidecidual. A partir da transformação da paisagem houve extinções locais de espécies com maior sensibilidade como os predadores de topo de cadeia, Gavião-real (*Harpya harpyja*) e Gavião-de-penacho (*Spizaetus ornatus*).

Foram consultadas as listas oficiais da fauna ameaçada de extinção do estado do Paraná e do Brasil para verificar a ocorrência de alguma espécie de ave ameaçada com ocorrência provável para área de estudo. Entretanto, das aves identificadas com ocorrência provável para a bacia do rio Chagu, nenhuma está categorizada como ameaçada de extinção.

Nas imagens abaixo é apresentado o registro fotográfico da avifauna registrada na área do empreendimento. E a lista preliminar de espécies de aves para a região de estudo é apresentada abaixo na **Tabela 17**.

Tabela 17: Lista de espécies de aves com ocorrência confirmada e provável para área proposta para implantação da CGH Barra do Leão. Forma de Registro: TR = Transecções, E.O = Encontros ocasionais, EN= Entrevista e D.S= Dados secundários.

Táxon	Nome popular	Referência	Forma de Registro
ORDEM TINAMIFORMES			
Família Tinamidae			
<i>Nothura maculosa</i>	Codorna	(COPEL, 2009), (IAP, 2002)	D.S
ORDEM GALLIGORMES			
Família cracidae			
<i>Penelope obscura</i>	Jacuaçu	(IAP, 2002)	D.S, EN
ORDEM CICONIIFORMES			
Família Ardeidae			
<i>Butorides striatus</i>	Socozinho	(COPEL, 2009)	D.S
<i>Egretta alba</i>	Garça-branca	(COPEL, 2009), (IAP, 2002)	TR, D.S
<i>Syrigma sibilatrix</i>	Maria - faceira	(COPEL, 2009), (IAP, 2002)	TR, D.S
Família Threskiornithidae			
<i>Theristicus caudatus</i>	Curicaca	(COPEL, 2009), (IAP, 2002)	E.O, D.S
Família Cathartidae			
<i>Coragyps atratus</i>	Urubu-de-cabeça-preta	(COPEL, 2009), (IAP, 2002)	E.O, D.S

<i>Cathartes aura</i>	Urubu-de-cabeça-vermelha	(COPEL, 2009), (IAP, 2002)	E.O, D.S
ORDEM PELICANIFORMES			
Família Phalacrocoracidae			
<i>Phalacrocorax brasilianus</i>	Biguá	(COPEL, 2009), (IAP, 2002)	D,S
ORDEM ACCIPITRIFORMES			
Família Accipitridae			
<i>Rupornis magnirostris</i>	Gavião-carijó	(COPEL, 2009), (IAP, 2002)	E.O, D.S
<i>Elanus leucurus</i>	Gavião-peneira	(COPEL, 2009), (IAP, 2002)	D.S
<i>Heterospizias meridionalis</i>	Gavião-caboclo	(COPEL, 2009), (IAP, 2002)	D.S
ORDEM FALCONIFORMES			
Família Falconidae			
<i>Falco sparverius</i>	quiri-quiri	(COPEL, 2009), (IAP, 2002)	D.S
<i>Milvago chimachima</i>	Pinhé	(COPEL, 2009), (IAP, 2002)	E.O
<i>Carcara plancus</i>	carcará	(COPEL, 2009), (IAP, 2002)	E.O, D.S
ORDEM GRUIFORMES			
Família Rallidae			
<i>Aramides saracura</i>	saracura-do-mato	(COPEL, 2009), (IAP, 2002)	E.O, D.S
<i>Gallinula chloropus</i>	frango-d'água	(COPEL, 2009), (IAP, 2002)	D.S

ORDEM CHARADRIIFORMES			
Família Jacanidae			
<i>Jacana jacana</i>	Jaçana	(COPEL, 2009), (IAP, 2002)	D.S
Família Charadriidae			
<i>Vanellus chilensis</i>	Quero-quero	(COPEL, 2009), (IAP, 2002)	E.O, D.S, TR
ORDEM COLUMBIFORMES			
Família Columbidae			
<i>Columbina talpacoti</i>	Rolinha	(COPEL, 2009), (IAP, 2002)	E.O, D.S
<i>Zenaida auriculata</i>	Pompa-amargoza	(COPEL, 2009), (IAP, 2002)	E.O, D.S
ORDEM PSITTACIFORMES			
Família Psittacidae			
<i>Brotogeris tirica</i>	periquito	(COPEL, 2009), (IAP, 2002)	D.S
<i>Pionus maximiliani</i>	maitaca	(COPEL, 2009), (IAP, 2002)	D.S
<i>Pyhura frontalis</i>	Tiriba	(IAP, 2002)	D.S
ORDEM CUCULIFORMES			
Família Cuculidae			
<i>Crotophaga ani</i>	anu-preto	(COPEL, 2009), (IAP, 2002)	E.O, D.S, TR
<i>Guira guira</i>	anu-branco	(COPEL, 2009), (IAP, 2002)	E.O, D.S, TR

<i>Piaya cayana</i>	Alma-de-gato	(COPEL, 2009), (IAP, 2002)	E.O, D.S, TR
ORDEM STRIGIFORMES			
Família Tytonidae			
<i>Tyto furcata</i>	Coruja-de-igreja	(COPEL, 2009), (IAP, 2002)	D.S
Família Strigidae			
<i>Athene cunicularia</i>	Coruja-buraqueira	(COPEL, 2009), (IAP, 2002)	D.S
<i>Megascops choliba</i>	Corujinha-do-mato	(COPEL, 2009), (IAP, 2002)	D.S
ORDEM NYCTIBIIFORMES			
Família Nyctibiidae			
<i>Nyctibius griseus</i>	Urutau	(IAP, 2002)	TR, D.S
ORDEM CAPRIMULGIFORMES			
Família Caprimulgidae			
<i>Hydropsalis albicollis</i>	Bacurau	(IAP, 2002)	E.O, D.S
ORDEM APODIFORMES			
Família Apodidae			
<i>Chaetura sp.</i>	andorinhão	(COPEL, 2009), (IAP, 2002)	D.S
<i>Streptoprocne zonaris</i>	andorinhão-de-coleira	(COPEL, 2009), (IAP, 2002)	E.O, D.S
Família Trochilidae			

<i>Chlorostilbon aureoventris</i>	beija-flor-de-bicovermelho	(COPEL, 2009), (IAP, 2002)	D.S
<i>Stephanoxis lalandi</i>	beija-flor-de-penacho	(COPEL, 2009), (IAP, 2002)	D.S
ORDEM TROGONIGORMES			
Família Trogonidae			
<i>Trogon surrucura</i>	Surucuá-variado	(IAP, 2002)	TR, D.S
ORDEM CORACIIFORMES			
Família Alcedinidae			
<i>Chloroceryle amazona</i>	martim-pescador-médio	(COPEL, 2009), (IAP, 2002)	E.O, D.S
Família momotidae			
<i>Baryphthengus ruficapillus</i>	Juruva-verde	(IAP, 2002)	TR, D.S
ORDEM PICIFORMES			
Família Ramphastidae			
<i>Ramphastus dicolorus</i>	Tucano-de-bico-verde	(COPEL, 2009), (IAP, 2002)	D.S. EN
Família Picidae			
<i>Colaptes campestris</i>	pica-pau-do-campo	(COPEL, 2009), (IAP, 2002)	E.O, D.S
<i>Melanerpes candidus</i>	birro	(COPEL, 2009), (IAP, 2002)	D.S
<i>Picumnus cirrhatus</i>	pica-pau-anão	(COPEL, 2009), (IAP, 2002)	D.S
<i>Veniliornis spilogaster</i>	Pica-pau-carijó	(COPEL, 2009), (IAP, 2002)	TR, D.S

ORDEM PASSERIFORMES			
Família Formicariidae			
<i>Batara cinerea</i>	matracão	(COPEL, 2009), (IAP, 2002)	D.S
<i>Conopophaga lineata</i>	chupa-dente	(COPEL, 2009), (IAP, 2002)	D.S
<i>Drymophila malura</i>	choquinha-da-tranqueira	(COPEL, 2009), (IAP, 2002)	D.S
<i>Thamnophilus caeruleus</i>	choca	(COPEL, 2009), (IAP, 2002)	D.S
Família Furnariidae			
<i>Cranioleuca obsoleta</i>	arredio-oliváceo	(COPEL, 2009), (IAP, 2002)	D.S
<i>Furnarius rufus</i>	joão-de-barro	(COPEL, 2009), (IAP, 2002)	E.O, D.S
<i>Heliobletus contaminatus</i>	trepadorzinho	(COPEL, 2009), (IAP, 2002)	D.S
<i>Leptasthenura setaria</i>	grimpeirinho	(COPEL, 2009), (IAP, 2002)	D.S
<i>Synallaxis ruficailla</i>	joão-teneném	(COPEL, 2009), (IAP, 2002)	D.S
<i>Synallaxis spixi</i>	bentererê	(COPEL, 2009), (IAP, 2002)	D.S
<i>Syndactyla rufosuperciliata</i>	trepador-da-taquara	(COPEL, 2009), (IAP, 2002)	D.S
Família Dendrocolaptidae			
<i>Lepidocolaptes squamatus</i>	arapaçu-escamosa	(COPEL, 2009), (IAP, 2002)	D.S
<i>Sitassomus griseicaillus</i>	Arapaçu-verde	(COPEL, 2009), (IAP, 2002)	D.S
Família Tyrannidae			

<i>Camptostoma obsoletum</i>	Risadinha	(COPEL, 2009), (IAP, 2002)	D.S
<i>Elaenia sp.</i>	Tuque	(COPEL, 2009), (IAP, 2002)	D.S
<i>Leptopogon amaurocephalus</i>	Abre-asas	(COPEL, 2009), (IAP, 2002)	D.S
<i>Machetornis rixosa</i>	Suiriri-cavaleiro	(COPEL, 2009), (IAP, 2002)	E.O, D.S
<i>Pitangus sulphuratus</i>	Bem-te-vi	(COPEL, 2009), (IAP, 2002)	E.O, TR, D.S
<i>Platyrinchus mystaceus</i>	Patinho	(COPEL, 2009), (IAP, 2002)	D.S
Família Pipridae			
<i>Chiroxiphia caudata</i>	Tangará	(COPEL, 2009), (IAP, 2002)	D.S
Família Hirundinidae			
<i>Pygochelidon cyanoleuca</i>	Andorinha	(COPEL, 2009), (IAP, 2002)	E.O, D.S
Família Troglodytidae			
<i>Troglodytes musculus</i>	Corruíra	(COPEL, 2009), (IAP, 2002)	D.S
Família Turdidae			
<i>Turdus rufiventris</i>	sabiá-laranjeira	(COPEL, 2009), (IAP, 2002)	D.S
Família Motacillidae			
<i>Anthus lutescens</i>	Caminheiro	(COPEL, 2009), (IAP, 2002)	D.S
Família <u>Thraupidae</u>			
<i>Embernagra platensis</i>	tibirro-do-campo	(COPEL, 2009), (IAP, 2002)	D.S

<i>Emberizoides herbicola</i>	sabiá-do-banhado	(COPEL, 2009), (IAP, 2002)	D.S
<i>Saltator similis</i>	trinca-ferro	(COPEL, 2009), (IAP, 2002)	D.S
<i>Sicalis flaveola</i>	canário-da-terra	(COPEL, 2009), (IAP, 2002)	E.O, D.S
<i>Sporophila caerulea</i>	Coleirinho	(COPEL, 2009), (IAP, 2002)	D.S
<i>Tangara sayaca</i>	sanhaço	(COPEL, 2009), (IAP, 2002)	D.S
<i>Volatinia jacarina</i>	tiziu	(COPEL, 2009), (IAP, 2002)	D.S
Família <u>Passerellidae</u>			
<i>Zonotrichia capensis</i>	Tico-tico	(COPEL, 2009), (IAP, 2002)	TR, D.S
Família Vireonidae			
<i>Cyclarhis gujanensis</i>	Pitiguari	(COPEL, 2009), (IAP, 2002)	D.S
Família Parulidae			
<i>Basileuterus culicivorus</i>	Bispo	(COPEL, 2009), (IAP, 2002)	D.S
<i>Basileuterus leucoblepharus</i>	Pula-pula-assobiador	(COPEL, 2009), (IAP, 2002)	D.S
<i>Coereba flaveola</i>	Cambacica	(COPEL, 2009), (IAP, 2002)	D.S
<i>Parula pitiayumi</i>	Mariquita	(COPEL, 2009), (IAP, 2002)	D.S
Família Icteridae			
<i>Cacicus chrysopterus</i>	Tecelão	(COPEL, 2009), (IAP, 2002)	D.S
<i>Molothrus bonariensis</i>	Chupim	(COPEL, 2009), (IAP, 2002)	D.S

<i>Pseudoleistes guirahuro</i>	Chopim-do-brejo	(COPEL, 2009), (IAP, 2002)	D.S
Família Cardinalidae			
<i>Cyanoloxia brissonii</i>	Azulão	(COPEL, 2009), (IAP, 2002)	D.S
Família Estrildidae			
<i>Estrida astrild</i>	Bico-de-lacre	(COPEL, 2009), (IAP, 2002)	D,S
Família Corvidae			
<i>Cyanocorax caeruleus</i>	Gralha-azul	(COPEL, 2009)	D.S



Figura 59: Saracura-do-mato (*Aramides saracura*).



Figura 60: Gavião-carijó jovem (*Rupornis magnirostris*).



Figura 61: Curicaca (*Theresticus caudatus*).



Figura 62: Gralha-picaça (*Cyanocorax chrysops*).

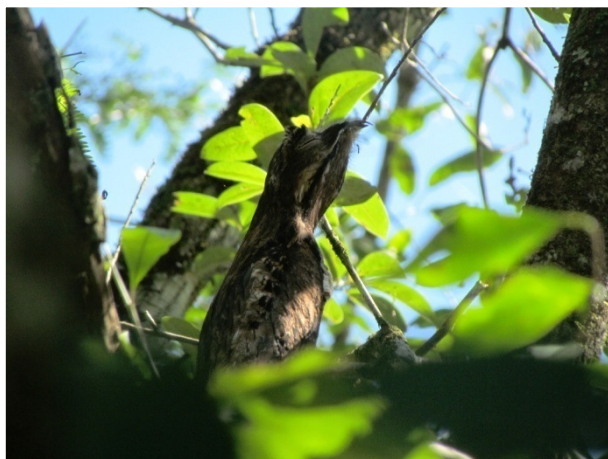


Figura 63: Urutau (*Nyctibius griseus*).



Figura 64: Surucuá-variado (*Trogon surrucura*).

6.2.4.5. Mastofauna

O Brasil é o país com o maior número de espécies conhecidas de mamíferos no mundo. Segundo Reis et al. (2011), são 710 espécies nativas, sendo que 180 destas estão presentes no Paraná (Mikich & Bérnils, 2004).

A margem direita do Chagu sofreu um processo de ocupação agrária intensa a partir da criação dos assentamentos sem terra em meados da década de 90. Os assentamentos ocasionaram inúmeros impactos ambientais na região, principalmente através do desmatamento e da caça. A mastofauna de médio e grande porte originalmente era composta por uma assembléia bem estrutura com a presença de mamíferos de grande porte que foram extintos localmente da bacia do rio Chagu.

Os mamíferos de grande porte como a Onça-pintada (*Panthera onca*), Anta (*Tapirus terrestris*), Tamanduá-bandeira (*Myrmecophaga trydactyla*), Cateto (*Pecari tajacu*), Queixada (*Tayassu pecari*), Ariranha (*Ptenura brasiliensis*) e o Lobo-guará (*Chrysocyon brachyurus*), precisam de ecossistemas conservados e de amplas áreas para sua sobrevivência.

METODOLOGIA

Para o inventariamento da mastofauna ocorrente na área de influência do empreendimento proposto foram utilizados métodos indiretos e diretos para o registro das espécies.

Através de transecções ao longo da margem do rio Chagu a equipe buscou avistar diretamente os mamíferos assim como foi realizada a procura por vestígios indiretos da presença das espécies, como rastros, fezes e tocas. As transecções totalizaram 40 horas de esforço amostral.

Para o registro das espécies de mamíferos na área de estudo foram instaladas cinco armadilhas fotográficas nos remanescentes de mata ciliar do rio Chagu, em áreas previstas pelo enchimento do reservatório e em áreas próximas. A localização geográfica dos pontos de instalação das armadilhas são apresentadas abaixo no **Quadro 19**.

Quadro 19: Localização das armadilhas instaladas.

Armadilhas fotográficas	Localização em UTM WGS 84
Arm 1	344519/7184444
Arm 2	343565/7184037
Arm 3	343457/7184115
Arm 4	343022/7184768
Arm 5	343327/7184422

As armadilhas foram instaladas no dia 04 de abril à tarde e ficaram ativas até o dia 08 de abril. Totalizando 420 horas de esforço amostral. Juntamente as amostragens foram realizadas entrevistas com moradores locais para obtenção de informações sobre a mastofauna local.

Para complementar o inventariamento foi realizada a pesquisa bibliográfica aos relatórios, pesquisas e estudos ambientais disponíveis para área do entorno do empreendimento proposto. Para elaboração da lista de espécies de mamíferos com ocorrência provável para área de estudo, foram compilados os dados primários obtidos em campo com o EIA/RIMA da PCH Cavernoso juntamente, como Plano de Manejo do Parque Estadual do Rio Guarani, Unidade de conservação relativamente próxima ao local.

RESULTADOS

Após as amostragens de campo foi confirmada a ocorrência de 12 espécies de mamíferos a partir de dados primários. Compilando as informações obtidas em campo com os dados secundários estima-se que a assembléia de mamíferos na área de influência direta do empreendimento proposto seja composta por oito ordens, 15 famílias e 29 espécies.

A partir das transecções realizadas nas áreas de influência do empreendimento proposto foi possível registrar por meio de rastros e fezes a presença da Capivara (*Hydrochaeris hydrochaeris*), pela existência das tocas recentes o Tatu-galinha (*Dasypus novemcinctus*) e pelo avistamento direto uma Lebre-européia (*Lepus* sp.).

As armadilhas fotográficas instaladas possibilitaram somente o registro de uma paca (*Cuniculus paca*) na área proposta para o enchimento do reservatório. A maioria dos registros foi de animais domésticos e de criação como cachorros e

gado. Os cachorros domésticos representam um impacto negativo à fauna silvestre de mamíferos, pois acabam predando praticamente todas as espécies encontradas na área, diminuindo a diversidade existente.

Durante os deslocamentos da equipe responsável pelo inventariamento da fauna de mamíferos foi possível o registro direto de um felino dificilmente avistado em vida selvagem, o gato-maracajá (*Leopardus wiedii*). Estes felinos de pequeno porte mantêm hábitos inconspícuos sendo raramente encontrados. Precisam de áreas de floresta bem conservada para sua sobrevivência, ou que mantenham conectividade com remanescentes relevantes. Esta espécie não foi encontrada na área de influência do empreendimento proposto, mas sim próximo às margens do rio Chagu, onde ainda existe uma mata ciliar contínua. Entretanto, os gatos-do-mato utilizam todos os habitats florestais disponíveis na região para procura de presas e deslocamentos reprodutivos, sendo provável que esta espécie utilize as margens do rio Chagu na altura do empreendimento proposto.

Através das entrevistas com os moradores locais obteve-se o registro da ocorrência de 10 espécies de mamíferos na área de influência do empreendimento, sendo elas: Gambá-de-orelha-preta (*Didelphis albiventris*), tatu-galinha (*Dasypus novemcinctus*), cachorro-do-mato (*Cerdocyon thous*), quati (*Nasua nasua*), furão (*Galictis cuja*), macaco-prego (*Sapajus apella*), bugio (*Aloutta guariba clamitans*) paca (*Cuniculus paca*), cutia (*Dasyprocta azarae*) e a Capivara (*Hydrochaeris hydrochaeris*).

A partir da verificação das listas oficiais da fauna ameaçada de extinção do estado do Paraná e do Brasil, constatou-se que seis espécies de mamíferos estão listadas ou na lista do Paraná de fauna ameaçada ou na lista brasileira, ou em ambas as listas.

A seguir na **Tabela 18** é apresentada a lista de espécies de mamíferos com ocorrência confirmada e provável para a área de estudo, com informações sobre a forma de registro e o status de conservação das espécies.

Tabela 18: Lista de espécies da mastofauna com ocorrência confirmada e provável para área de influência da CGH Barra do Leão. Forma de registro: TR = Transecções, A.F = Armadilhas Fotográficas, EN = Entrevistas, E.O = Encontro ocasional e D.S = Dados secundários. Status de Conservação: NN = Não consta, VU = Vulnerável, EN= Em perigo, AM = Ameaçado no estado do Paraná, mas sem definição da categoria de Ameaça.

Táxon	Nome popular	Referência consultada	Forma de registro	Status de Conservação IAP ¹ / MMA ²
ORDEM DIDELPHIMORPHIA				
Família Didelphidae				
<i>Didelphis albiventris</i>	Gambá-comum	(COPEL, 2009), (IAP, 2002)	D.S, EN	N.N
<i>Caluromys philander</i>	Cuíca-lanosa	(COPEL, 2009), (IAP, 2002)	D.S	N.N
<i>Monodelphis sorex</i>	Cuíca	(COPEL, 2009), (IAP, 2002)	D.S	N.N
ORDEM CINGULATA				
Família Dasypodidae				
<i>Dasypus novemcinctus</i>	Tatu-galinha	(COPEL, 2009), (IAP, 2002)	TR, EN, D.S	N.N
Família Myrmecophagidae				
<i>Tamandua tetradactyla</i>	Tamanduá-mirim	(COPEL, 2009), (IAP, 2002)	D.S	N.N
ORDEM CARNÍVORA				
Família Canidae				

<i>Cerdocyon thous</i>	Graxaim-do-mato	(COPEL, 2009), (IAP, 2002)	EN, D.S	N.N
Família Felidae				
<i>Puma yaguarondi</i>	Gato-mourisco	(COPEL, 2009), (IAP, 2002)	D.S	N.N ¹ / VU ²
<i>Leopardus wiedii</i>	Gato-maracajá	(COPEL, 2009), (IAP, 2002)	E.O, D.S	AM ¹ / VU ²
<i>Leopardus guttulus</i>	Gato-do-mato-pequeno	(COPEL, 2009), (IAP, 2002)	D.S	AM ¹ / EN ²
Família Procyonidae				
<i>Nasua nasua</i>	Quati	(COPEL, 2009), (IAP, 2002)	EN, D.S	N.N
<i>Procyon cancrivorus</i>	Mão-pelada	(COPEL, 2009), (IAP, 2002)	D.S	N.N
Família Mustelidae				
<i>Galictis cuja</i>	furão	(COPEL, 2009), (IAP, 2002)	EN, D.S	D.S
<i>Lontra longicaudis</i>	Lontra	(COPEL, 2009), (IAP, 2002)	D.S	AM ¹ / N.N ²
ORDEM CHIROPTERA				
Família Phyllostomidae				
<i>Artibeus lituratus</i>	Morcego	(COPEL, 2009), (IAP, 2002)	D.S	N.N
<i>Sturnira lilium</i>	Morcego	(COPEL, 2009), (IAP, 2002)	D.S	N.N
Família Molossidae				
<i>Molossus molossus</i>	Morcego	(COPEL, 2009), (IAP, 2002)	D.S	N.N
ORDEM PRIMATES				

Família Cebidae				
<i>Sapajus apella</i>	Macaco-prego	(COPEL, 2009), (IAP, 2002)	EN, D.S	N.N
Família Atelidae				
<i>Alloauta guariba clamitans</i>	Bugio-ruivo	(COPEL, 2009), (IAP, 2002)	EN, D.S	AM ¹ / VU ²
ORDEM ARTIODACTYLA				
<i>Mazama gouazoubira</i>	Veado-catingueiro	(COPEL, 2009), (IAP, 2002)	D.S	N.N
ORDEM RODENTIA				
Família Cricetidae				
<i>Oligoryzomys flavescens</i>	Rato-do-mato	(COPEL, 2009), (IAP, 2002)	D.S	N.N
<i>Nectomys squamipes</i>	Rato-silvestre	(COPEL, 2009), (IAP, 2002)	D.S	N.N
<i>Akodon serrensis</i>	Rato-silvestre	(COPEL, 2009), (IAP, 2002)	D.S	N.N
<i>Necomys lasiurus</i>	Rato-silvestre	(COPEL, 2009), (IAP, 2002)	D.S	N.N
Família Caviidae				
<i>Cavea aperea</i>	Preá	(COPEL, 2009), (IAP, 2002)	D.S	N.N
<i>Cuniculus paca</i>	Paca	(COPEL, 2009), (IAP, 2002)	A.F, EN, D.S	AM ¹ / N.N ²
<i>Dasyprocta azarae</i>	Cutia	(COPEL, 2009), (IAP, 2002)	EN, D.S	N.N
<i>Hydrocaeris hydrochaeris</i>	Capivara	(COPEL, 2009), (IAP, 2002)	TR, EN, D.S	N.N
Família Erethizontidae				

<i>Coendou sp.</i>	Ouriço-cacheiro	(COPEL, 2009), (IAP, 2002)	D.S	N.N
Família Sciuridae				
<i>Sciurus vulgaris</i>	Serelepe	(COPEL, 2009), (IAP, 2002)	D.S	N.N
ORDEM LAGOMORPHA				
Família Leporidae				
<i>Lepus sp.*</i>	Lebre-européia	(IAP, 2002)	TR, D.S	N.N

*-Espécie exótica.



Figura 65: Gato-maracajá (*Leopardus wiedii*). Espécie de felino ameaçada de extinção.



Figura 66: Paca (*Cuniculus paca*), registrada na área de influência do empreendimento.



Figura 67: Cachorro doméstico registrado na área do empreendimento. A presença destes animais domésticos gera grande pressão sobre a fauna silvestre.



Figura 68: Instalação das armadilhas fotográficas no maior fragmento dentro da área de influência do empreendimento proposto. Nota-se o sub-bosque descaracterizado pela presença de bovinos e árvores finas, indicando um remanescente secundários em estágio inicial e médio de sucessão ecológica.



Figura 69: Pegada de Capivara (*Hydrochaeris hydrochaeris*).



Figura 70: Fragmentos de vegetação nativa pressionados pela agricultura.

6.2.5. Espécies vetores de doenças de interesse epidemiológicos

Os principais vetores de doenças de interesse epidemiológico na área de influência direta são os carrapatos que podem transmitir febre maculosa e os mosquitos *Aedes aegypti*. Conforme relato dos moradores locais.

6.2.6. Potenciais bioindicadores ambientais

Para o ambiente aquático, as espécies de peixes da família Loricariidae, são potenciais bioindicadores da alteração na comunidade de ictiofauna do rio Chagu. Para futuros monitoramentos a detecção destas espécies, em relação à abundância, podem indicar a mudança ou não na estrutura da assembléia de peixes do rio Chagu.

Tratando-se dos ecossistemas terrestres, espécies que apresentam maior probabilidade de detecção são as mais indicadas como potenciais bioindicadoras ambientais para monitoramento das alterações na bacia do rio Chagu. Sugere-se a utilização da presença/ausência da Paca (*Cuniculus paca*) para futuros monitoramentos da qualidade ambiental das APP's do futuro reservatório, visto que esta espécie foi registrada a partir de armadilhas fotográficas na área que será afetada pelo empreendimento proposto. Anuros como a Perereca-macaco (*Phyllomedusa tetraploidea*) também podem ser utilizados como bioindicadores da qualidade ambiental. E a presença/ausência de espécies consideradas raras ou ameaçadas também pode ser utilizadas como bioindicadores da qualidade dos ecossistemas e se está ocorrendo a sucessão ecológica nos fragmentos.

Na área de influência direta foi identificada uma área que apresenta potencial ecológico por formar uma mancha contínua de vegetação secundária. Esse local é apresentado como Fragmento 1 na caracterização das APP's. Neste remanescente foram encontrados abrigos e potenciais locais de reprodução, alimentação e deslocamento das espécies da fauna.

6.2.7. Análise Da Qualidade De Água

A construção e operação de usinas hidrelétricas, de variados portes, se enquadram como empreendimentos que possuem potencial de afetar indicadores da qualidade da água. Com base neste premissa, os estudos de qualidade da água são fundamentais para empreendimentos que causem qualquer tipo de alterações em corpos hídricos.

A influência de fatores tais como o uso do solo, clima, geologia, geomorfologia, cobertura vegetal da região e ações antrópicas são diretamente responsáveis pelas características químicas, físicas, biológicas e hidrológicas de um sistema fluvial.

Segundo Tundisi (2005) as condições naturais afetam a qualidade da água inicialmente com o ar ao incorporar o material que está suspenso como partículas de areia, pólenes de plantas e gases. Em seguida, o escoamento superficial no qual podem ser incorporadas partículas de solo (sólidos em suspensão) ou íons provenientes da dissolução de rochas (sólidos dissolvidos). A interferência do homem está associada às suas ações sobre o meio, através da geração de resíduos domésticos e industriais de forma dispersa (como a aplicação de defensivos agrícolas no solo) ou pontual (lançamento de esgoto).

Em relação ao ecossistema aquático, segundo a Resolução CONAMA 357/05, o reservatório da CGH Barra do Leão pode ser classificado como lótico, ou seja, com características de rio e ambiente com tempo de residência menor que 2 dias.

AMOSTRAGEM EM CAMPO

O presente estudo foi realizado em dois Pontos de Monitoramentos (PM) pré-selecionados na ADA da CGH, sendo localizados no fim do reservatório e no seu início, PM 01 e PM 02, respectivamente.

A seguir é apresentado o mapa de localização (**Figura 71**) e as informações referentes as localizações (**Quadro 20**) dos locais de coleta.

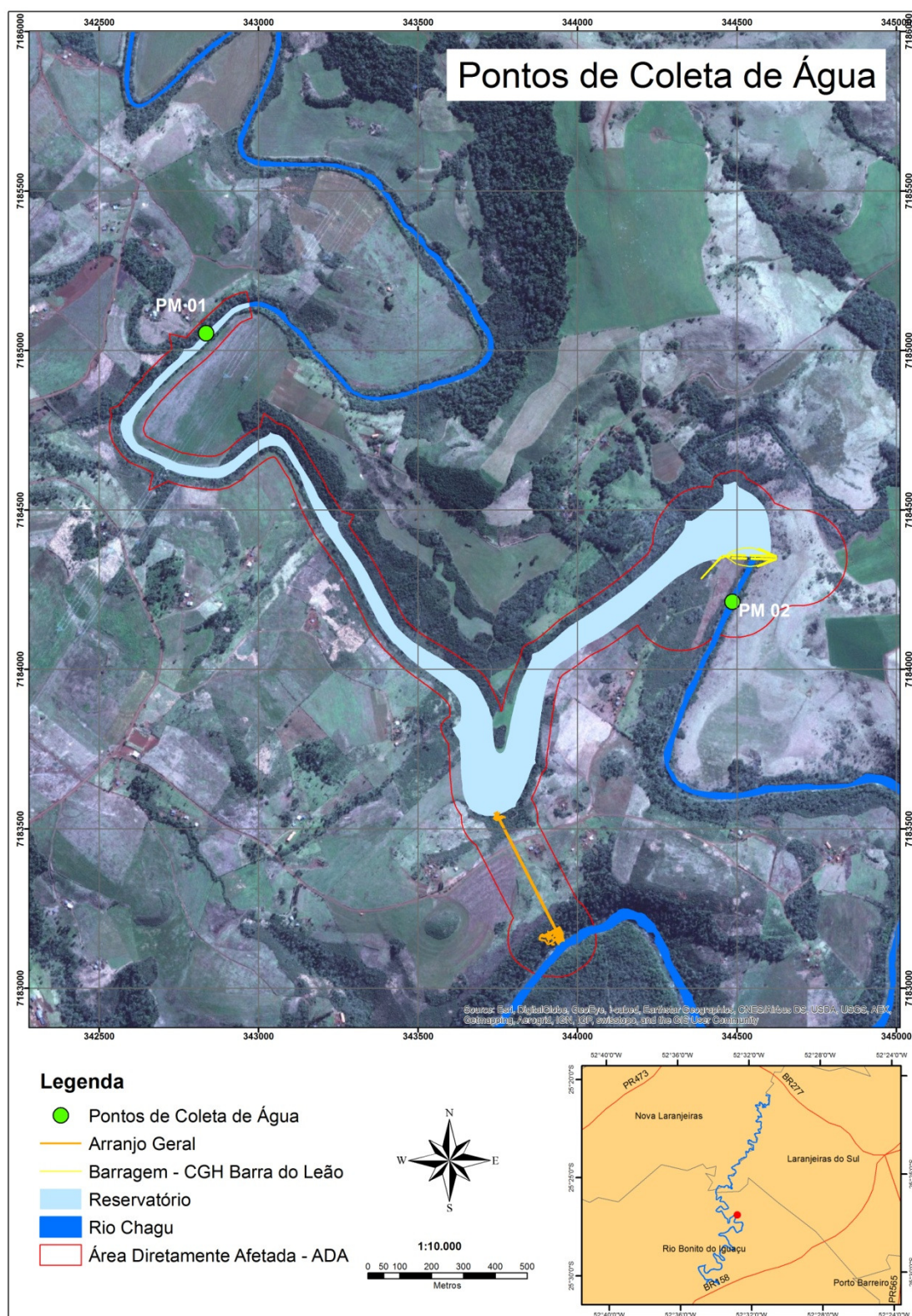


Figura 71: Descrição dos Pontos de Monitoramentos (PM) da coleta de água. **Fonte:** ECOSSIS, 2016.

Quadro 20: Dados das coletas realizadas na área da futura CGH Barra do Leão.

	PM 01	PM 02
Hora e data da coleta	08/04/2016 10:30	08/04/2016 16:00
Coordenadas UTM	22J 342836 / 7185054	22J 344486 / 7184212
Altitude (m)	590	579

As figuras seguir apresentam os registros da coleta de água realizada na ADA do empreendimento:



Figura 72: Coleta de água PM 01. Fonte: ECOSSIS, 2016.

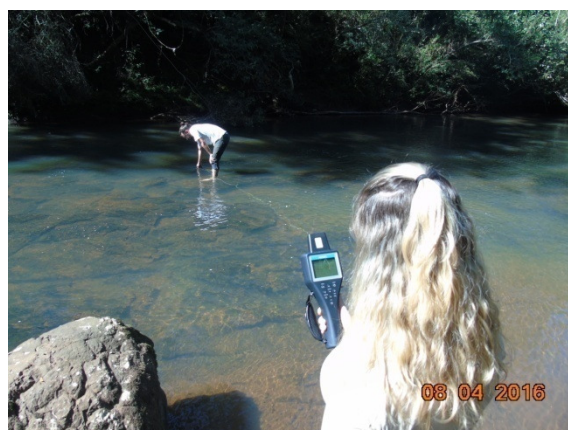


Figura 73: Coleta de água PM 01. Fonte: ECOSSIS, 2016.



Figura 74: Coleta de água PM 02. Fonte: ECOSSIS, 2016.



Figura 75: Coleta de água PM 02. Fonte: ECOSSIS, 2016.

PARÂMETROS FÍSICOS E QUÍMICOS

Para as análises imediatas em campo foi utilizada a Sonda Multiparâmetros modelo Multi Water Quality Checker U-50 Series devidamente calibrada. Os resultados das coletas podem ser observadas no **Quadro 21** e **Quadro 22**.

Quadro 21: Ponto PM 01 – Fim do Reservatório.

Temperatura (°C)	23,14
Potencial Redox (Orpmv)	331
Condutividade (ms/Cm)	0,061
Turbidez (NTU)	7,8
OD (mg/L)	9,10
Sólidos Totais Dissolvidos (G/L Tds)	0,039%
pH	7,43

Quadro 22: Ponto PM 02 – Início do Reservatório.

Temperatura (°C)	26,06
Potencial redox (orpmv)	288
Condutividade (ms/cm)	0,051
Turbidez (NTU)	15,2
Od (mg/l)	9,00
Sólidos totais dissolvidos (g/l TDS)	0,033%
pH	7,94

Para a preservação das amostras enviadas ao laboratório, os materiais coletados foram acondicionados em recipientes de plástico (polipropileno), previamente higienizados a fim de evitar alterações nas amostras. Após a realização das coletas, o armazenamento das mesmas procedeu-se em caixas de isopor, afim de preservá-las sob refrigeração até a entrega ao laboratório.

Para a correta execução dos procedimentos de preservação e técnicas de amostragem, seguiu-se as orientações dispostas na NBR – 9898 e *Standard Methods for the Examination of Water and Waste Water 20th Edition – 1998*.

Após as coletas em campo, as amostras foram encaminhadas ao laboratório Econsulting Projetos e Consultoria Ambiental LTDA., o qual executou as análises dos parâmetros indicados nas resoluções com as devidas metodologias analíticas emissão dos laudos laboratoriais.

A **Tabela 19** e **Tabela 20** apresentam os laudos de análise da água do Rio Chagu para o PM 01 e 02, respectivamente.

Tabela 19: Análise da qualidade da água PM 01 - Fim do reservatório. Fonte: Econsulting Projetos e Consultoria Ambiental LTDA.

PARÂMETROS	UND	RESULTADOS	L.D.	L.Q.	I.M.%	MÉT.*	DIGITADO EM
Carbono Orgânico Total	mg Corg/L	< 1,5	-	1,5	-	122	18/04/2016 11:13
Cloretos	mg/L	< 0,5	-	0,5	-	102	18/04/2016 08:43
Clorofila a	µg/L	< 0,5	-	0,5	-	78	13/04/2016 11:24
Cor Verdadeira	Hazen	20	-	-	-	80	12/04/2016 16:47
Demanda Bioquímica de Oxigênio	mg/L	5,2	-	2	-	116	18/04/2016 10:08
Demanda Química de Oxigênio	mg/L	14	-	5	-	117	13/04/2016 10:12
Dureza Total	mg/L	25	-	1	-	85	18/04/2016 08:43
Fósforo Inorgânico	mg P/L	< 0,01	-	0,01	-	115	22/04/2016 16:20
Fósforo Total	mg/L	0,239	-	0,01	-	115	18/04/2016 00:00
Nitratos (expresso como N)	mg/L	< 0,2	-	0,2	-	32	19/04/2016 08:41
Nitritos (expresso como N)	mg/L	< 0,02	-	0,02	-	106	18/04/2016 10:56
Nitrogênio Amoniacal	mg/L	< 0,16	-	0,16	-	341	22/04/2016 10:32
Sólidos Totais Dissolvidos	mg/L	52	-	11	-	91	20/04/2016 14:25
Sólidos Suspensos	mg/L	164	5	11	-	92	20/04/2016 14:25
Sólidos Totais	mg/L	216	-	11	-	90	20/04/2016 14:25
Sulfatos	mg/L	< 0,5	-	0,5	-	114	15/04/2016 09:59
Teor de Alumínio	mg/L	0,101	0,006	0,05	6,97	98	18/04/2016 00:00
Teor de Cádmio	mg/L	< 0,001	-	0,001	-	332	22/04/2016 16:20
Teor de Cobalto	mg/L	< 0,010	0,001	0,01	7,41	98	18/04/2016 00:00
Teor de Cobre	mg/L	< 0,0050	0,002	0,005	11,51	98	18/04/2016 00:00
Teor de Cromo	mg/L	< 0,009	0,002	0,009	10,23	98	18/04/2016 00:00
Teor de Magnésio	mg/L	2,17	0,01	0,1	11,2	98	18/04/2016 00:00
Teor de Manganês	mg/L	< 0,010	0,001	0,01	9,14	98	18/04/2016 00:00

Teor de Zinco	mg/L	< 0,050	0,01	0,05	10,06	98	18/04/2016 00:00
Cianobactérias	cél/ml	180680	-	-	-	165	22/04/2016 08:03
Coliformes Termotolerantes'	NMP/100 mL	130	-	1,8	-	2	18/04/2016 08:42
Nitrogênio Total	mg/L	0,679	-	0,2	-	135	22/04/2016 13:56
Escherichia coli'	NMP/100 mL	130	1,8	1,8	-	74	18/04/2016 08:42
Coliformes Totais'	NMP/100mL	230	-	1,8	-	1	18/04/2016 08:42

Tabela 20: Análise da qualidade da água PM 02 - Início do reservatório. Fonte: Econsulting Projetos e Consultoria Ambiental LTDA.

PARÂMETROS	UND.	RESULTADOS	L.D.	L.Q.	I.M. %	MÉT. *	DIGITADO EM
Carbono Orgânico Total	mg Corg/L	< 1,5	-	1,5	-	122	18/04/2016 11:13
Cloretos	mg/L	< 0,5	-	0,5	-	102	18/04/2016 08:43
Clorofila a	µg/L	< 0,5	-	0,5	-	78	13/04/2016 11:24
Cor Verdadeira	Hazen	20	-	-	-	80	12/04/2016 16:47
Demanda Bioquímica de Oxigênio	mg/L	4,08	-	2	-	116	18/04/2016 10:08
Demanda Química de Oxigênio	mg/L	11	-	5	-	117	13/04/2016 10:12
Dureza Total	mg/L	27	-	1	-	85	18/04/2016 08:43
Fósforo Inorgânico	mg P/L	< 0,01	-	0,01	-	115	22/04/2016 16:18
Fósforo Total	mg/L	0,24	-	0,01	-	115	18/04/2016 00:00
Nitratos (expresso como N)	mg/L	< 0,2	-	0,2	-	32	19/04/2016 08:41
Nitritos (expresso como N)	mg/L	< 0,02	-	0,02	-	106	18/04/2016 10:56
Nitrogênio Amoniacal	mg/L	< 0,16	-	0,16	-	341	22/04/2016 10:32
Sólidos Totais Dissolvidos	mg/L	60	-	11	-	91	20/04/2016 14:25
Sólidos Suspensos	mg/L	124	5	11	-	92	20/04/2016 14:25
Sólidos Totais	mg/L	184	-	11	-	90	20/04/2016 14:25
Sulfatos	mg/L	< 0,5	-	0,5	-	114	15/04/2016 09:59
Teor de Alumínio	mg/L	0,134	0,006	0,05	6,97	98	18/04/2016 00:00
Teor de Cádmio	mg/L	< 0,001	-	0,001	-	332	22/04/2016 16:19
Teor de Cobalto	mg/L	< 0,010	0,001	0,01	7,41	98	18/04/2016 00:00

Teor de Cobre	mg/L	< 0,0050	0,00 2	0,00 5	11,51	98	18/04/2016 00:00
Teor de Cromo	mg/L	< 0,009	0,00 2	0,00 9	10,23	98	18/04/2016 00:00
Teor de Magnésio	mg/L	1,97	0,01	0,1	11,2	98	18/04/2016 00:00
Teor de Manganês	mg/L	< 0,010	0,00 1	0,01	9,14	98	18/04/2016 00:00
Teor de Zinco	mg/L	< 0,050	0,01	0,05	10,06	98	18/04/2016 00:00
Cianobactérias	cél/ml	Zero	-	-	-	165	22/04/2016 08:03
Coliformes Termotolerantes	NMP/100 mL	330	-	1,8	-	2	18/04/2016 08:42
Nitrogênio Total	mg/L	0,616	-	0,2	-	135	22/04/2016 13:56
Escherichia coli'	NMP/100 mL	230	1,8	1,8	-	74	18/04/2016 08:42
Coliformes Totais'	NMP/100m L	2400	-	1,8	-	1	18/04/2016 08:42

A Resolução CONAMA n° 357/2005, define que são considerados de Classe 2, todos os rios de água doce que não possuam enquadramento anteriormente estabelecido. Pelo fato do Rio Chagu não possuir enquadramento legalmente definido, para termos de comparação de qualidade de água, foram utilizados os valores máximos permitidos à Classe 2.

Com base nesta premissa, os principais parâmetros que define a qualidade da água (oxigênio dissolvido, coliformes termotolerantes, pH, DBO, nitrogênio amoniacal, fósforo total e turbidez) foram comparados com os limites estabelecidos pela legislação.

- **OXIGÊNIO DISSOLVIDO**

O Oxigênio Dissolvido (OD) é de essencial importância para os organismos aeróbios (que vivem na presença de oxigênio). Durante a estabilização da matéria orgânica, as bactérias fazem uso do oxigênio nos seus processos respiratórios, podendo vir a causar uma redução de sua concentração no meio. Dependendo da magnitude deste fenômeno, podem vir a morrer diversos seres aquáticos, inclusive os peixes. Caso o oxigênio seja totalmente consumido, têm-se as condições anaeróbias (ausência de oxigênio), com possível geração de maus odores.

Segundo a legislação, o valor mínimo definido para o parâmetro OD, em qualquer amostra, não pode ser inferior a 5 mg/l O₂. Os valores encontrados atingiram limites superiores ao mínimo exigido, atingindo resultados de 9,1 mg/l O₂ e 9,0 mg/l O₂ para o PM 01 e PM 02, respectivamente.

- **COLIFORMES TERMOTOLERANTES**

Pertencem a esse subgrupo os microrganismos que se reproduzem e aparecem exclusivamente no trato intestinal, portanto somente são encontradas na água, quando nela foi introduzida matéria fecal, sendo seu número proporcional à concentração dessa matéria.

Em laboratório, a diferença entre coliformes totais e fecais é feita através da temperatura (os coliformes fecais continuam vivos mesmo a 44°C, enquanto os coliformes totais têm crescimento a 35°C). Sua identificação na água permite afirmar que houve presença de matéria fecal, embora não exclusivamente humana.

Em relação a este parâmetro, o resultado encontrado para o PM 01 apresentou concentração de 130,0 NMP/100 ml e para o PM 02 concentração de 330,0 NMP/100 ml. Os dois valores encontrados definem-se como satisfatórios ao serem comparados a legislação vigente que define limite de 1.000 coliformes termotolerantes por 100 mililitros.

- **pH**

A importância da análise deste parâmetro está em determinar as condições de acidez, alcalinidade e neutralidade da água. Valores baixos de pH (ácido) são causados principalmente pela presença de dióxido de carbono, ácidos minerais e sais hidrolisados. As variações de pH no meio aquático podem ainda estar relacionadas com a dissolução de rochas, absorção de gases da atmosfera e oxidação da matéria orgânica.

O pH pode afetar intensamente diversas reações químicas que ocorrem no meio ambiente, sendo um fator determinante na solubilidade e concentração de alguns metais, como por exemplo, a precipitação química de metais

pesados que ocorre em pH básico, e a dissolução de metais relacionada geralmente com pHs ácidos, sendo assim, seu controle é imprescindível.

Na análise deste parâmetro o PM 01 e o PM 02, atenderam aos valores de pH exigido pela Resolução CONAMA nº 357/2005, que define que para a proteção da vida aquática o pH deve estar entre 6 e 9.

- **DBO**

A DBO é um parâmetro comumente utilizado na avaliação do consumo de oxigênio na água. Representa a quantidade de oxigênio do meio que é consumido pelos peixes e outros organismos aeróbicos e o gasto na oxidação de matéria orgânica biodegradável presente na água. É uma variável que quantifica a poluição orgânica, cujo efeito no corpo receptor será a depressão do oxigênio, estando relacionada assim com a decomposição da matéria orgânica.

De acordo com os resultados dos laudos, foi possível verificar que para o PM 01 o valor de DBO está levemente acima do limite estabelecido pela Resolução CONAMA nº 357/2005, já o PM 02 apresentou resultado satisfatório, ou seja, dentro do limite de até 5 mg/L O₂.

- **NITROGÊNIO AMONIACAL**

Nas áreas agrícolas, o escoamento das águas pluviais pelos solos fertilizados também contribuem para a presença de diversas formas de nitrogênio. Também nas áreas urbanas, a drenagem das águas pluviais, associada às deficiências do sistema de limpeza pública, constitui fonte difusa de difícil caracterização. O nitrogênio pode ser encontrado nas águas na forma de nitrogênio orgânico, amoniacal, nitrito e nitrato. Sendo as formas orgânicas e amoniacais reduzidas e as formas de nitrito e nitrato, oxidadas.

Podem-se associar as etapas de degradação da poluição orgânica por meio da relação entre as formas de nitrogênio. Nas zonas de autodepuração natural em rios, distinguem-se as presenças de nitrogênio orgânico na zona de degradação, amoniacal na zona de decomposição ativa, nitrito na zona de recuperação e nitrato na zona de águas limpas. Ou seja, se for coletada uma

amostra de água de um rio poluído e as análises demonstrarem predominância das formas reduzidas significa que o foco de poluição se encontra próximo; se prevalecerem o nitrito e o nitrato denota que as descargas de esgotos se encontram distantes.

Conforme a legislação vigente, o valor do parâmetro nitrogênio amoniacal para o pH igual ou inferior a 7,5 apresenta limite de concentração de 3,7 mg/L e para pH entre 7,0 e 8,0 o limite estabelecido é de 2,0 mg/L. Para os dois pontos analisados, o valor de concentração apresentou estar dentro dos limites.

- **FÓSFORO TOTAL**

O fósforo aparece em águas naturais, devido, principalmente, as descargas de esgotos sanitários e domésticos. A matéria orgânica fecal e os detergentes em pó empregados em larga escala domesticamente, constituem a principal fonte. Alguns efluentes industriais, como os de indústrias de fertilizantes, pesticidas, químicas em geral, conservas alimentícias, abatedouros, frigoríficos e laticínios, apresentam fósforo em quantidades excessivas. As águas drenadas em áreas agrícolas e urbanas também podem provocar a presença excessiva de fósforo em águas naturais.

Para ambientes lênticos, o valor limite estabelecido para o parâmetro fósforo total é de 0,1 mg/L. Os laudos de análise referentes aos dois PM apresentaram limites acima do estabelecidos pela legislação.

- **TURBIDEZ**

Este parâmetro indica a presença de sólidos suspensos na água, ou seja, denota a dificuldade de um feixe de luz atravessar certa quantidade de água. Aplicam-se às águas doces de Classe 2, os valores de turbidez até 100 NTU.

Alta turbidez reduz a fotossíntese de vegetação enraizada submersa e algas. Esse desenvolvimento reduzido de plantas pode, por sua vez, suprimir a produtividade de peixes. Logo, a turbidez pode influenciar nas comunidades biológicas aquáticas.

Na análise deste parâmetro, o PM 01 e o PM 02, atenderam ao valor de turbidez exigido pela Resolução CONAMA nº 357/2005.

ÍNDICE DE QUALIDADE DE ÁGUA (IQA)

Segundo a Agência Nacional de Águas (ANA), O Índice de Qualidade das Águas (IQA) foi criado em 1970, nos Estados Unidos, pela *National Sanitation Foundation*. A partir de 1975 começou a ser utilizado pela CETESB (Companhia Ambiental do Estado de São Paulo). Nas décadas seguintes, outros Estados brasileiros adotaram o IQA, que hoje é o principal índice de qualidade da água utilizado no país. O IQA foi desenvolvido para avaliar a qualidade da água bruta visando seu uso para o abastecimento público, após tratamento. Os parâmetros utilizados no cálculo do IQA são em sua maioria indicadores de contaminação causada pelo lançamento de esgotos domésticos.

Para avaliação do IQA são analisados nove parâmetros referentes a qualidade da água, sendo eles: Oxigênio Dissolvido (OD), coliformes termotolerantes, pH, Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO), temperatura, nitrogênio total, fósforo total, turbidez e resíduo total. Para cada parâmetro tem-se um valor estipulado (peso) que são fixados em função da sua importância para a conformação global da qualidade da água, sendo o oxigênio dissolvido indicado como o principal parâmetro de caracterização do ambiente aquático.

O cálculo do IQA baseia-se na seguinte fórmula:

$$IQA = \prod_{i=1}^n q_i^{w_i}$$

Onde:

IQA: Índice de Qualidade da Água dado por um número entre 0 e 100;

qi: qualidade do i-ésimo parâmetro, um número entre 0 e 100, obtido da respectiva "curva média de variação de qualidade", em função de sua concentração ou medida (resultado da análise);

w_i : peso correspondente ao i-ésimo parâmetro, um número entre 0 e 1, atribuído em função da sua importância para a conformação global de qualidade, sendo:

$$\sum_{i=1}^n w_i = 1$$

n : número de parâmetros que entram no cálculo do IQA.

Para o estado do Paraná, as faixas do IQA são apresentados no **Quadro 23**.

Quadro 23: Classificação das faixas de IQA para o estado do Paraná. Fonte: http://portalpnqa.ana.gov.br/indicadores-indice-aguas.aspx#_ftn9.

Avaliação da Qualidade da Água	Faixa de IQA
Ótima	91 – 100
Boa	71 – 90
Razoável	51 – 70
Ruim	26 – 50
Péssima	0 – 25

Quadro 24: Valores do Índice de Qualidade de Água (IQA) nos pontos de monitoramentos da CGH Barra do Leão.

Parâmetro	PM 01		PM 02	
	Valor	Classificação	Valor	Classificação
IQA	74	Boa	67	Razoável

6.2.8. Fontes Poluidoras E Suas Influencias

As fontes poluidoras de recursos hídricos apresentam basicamente três fontes básicas de poluição, sendo elas a relacionada a indústria que elimina substâncias orgânicas e inorgânicas de diversa natureza, sendo as mais agressivas as indústrias químicas, de papel, alimentícias e de metais primários; a agricultura, que elimina detritos geralmente animais mas sobretudo perigosos resíduos de fertilizantes químicos e agrotóxicos e o uso doméstico que elimina

excrementos e alguns produtos químicos, sobretudo detergentes (BARTH,1987).

Depois de realizado mapeamento e visita técnica na AID do reservatório, diagnosticamos que não ocorre o despejo de efluente doméstico e/ou industrial no rio Chagu. Porém, o local se caracteriza por apresentar plantações de diversas culturas, fator que pode apresentar potencial de contaminação do recurso hídrico devido ao escoamento superficial de resíduos derivados de agrotóxicos.

6.3. Meio Antrópico

6.1.1. Localização do Empreendimento

O empreendimento ficará localizado no município Rio Bonito do Iguaçu no estado do Paraná. A 2km no sentido norte, faz divisa com os municípios Nova Laranjeiras e Laranjeiras do Sul no mesmo estado. O empreendimento será instalado no Rio Chagu, a uma distância de aproximadamente 5km da BR158 que intercepta o município de Rio Bonito do Iguaçu/PR, conforme mapa em anexo.

O lago do reservatório do empreendimento terá um total de 24,5ha de área e uma faixa de Área de Preservação Permanente (APP) de 35m em suas margens respeitando a legislação vigente.

Rio Bonito do Iguaçu originou-se em meados da década de 50 às margens da antiga rodovia Guarapuava – Foz do Iguaçu, onde está localizada a UHE de Salto Santiago. Localiza-se no centro oeste do estado do Paraná e faz limites com Nova Laranjeiras ao norte, Laranjeiras do Sul a nordeste, Espigão Alto a Noroeste, Saudades do Iguaçu e Sulina a sul, Laranjeiras do Sul e Porto Barreiro a leste, Quedas do Iguaçu a oeste, Sulina a Sudoeste e Porto Barreiro a sudeste. Possui uma população estimada de 14.450 pessoas com base nos dados da Prefeitura do Município. Sua área territorial é de aproximadamente 681,400km² com uma densidade demográfica de 20,61 hab/km².

Está localizado a uma altitude média de aproximadamente 600m. Possui um clima subtropical úmido mesotérmico e temperaturas médias superiores a 22° nos verões que predominantemente são quentes com tendências de concentração de chuvas. Os invernos tem uma temperatura média inferior a 18° com geadas esporádicas, não possuindo uma estação seca bem definida.

Temos acesso ao município pela BR158 interceptando o município em direção a Laranjeiras do Sul, pela BR277 que liga Curitiba a Foz do Iguaçu acessando pelo município de Laranjeiras do Sul. Rio Bonito do Iguaçu está a 390km da capital Curitiba.

Na zona rural residem 76% da população, e o restante na área urbana, como consta no Censo Demográfico de 2010 do IBGE.

Foi relatado por 58% dos entrevistados, que na região ocorreram enchentes nos últimos 2 anos e mais de 11% relatou algum movimento de massa nas encostas. Nas entrevistas foram relatadas inúmeras chuvas de granizo que prejudicam os pequenos cultivos.

6.1.2. Caracterização das Comunidades do Entorno

Do dia 04 a 09 de abril, a equipe ECOSSIS esteve no município Rio Bonito do Iguaçu, PR para realizar os estudos relacionados ao Licenciamento Ambiental para implantação da CGH Barra do Leão, que se caracteriza por um pequeno empreendimento hidrelétrico no rio Chagu. Na margem direita do rio, residem em suas propriedades famílias do movimento sem terra reassentadas a 17 anos no local, e fundadoras da comunidade Nova União. No lado esquerdo do rio, as propriedades são ocupadas por agricultores que já residem a mais de 50 anos no local, denomina comunidade Rio do Leão.

As áreas urbanizadas não estão presentes nas proximidades do empreendimento, apenas pequenas propriedades.

Foram feitas entrevistas em 17 propriedades para o levantamento dos dados socioeconômicos. As propriedades visitadas contemplam e ilustram perfeitamente as características da população local, bem como seus costumes e modo de vida.

6.1.2.1. Perfil dos entrevistados e suas famílias

Dos entrevistados, 58,8% são agricultores, os demais aposentados ou do lar, destes, 64,7% são moradores que trabalham nas suas propriedades, o que caracteriza uma região de pequenos agricultores de subsistência e produção de leite, como ilustrará o diagnóstico. Todos os entrevistados possuem residência fixa (no local) e 47,5% a mais de 10 anos na região e uma minoria de 11,7% a mais de 30 anos, caracterizando o local como uma região recentemente povoada na margem direita do rio, sendo que na margem esquerda, as propriedades já estão a anos no círculo familiar.

A região tem uma média de 4 pessoas residentes por propriedade e a estrutura familiar basicamente é de pai, mãe e filhos. Tivemos relatos de avós e netos, mas o estudo caracteriza uma região jovem com pessoas de diversas faixas etárias, não caracterizando êxodo rural na região de estudo.

6.1.2.2. Saneamento básico

Apenas uma propriedade conta com o sistema de esgoto em vala para a utilização de “patente”, as demais depositam os resíduos em fossa rudimentar, não apresentando um sistema de saneamento básico. A coleta de lixo é ausente na região, obrigando a população a queimar ou enterrar seus resíduos, podendo assim contaminar o lençol freático comprometendo a qualidade da água.

Nenhuma propriedade é abastecida por rede de distribuição de água, todas tem seu abastecimento através de nascentes. O principal uso da água é para abastecimento humano, porém, também utilizam a mesma para seus pequenos cultivos, e aguada dos animais. Todos os entrevistados classificaram sua água como boa para o consumo, não havendo reclamações quanto a sua qualidade.

6.1.2.3. Energia elétrica

As comunidades possuem energia elétrica distribuída pela COPEL, porém, 82% das pessoas entrevistadas relataram frequentes interrupções no serviço, acarretando diversos transtornos.

6.1.2.4. Comunicação

Não existe operadora de telefonia fixa na região, e a telefonia móvel mostrou-se presente, sendo abrangida pelas 3 grandes operadoras do Brasil. A operadora de telefonia móvel mais utilizada na região é a Oi, com 58% das pessoas entrevistadas utilizando-a. O serviço possui algumas interrupções como relatam os entrevistados, porém, apenas 35% relatam ser recorrente essa reclamação.

6.1.2.5. Educação

Para buscar instrução, 41% das pessoas estudam a uma distância de 5 a 10km e mais de 35% ficam a mais de 10km de distância da instituição de ensino e não existe outra opção de estudo. A prefeitura disponibiliza um transporte escolar para crianças e adolescentes em fase escolar, porém, trata-se de um deslocamento de 30min a 2hs viagem.

6.1.2.6. Segurança

Na localidade não existe nenhum posto policial, e a população relata não haver ronda na região, porém veem a polícia bem equipada. Apenas uma pessoal relatou um incidente de crime no último mês e 29% relataram terem sido vítimas de crime. 59% disse que os últimos crimes foram todos a menos de 01 anos.

6.1.2.7. Transporte

A região conta apenas com o transporte escolar público, os demais deslocamentos ficam por conta de cada um dos moradores da região. O transporte escolar público não se apresentou como um serviço ruim aos moradores. Mais de metade dos entrevistados (58%) possuem ao menos 01 veículo, 30% possuem até 2 veículos e apenas 11% não possuem veículo de transporte.

A prefeitura é a responsável pela manutenção das estradas locais, porém, 41% das pessoas relataram que a manutenção é feita pela comunidade e por indicação dos líderes da comunidade, não havendo essa indicação, a estrada fica sem a manutenção. Quanto às condições das vias, 100% dos entrevistados se mostraram insatisfeitos, pois 35% já sofreu acidente com automóveis devido às condições das estradas e 17,5% tiveram apoio do seguro DPVAT.

6.1.2.8. Saúde

Para atender as pessoas que necessitam de atendimentos médicos, a localidade conta com agentes e um Posto de Saúde que fica acima de 10km de distância, como relatou 70% dos entrevistados. A maioria (59%) teve algum caso de doença na família nos últimos anos e todos tiveram atendimento, seja pelo posto ou agente comunitário de saúde.

6.1.2.9. Lazer

Todas as pessoas relataram ter uma atividade de lazer na região. O local mais frequentado é um Parque Aquícola (Toca do Leão). A vizinhança tem boa relação entre eles, havendo confraternizações e eventos festivos na comunidade. O evento mais conhecido é a EXPORIO e foi relatado não haver evento cultural.

6.1.2.10. Atividade econômica das comunidades

A atividade econômica da região resume-se a pequenas culturas e criações de gado leiteiro. Agricultura e pecuária foi relatada em 82% das entrevistas e é a principal renda familiar da região. Dentre as culturas cultivadas, o milho está presente em 76% das lavouras para a produção de cilagem que alimenta o gado e a soja tem pequena representação na localidade. A produção leiteira tem destino certo e alguns entrevistados citaram a Lactopar, Piquiniqui, Coprosel, Coasul, e São Leopoldo. Também é comercializada a pequena produção de mel para cooperativas da região.

Para manter o sustento alimentar da comunidade, costuma-se plantar para sua subsistência batata, arroz, batata doce, feijão, abóbora, mandioca e verduras diversas. A maioria relatou não ter apoio para seus cultivos e criações e apenas 29% relata ter algum tipo de auxílio de empresas para esse fim. Relatam também que o solo de suas terras são bons para plantio não tendo problemas quanto a fertilizações.

A população conta com alguns Programas do governo, como o Bolsa Família, presente em 30% dos entrevistados entrevistadas, sendo que 41% é aposentada.

A população local costuma complementar a alimentação com pescado, mantendo essa prática em 70% dos entrevistados. 18% relatam caçar animais silvestres na região como capivara, quati, pomba e lebre. 76% dos entrevistados desconhecem alguma instituição, ONG, Sindicato ou Associação que dê apoio a essas comunidades com trabalhos sociais.

Ao final das entrevistas, os entrevistados foram questionados a respeito da opinião dos moradores referente a implantação da CGH, sendo que 52,9% mostrou-se a favor reconhecendo benefícios que traria a região, 11,8% se mostraram indiferentes, 11,8% não opinou e 23,5% mostraram-se contra o empreendimento.

6.1.2.11. Arqueologia

Nas entrevistas realizadas nas comunidades da AID do futuro empreendimento, a comunidade relatou não ter conhecimento de artefatos arqueológicos na região. Em pesquisa ao IPHAN também não foi evidenciado nenhum sítio arqueológico na região.

7. PROGNÓSTICO AMBIENTAL

O Prognóstico Ambiental é o conjunto de ações que se baseiam na análise do impacto ambiental de um empreendimento a ser implantado e suas alternativas mitigadoras. O objetivo é justamente antecipar a situação ambiental futura do empreendimento e dos possíveis programas mitigadores ou potencializadores dos impactos decorrentes de sua implantação e operação.

Desse modo, é exposta a identificação e avaliação dos possíveis impactos que possam ser causados com a instalação da usina. Com base nisso, foi definida as possíveis medidas a serem tomadas para dirimir ou isentar o impacto quando for negativo e reforçar os impactos positivos.

METODOLOGIA PARA A IDENTIFICAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS

Impacto Ambiental é definido pelo CONAMA 01/86 como qualquer alteração direta ou indireta nas propriedades do meio ambiente, seja ela física, química ou biológica, causada por qualquer produto ou atividade humana.

Com esse pensamento a identificação dos possíveis impactos socioambientais relacionados ao empreendimento ocorreu com a utilização dos seguintes aspectos:

- Situação ambiental atual;
- Diagnóstico ambiental da localidade a ser instalado o empreendimento;

- Atividades que serão desenvolvidas com o empreendimento;

Foi elaborado um diagnóstico socioeconômico da região onde será instalada a CGH o que levou a equipe a tomar uma posição conservadora no que diz respeito a qualquer tipo de impacto possível considerando o pequeno porte da CGH.

A metodologia aplicada para a identificação dos impactos ambientais está baseada nas fases de construção e operação do empreendimento analisando cada impacto com os parâmetros listados a seguir:

- **Natureza:** Define os impactos como sendo positivos e negativos ou de difícil qualificação.
- **Escala Temporal:** Os impactos podem ser percebidos logo no início das atividades, pouco tempo depois, ou até mesmo algum tempo após a operação do empreendimento. Demarca o momento em que foram percebidas as alterações no ambiente.
- **Duração:** Classifica o tempo em que um determinado impacto está ou irá ocorrer. Pode ser que o impacto seja permanente ou que dure por períodos curtos.
- **Reversibilidade:** Parâmetro que mede se os impactos são reversíveis, irreversíveis ou de reversibilidade parcial.
- **Magnitude:** Mede a região de abrangência dos impactos, podendo ser de magnitude pequena (abaixo de 1km de raio) ou grande (mais de 10km de raio).
- **Probabilidade de ocorrência:** Prevê a ocorrência do impacto.

7.1. Identificação dos Impactos Ambientais

A identificação do impacto ambiental será feita nas atividades que afetam a saúde, segurança, bem-estar da população, socioeconomicamente,

condições estéticas e sanitárias do meio ambiente e a qualidade dos recursos ambientais.

A avaliação dos impactos ambientais é dificultada devido a algumas particularidades subjetivas que podem se manifestar direta e indiretamente, a curto ou longo prazo, com curta ou longa duração, serem reversíveis ou irreversíveis, de natureza cumulativa ou sinérgicos, podendo assim um impacto ser considerado benéfico por alguns e prejudicial por outros (LA REVERE, 1990).

A partir do diagnóstico ambiental e das informações contidas no projeto de urbanismo e engenharia do empreendimento, foi realizada a avaliação das possíveis modificações do meio ambiente a serem produzidas pelo empreendimento (cenário futuro), também foi realizada a avaliação, a identificação e a valoração qualitativa dos prováveis impactos ambientais associados à ampliação e operação do Aeroporto Patos de Minas.

Os impactos ambientais foram avaliados conforme uma matriz de critérios qualitativos, na qual foram atribuídos valores para as diferentes características possíveis. Para cada impacto previsto foram somados os valores obtidos por critério, resultando em um valor final. Abaixo, é apresentada a matriz, com a indicação dos critérios, definição das características e respectiva valoração.

Tabela 21: Critérios para avaliação dos Impactos Ambientais.

Critérios	Características e Valoração		
	Positiva = zero		Negativa = 1
Natureza	O ambiente terá melhorias com a implantação		O ambiente terá danos com a implantação
Escala temporal	Imediata = 1	Médio prazo = 0,5 - 0,9	Longo prazo = 0,1 - 0,4
	As modificações são sentidas imediatamente ao início das atividades	As modificações serão percebidas em até um ano após a instalação do empreendimento.	As modificações serão percebidas após um ano da instalação do empreendimento.
Duração	Permanente = 0,6 - 1		Temporário = 0,1 - 0,5
	O impacto permanecerá durante a existência do empreendimento		O impacto ocorrerá somente durante determinado período

Reversibilidade	Reversível = Zero		Irreversível = 1
	Poderá haver retorno às condições originais ou minimização considerável dos impactos		Não há possibilidade de retorno às condições originais ou minimização dos impactos.
Magnitude	Forte = 1	Moderada = 0,5 - 0,9	Fraca = 0,1 - 0,4
	As modificações causadas pelo impacto irão afetar uma área acima de 5 km de raio no entorno do empreendimento	As modificações causadas pelo impacto irão afetar uma área de 1 a 4 km de raio no entorno do empreendimento	As modificações causadas pelo impacto irão afetar uma área de menor que 1 km de raio no entorno do empreendimento
Probabilidade de ocorrência	Alta = 1	Média = 0,5 - 0,9	Baixa = 0,1 - 0,4
	É muito provável que o impacto ocorra	É provável que o impacto ocorra	É muito pouco provável a possibilidade de ocorrência do impacto, mas essa possibilidade não pode ser desprezada.

Após a previsão, caracterização e valoração dos impactos, os mesmos foram classificados conforme sua importância. A fim de classificar os impactos ambientais, foram estabelecidas três categorias de importância, de acordo com o resultado final da valoração. As categorias de importância são apresentadas na tabela abaixo.

Tabela 22: Categorias de importância dos impactos previstos.

Importância	Valor
Alta	5,0 - 6,0
Média	3,0 – 4,9
Baixa	0,1 – 2,9

7.1.1. Meio Físico

Alteração da qualidade da água

O empreendimento em questão terá a construção de um barramento, vertedouro e canal de desvio, sendo que poderá ocorrer a alteração de algumas características na qualidade da água em função das obras de instalação do empreendimento.

O aterramento para a construção do barramento e do canteiro de obras juntamente com as escavações para o canal de desvio do rio poderá resultar em alterações do solo que provocarão a remoção do mesmo, deixando-o exposto a intempéries climáticas. Este fator propicia a lixiviação e transporte de sedimentos até o leito do rio, alterando a turbidez da água fazendo com que a penetração de luz solar na água fique comprometida, reduzindo a taxa fotossintética assim reduzindo os teores de oxigênio no rio.

Como medida mitigadora a este impacto, define-se estabelecer o correto gerenciamento dos resíduos derivados do canteiro de obras a fim de evitar o acúmulo de resíduos em locais incorretos e a sua destinação final inadequada. Este impacto poderá afetar a ADA e AID sendo de natureza negativa, ocorrendo de forma imediata na implantação do empreendimento, ser temporária, reversível, de magnitude moderada e com baixa probabilidade de ocorrência.

Poluição do corpo hídrico e do solo por efluentes e resíduos sólidos

Durante a fase de instalação do empreendimento, ocorrerão aglomerações de operários no local, podendo resultar em alteração e contaminação do curso hídrico e solo em virtude das descargas de esgotos sanitários, geração de resíduos sólidos, lavagem dos equipamentos e máquinas.

Para a mitigação dos possíveis impactos ambientais no corpo hídrico e no solo, deverá se ter o cuidado de realizar o descarte correto dos resíduos sólidos, implantação de sistema de acondicionamento de efluentes domésticos adequado, de modo a evitar o lançamento de efluentes no rio Chagu. Também, deverá ser ministrados treinamentos de educação ambiental tendo como público alvo os operários e colaboradores envolvidos na implantação do empreendimento. Os principais assuntos a serem abordados nos treinamentos deverão estar relacionados à importância do correto descarte e destinação dos resíduos sólidos na área de instalação do empreendimento.

Estes impactos poderão afetar a ADA e AID sendo de natureza negativa, ocorrendo a médio prazo, podendo ser temporária, reversível, de fraca magnitude e com baixa probabilidade de ocorrência.

Degradação do solo e processos erosivos

Os processos erosivos poderão ocorrer em decorrência das obras, instalação do canteiro de obras, no qual será realizada a retirada da vegetação, deixando o solo exposto aos agentes intempéricos. Os processos erosivos também poderão se instalar em áreas de empréstimo de material (solo) para fazer a terraplanagem que não forem recuperados adequadamente ficando desnudos.

A fim de minimizar este impacto, a supressão da mata nativa deve ser a mínima possível, as áreas que forem desmatadas devem ser utilizadas para “bota fora” a fim de evitar a exposição do solo. Ao final das obras, as áreas desnudas devem ser recuperadas com gramíneas a fim de evitar a evolução do processo erosivo.

Esse impacto poderá afetar a ADA, sendo de natureza negativa, de médio prazo, podendo ser permanentes se as medidas mitigadoras não forem implantadas, reversíveis, de magnitude fraca e com alta probabilidade de ocorrência.

Poluição sonora e atmosférica

A instalação do empreendimento provocará a geração de poluição sonora e atmosférica através da queima de combustível e movimentação de maquinário para a execução do empreendimento.

Para a mitigação deste impacto deverão ser realizadas revisões e manutenções frequentes no maquinário envolvido, bem como o plantio de uma faixa de vegetação com vistas à proteção de ruídos em áreas habitadas.

Esse impacto poderá afetar a ADA e a AID, sendo de natureza negativa, imediata, temporária, reversível, de magnitude fraca e com probabilidade de ocorrência baixa.

Tabela 23: Resumo da avaliação dos Impactos Ambientais ao Meio Físico.

IMPACTOS AMBIENTAIS	CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO						VALOR
	NATUREZA	ESCALA TEMPORAL	DURAÇÃO	REVERSIBILIDADE	MAGNITUDE	PO	
Alteração da qualidade da água	Negativa	Imediata	Temporária	Reversível	Moderada	Baixa	3,2
	1	1	0,5	0	0,5	0,2	
Poluição do corpo hídrico e do solo por efluentes e resíduos sólidos	Negativa	Médio Prazo	Temporária	Reversível	Fraca	Baixa	2,5
	1	0,5	0,5	0	0,4	0,1	
Degradação do solo e processos erosivos	Negativa	Médio Prazo	Permanente	Reversível	Fraca	Alta	3,9
	1	0,9	0,9	0	0,1	1	
Poluição sonora e atmosférica	Negativa	Imediata	Temporária	Reversível	Fraca	Baixa	2,7
	1	1	0,2	0	0,1	0,4	

Na tabela abaixo, podemos observar os impactos ambientais listados em ordem de importância. Cabe lembrar, que a CGH Barra do Leão se caracteriza por um empreendimento de pequeno porte hidrelétrico, sendo assim, não causando impactos de grande magnitude no meio físico.

Tabela 24: Impactos listados por ordem de importância.

IMPACTOS AMBIENTAIS	IMPORTÂNCIA
Poluição do corpo hídrico e do solo por efluentes e resíduos sólidos	Baixa
Degradação do solo e processos erosivos	Média
Poluição sonora e atmosférica	Baixa
Alteração da qualidade da água	Média

7.1.2. Meio Biótico

7.1.2.1. Flora

Remoção permanente da vegetação

A melhoria das condições de acesso para a instalação do empreendimento CGH Barra do Leão ocasionará a remoção da vegetação em

faixas marginais às estradas para a adequação ao tráfego de máquinas e equipamentos. A limpeza e desmatamento do terreno tanto para a construção da barragem quanto para o vertedouro, assim como, para o posterior enchimento do reservatório, resultará em remoção permanente da vegetação na Área Diretamente Afetada, assim como as atividades de escavação e terraplanagem, as relacionadas ao desvio do rio.

Estas atividades terão como impactos mais significativos à redução do potencial genético das espécies vegetais, o aumento no índice de erosão e diminuição do habitat e alimentação para a fauna. Este impacto é agravado pelo fato do ambiente ser Área de Preservação Permanente.

Embora a diversidade de vegetação na ADA do empreendimento seja pequena, o impacto é considerado irreversível por não haver possibilidades de manter as condições originais ou minimizar o corte. A sua magnitude é considerada fraca, pois tem pequena abrangência.

Como medida mitigadora recomenda-se a utilização de estradas e caminhos onde a densidade das matas ciliares é reduzida e também nos locais onde a descaracterização dos fragmentos já é bastante evidente.

Remoção temporária da vegetação

A instalação do canteiro de obras, assim como, toda a infra-estrutura que será utilizada pelos trabalhadores, resultarão na remoção da vegetação para a instalação de estruturas específicas para a execução da obra. Estas atividades terão como impactos mais significativos à redução do habitat para fauna e também as áreas utilizadas para forrageio.

Pelo fato da área de abrangência estar localizada no âmbito da AID, o impacto será temporário e reversível e como medida de controle foi considerada a mitigação, pois o impacto é adverso mitigável. Como medida de mitigação recomenda-se a recuperação da área com plantio de exemplares nativos da região, e como medida de compensação recomenda-se a aquisição de áreas adjacentes para a finalidade de recuperação e preservação ambiental.

Perda e Descaracterização de Habitat

Mesmo que as áreas de matasciliares remanescentes observadas na ADA do empreendimento apresentem-se bastante degradadas, estes

ambientes ainda servem como refugio e locais de forrageio para espécies de animais que ainda habitam o local. Com a implantação do empreendimento estes ambientes existentes serão perdidos, gerando um impacto negativo a biota. Nas áreas de mata ciliar que não serão diretamente atingidas pelo empreendimento, porém, se inserem na AID, haverá a descaracterização destes fragmentos, dificultando a adaptação da biota nestes locais.

A perda e a descaracterização do habitat irão ocorrer durante a instalação e operação do empreendimento, possuindo natureza negativa, com escala temporal imediata, ou seja, as modificações serão sentidas imediatamente ao início das atividades. A duração deste impacto é considerada permanente, pois o habitat não existirá mais durante o funcionamento do empreendimento. É um impacto considerado irreversível por não haver como recuperar as condições originais do habitat, a sua magnitude é considerada fraca, pois tem pequena abrangência.

Tabela 25: Resumo da avaliação dos Impactos Ambientais ao Meio Biótico - Flora.

IMPACTOS AMBIENTAIS	CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO						VALOR
	NATUREZA	ESCALA TEMPORAL	DURAÇÃO	REVERSIBILIDADE	MAGNITUDE	PO	
Remoção permanente da vegetação	Negativa	Imediata	Permanente	Irreversível	Fraca	Alta	5,01
	1	1	1	1	0,1	1	
Remoção temporária da vegetação	Negativa	Imediata	Temporária	Reversível	Fraca	Alta	3,04
	1	1	0,3	0	0,1	1	
Perda e descaracterização de habitat	Negativa	Médio Prazo	Permanente	Irreversível	Fraca	Alta	4,06
	1	0,5	1	1	0,1	1	

Dos impactos previstos, com a remoção permanente e temporária da vegetação e a perda e descaracterização de habitat foram valorados como de importância alta e média, pois a partir da soma das características, atingiram-se valores entre 3,04 e 5,01 respectivamente. A seguir, na tabela abaixo, são listados os impactos, organizados por ordem de importância.

Tabela 26: Impactos listados por ordem de importância.

IMPACTOS AMBIENTAIS	IMPORTÂNCIA
Remoção permanente da vegetação	Alta
Remoção temporária da vegetação	Média
Perda e descaracterização de habitat	Média

7.1.2.2. Fauna

Redução na diversidade de peixes com provável diminuição na densidade populacional de espécies características de ambientes lóticos

Com a implantação do empreendimento é esperado que a diversidade da assembléia de peixes na área diretamente afetada (ADA) seja reduzida. Havendo um decréscimo na densidade populacional de espécies de peixes características de ambientes lóticos, principalmente da ordem siluriformes como os representantes da Família Trychomictoridae e algumas espécies da Família Loricariidae. Ou até mesmo a extinção local de espécies que não toleram ambientes lênticos. Este impacto ocorrerá durante a fase de instalação e operação do empreendimento.

A redução na diversidade de peixes irá ocorrer durante a instalação e operação do empreendimento, possuindo natureza negativa, com escala temporal de médio prazo, ou seja, as modificações serão sentidas em até um ano do início das atividades. A duração deste impacto é considerada permanente, pois a diversidade de peixes será permanentemente modificada durante o funcionamento do empreendimento. É um impacto considerado irreversível por não haver como recuperar as condições originais da comunidade de peixes, a sua magnitude é considerada fraca, pois tem pequena abrangência. Este impacto possui alta probabilidade de ocorrência, pois com o enchimento do reservatório as espécies de peixes sensíveis às modificações terão uma diminuição nas suas populações na ADA.

Supressão e descaracterização dos habitats terrestres na área de alague;

Com a implantação do empreendimento os habitats terrestres existentes na Área Diretamente Afetada (ADA) será perdido e descaracterizado a partir do enchimento do reservatório, gerando um impacto negativo a fauna de

vertebrados que utilizam as matas ciliares do rio Chagu como parte da sua área de vida. Este impacto é restrito a ADA, não sendo ampliado a AID. E ocorrerá durante a fase de instalação do empreendimento.

A supressão e a descaracterização do habitat irão ocorrer durante a instalação e operação do empreendimento na ADA, possuindo natureza negativa, com escala temporal imediata, ou seja, as modificações serão sentidas imediatamente ao início das atividades. A duração deste impacto é considerada permanente, pois o habitat não existirá mais após o enchimento do reservatório. É um impacto considerado irreversível por não haver como recuperar as condições originais do habitat na área de alague, a sua magnitude é considerada fraca, pois tem pequena abrangência. Este impacto possui alta probabilidade de ocorrência, pois com o início das obras é muito provável que se configure a perda e descaracterização do habitat existente.

Tabela 27: Resumo da avaliação dos Impactos Ambientais ao Meio Biótico - Fauna.

Impactos Ambientais	Critérios de Avaliação						Valoração
	Natureza	Escala temporal	Duração	Reversibilidade	Magnitude	Probabilidade de ocorrência	
Redução na diversidade de peixes	Negativa	Médio prazo	Permanente	Irreversível	Fraca	Alta	5,03
	1	0,9	1	1	0,4	1	
Supressão e Descaracterização de Habitats	Negativa	Imediata	Permanente	Irreversível	Fraca	Alta	5,01
	1	1	1	1	0,1	1	

Abaixo podemos observar os impactos ambientais sobre a fauna quanto ao seu grau de importância.

Tabela 28: Classificação dos impactos ambientais quanto à importância.

Impactos Ambientais - Fauna	Importância
Redução na diversidade de peixes	Alta
Supressão e Descaracterização de Habitats	Alta

7.1.3. Meio Antrópico

Impacto sobre atividades cotidianas da população

A implantação do empreendimento em questão pode acarretar inúmeras expectativas na população, principalmente no entorno do período de execução da obra onde sabemos que será necessário um aumento de mão de obra para a construção do empreendimento. Uma obra dessa magnitude pode promover o aumento de ruídos, de tráfego, de poeira das estradas, entre outros, visto que, a localidade possui poucas vias de acesso.

Nesse contexto podemos dizer com a ajuda da matriz de critérios de avaliação, que será um impacto negativo, imediato, temporário, reversível, de magnitude fraca e probabilidade alta de ocorrência.

Risco de acidentes

Os riscos de acidentes ocorrem principalmente no local da obra do empreendimento, não descartando assim a AID como um todo, onde há circulação da população que está localizada no entorno do empreendimento. As vias de acesso são os principais vetores desses riscos.

O risco de acidentes é um impacto negativo, imediato, temporário, reversível de magnitude moderada com baixa probabilidade de ocorrência. Esse risco pode ser prevenido com programas e planos de prevenção de acidentes.

Sobrecarga na malha viária

O constante fluxo de veículos pesados transportando equipamentos e insumos a obra pode acarretar numa sobrecarga das vias de acesso de pequeno e médio porte fazendo com que as mesmas sejam prejudicadas.

A sobrecarga da malha viária é um impacto negativo, imediato, temporário, reversível, de magnitude moderada com alta probabilidade de ocorrência.

Aumento na demanda de mão de obra

O aumento da demanda de mão de obra é um fato que ocorrerá em diversas frentes, necessitando de pessoas especializadas em muitas tarefas,

por outro lado, também terá oferta de vagas para pessoas sem qualificação, demandando assim mais uniformemente as pessoas da região. Após o término da obra, será necessário pessoas com qualificação, o que poderá ocorrer com cursos profissionalizantes beneficiando a comunidade como um todo.

A mão de obra será impactada de forma positiva, imediata, permanente, irreversível, de magnitude fraca com média probabilidade de ocorrência.

Aumento da renda e incremento do comércio

Desde a implantação do empreendimento, ocorrerá um fluxo de pessoas, técnicos e profissionais que trabalharão na implantação do mesmo, fazendo com que alavanque o comércio local. Será necessário abastecimento de comida e bebida, hospedagem, materiais de construção entre outros produtos e serviços que poderão ser utilizados e contratados na própria cidade e até mesmo localidade (AID). Ao concluir a obra, ficarão algumas benfeitorias, planos e programas ambientais que poderão alavancar outras fontes de rendas, como por exemplo, um parque aquícola gerando renda aos proprietários e arrendatários de áreas ribeirinhas.

O aumento da renda da população é um impacto positivo, imediato, temporário, irreversível, de magnitude fraca com media probabilidade de ocorrência.

Aumento de arrecadação de impostos para o município

Com a instalação e operação do empreendimento, a população como um todo será beneficiada a nível municipal, pois ocorrerá um aumento de arrecadação de impostos oriundo da atividade prevista a ser implantada.

Esse aumento é um impacto positivo, imediato, permanente, irreversível, de magnitude forte com probabilidade alta de ocorrência.

Melhoria no sistema viário local

O empreendimento fará com que ocorra grande impactos em ruas vias de acesso ao mesmo, porém, tão logo o término da obra ocorra, as estradas e acessos serão reformadas para que os veículos tenham acesso mais facilitado ao empreendimento. A localidade possui poucos acessos e os mesmos foram

caracterizados de baixa qualidade, todas as comunidades no entorno do empreendimento serão beneficiadas com as melhorias nas estradas e acessos.

Essa melhoria nas estradas e acessos é um impacto positivo, de médio prazo, permanente, irreversível, de magnitude fraca com média probabilidade de ocorrência.

Incremento de atividades relacionadas ao turismo e lazer

A ocorrência do lago do reservatório pode ser de grande utilidade ao setor de lazer e turismo. O lago pode proporcionar aos lindeiros ribeirinhos um incremento em sua renda familiar com a implantação de parques temáticos e parques aquícolas e áreas de lazer com a utilização do lago como fonte de atração principal. Essa atração pode trazer muitos visitantes para usufruir de suas águas e infraestrutura desses parques e áreas de lazer movimentando ainda mais a economia local e a confraternização e sociabilização das pessoas do entorno do empreendimento.

Esse será um impacto positivo, de longo prazo, permanente, irreversível, de magnitude moderada com média probabilidade de ocorrência.

Tabela 29: Resumo da avaliação dos Impactos Ambientais ao Meio Antrópico.

IMPACTOS AMBIENTAIS	CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO						VALOR
	NATUREZA	ESCALA TEMPORAL	DURAÇÃO	REVERSIBILIDADE	MAGNITUDE	PO	
Impacto nas atividades cotidianas da comunidade	Negativa	Imediata	Temporária	Reversível	Fraca	Alta	3,5
	1	1	0,3	0	0,2	1	
Risco de Acidentes	Negativa	Imediato	Temporária	Reversível	Moderada	Baixa	3,2
	1	1	0,3	0	0,7	0,2	
Sobrecarga nas vias de acesso	Negativa	Imediato	Temporário	Reversível	Moderada	Alta	4
	1	1	0,3	0	0,7	1	
Aumento da demanda de mão de obra local	Positiva	Imediato	Permanente	Irreversível	Fraca	Média	3,7
	0	1	0,8	1	0,2	0,7	
Incremento no comércio local	Positiva	Imediato	Temporário	Irreversível	Fraca	Média	3,2
	0	1	0,3	1	0,2	0,7	
Aumento da arrecadação de impostos à prefeitura	Positiva	Imediato	Permanente	Irreversível	Forte	Alta	4,8
	0	1	0,8	1	0,2	0,7	
Melhoria nas vias de acesso	Positiva	Médio Prazo	Permanente	Irreversível	Moderada	Média	3,5
	0	0,8	0,8	1	0,2	0,7	
Incremento de atividades de lazer e turismo	Positiva	Longo Prazo	Permanente	Irreversível	Moderada	Média	3,4
	0	0,2	0,8	1	0,7	0,7	

7.2. Medidas Mitigadoras/Preventivas e Compensatórias

Mitigar é intervir de alguma forma para remediar ou reduzir algum impacto ambiental detectado.

Durante a implantação do empreendimento é necessária à atenção para a Avaliação dos Impactos Ambientais, devem ser mantidos em um nível mínimo, sendo que, para além de medidas preventivas, são propostos aqui programas que visam atenuar ou mesmo extinguir possíveis danos ao meio-ambiente que complementam as medidas mitigatórias apresentadas na

memória descritiva do empreendimento, à ser implantadas durante a construção e na sequência do seu funcionamento.

7.2.1. Meio Físico

A descrição das medidas de mitigação e compensação aos impactos esperados ao Meio Físico são listadas na tabela abaixo.

Tabela 30: Descrição das Medidas de Mitigação e Compensação do Meio Físico.

MEDIDAS MITIGADORAS E COMPENSATÓRIAS	Impactos ambientais			
	Meio Físico			
	Alteração da qualidade da água	Poluição do corpo hídrico e do solo por efluentes e resíduos sólidos	Degradação do solo e processos erosivos	Poluição sonora e atmosférica
Minimização da formação das áreas degradadas.				
Estabelecimento de normas de acumulação e destinação de resíduos do descarte do processo construtivo.				
Não descartar os efluentes gerados no rio Chagu.				
Treinamento dos operários e envolvidos nas obras de instalação para fazer o descarte correto dos efluentes e resíduos sólidos gerados.				
Supressão do mínimo de mata nativa possível.				

MEDIDAS MITIGADORAS E COMPENSATÓRIAS	Impactos ambientais			
	Meio Físico			
	Alteração da qualidade da água	Polição do corpo hídrico e do solo por efluentes e resíduos sólidos	Degradação do solo e processos erosivos	Polição sonora e atmosférica
Utilização das áreas desmatadas para “bota fora” evitando áreas com solo desnudo.				
Implantação de gramíneas ao final das obras para evitar a evolução dos processos erosivos.				
Plantio de uma faixa de vegetação com vistas a proteção de ruídos em áreas habitadas.				
Revisões e manutenções freqüentes do maquinário envolvido.				

7.2.2. Meio Biótico

7.2.2.1. Flora

A descrição das medidas de mitigação e compensação aos impactos esperados ao Meio Biótico - Flora são listadas na tabela abaixo.

Tabela 31: Descrição das Medidas de Mitigação e Compensação do Meio Biótico - Flora.

MEDIDAS MITIGADORAS E COMPENSATÓRIAS	Impactos ambientais			
	Meio Biótico			
	Remoção permanente da vegetação	Remoção temporária da vegetação	Perda e descaracterização do Habitat	
Reconstituição da cobertura vegetal com espécies herbáceas de rápido crescimento nos locais de solo exposto.				
Utilizar locais onde a densidade dos fragmentos de mata ciliar é reduzida, assim como, nos locais onde os mesmos apresentam-se bastante descaracterizados				
Realizar o replantio de espécies vegetais suprimidas e enriquecimento com espécies nativas.				

7.2.2.2. Fauna

A descrição das medidas de mitigação e compensação aos impactos esperados ao Meio Biótico - Fauna são listadas na tabela abaixo.

Tabela 32: Descrição das Medidas de Mitigação e Compensação do Meio Biótico - Flora.

MEDIDAS MITIGADORAS E COMPENSATÓRIAS	Impactos ambientais	
	Meio Biótico - Fauna	
	Redução na diversidade de peixes	Supressão e Descaracterização de Habitats
Resgate da ictiofauna durante o enchimento do reservatório		
Realizar o replantio de espécies vegetais suprimidas e enriquecimento com espécies nativas na nova área de APP.		
Monitorar e cercar as APP's restantes e as novas que serão delimitadas.		
Fazer o manejo de espécies exóticas introduzidas, utilizando medidas para evitar a sua proliferação.		
Implantar o programa de monitoramento da ictiofauna do rio Chagu		
Proteção das margens e encostas na área do reservatório, promovendo a recuperação da vegetação na APP para elevação da disponibilidade de alimentos para espécies frugívoras e insetívoras de peixes		

7.2.3. Meio Antrópico

A descrição das medidas de mitigação e compensação aos impactos esperados ao Meio Antrópico são listadas na tabela abaixo.

Tabela 33: Descrição das Medidas de Mitigação e Compensação do Meio Antrópico.

MEDIDAS MITIGADORAS E COMPENSATÓRIAS	Impactos Ambientais		
	Meio Antrópico		
	Impactos nas atividades cotidianas	Risco de acidentes	Sobrecarga nas vias de acesso
Realizar manutenção em máquinas e equipamentos a combustão evitando poluição sonora e atmosférica.			
Realizar campanhas, cursos e instruções aos funcionários da obra conscientizando sobre o uso de Equipamentos de Proteção Individual (EPI) e risco de acidentes de trabalho.			
Realizar periodicamente manutenção nas vias de acesso evitando acidentes de trânsito e avarias nos veículos que por ela trafegam			
Realizar campanhas que mantenham informada toda a comunidade local sobre o andamento da obra;			
Sinalizar o empreendimento e as vias de acesso com placas de sinalizações e informações.			

7.3. Plano de Monitoramento e Acompanhamento

Para avaliar a eficiência das ações propostas em relação à mitigação dos impactos ambientais ocasionados durante o período de obras, estabeleceu-se o Plano de Monitoramento e Acompanhamento, que possui como premissa a gestão administrativa e operacional desta etapa. Neste conceito, este plano possui significativa importância na articulação com as instituições, órgãos de fiscalização e com a população diretamente envolvida, no que cabem os aspectos de integração ambiental do empreendimento.

7.3.1. Objetivo e Justificativa

- Acompanhar e monitorar os danos ambientais causados durante a implantação do empreendimento, a fim de compensar e mitigar os danos causados;
- Coordenar a implantação dos programas, planos e projetos de proteção, controle e melhoria ambiental no âmbito do empreendimento, visando à adequada inserção do mesmo no meio ambiente;
- Aprimorar, quando necessário, os recursos humanos e materiais elementares para a implantação de todos os programas ambientais propostos;
- Realizar a integração entre o empreendimento com o poder público e comunidades locais;
- Assegurar a qualidade ambiental na implantação do empreendimento;
- Cumprir o cronograma físico-financeiro do empreendimento, a fim de assegurar à implantação dos programas ambientais;
- Identificar necessidades de revisão das ações durante as obras, a fim de garantir a melhoria da qualidade ambiental;

7.3.2. Ações Ambientais

As medidas mitigadoras e compensatórias, propostas neste Plano de Monitoramento e Acompanhamento, serão realizadas por equipe multidisciplinar habilitada a atuar em todas as áreas descritas.

Os profissionais contratados deverão acompanhar e fiscalizar todo projeto ambiental especificado para o empreendimento, na AID e AII. A execução deste Plano deverá ocorrer durante o período da fase de implantação do empreendimento, através dos programas ambientais propostos.

7.3.3. Atividades Previstas Durante A Implantação Do Empreendimento E Enchimento Do Reservatório

➤ Programa de Gerenciamento Ambiental

- Definição da equipe de supervisão ambiental;
- Reunião com a empreiteira responsável pela obra visando verificar as interfaces com os programas e projetos ambientais;

- Elaboração dos procedimentos de gestão e supervisão ambientais;
 - Elaboração dos formulários de vistoria dos programas propostos;
 - Vistorias e avaliações das ações propostas;
 - Relatórios fotográficos periódicos do empreendimento durante a implantação dos programas ambientais, bem como as etapas de construção e de recuperação de áreas degradadas.
- ***Programa de Monitoramento da Qualidade da Água***
- Elaboração de relatório de monitoramento da qualidade da água do reservatório, a fim de assegurar a adequação das medidas de manutenção da qualidade dos usos da água.
- ***Programa de Recuperação de Áreas Degradadas e Programa de Monitoramento da Erosão e Assoreamento.***
- Definição de estratégia a fim de reduzir os efeitos negativos de degradação ambiental resultante da obra.
- ***Programa de Monitoramento da Ictiofauna***
- Monitoramento da ictiofauna a partir de levantamentos sistemáticos.
- ***Programa de Recuperação dos Habitats e Restauração Florestal***
- Relatórios fotográficos periódicos da recomposição dos fragmentos perdidos decorrente da implantação do empreendimento.
- ***Programa de Monitoramento de Ruídos e Poeiras***
- Elaboração dos procedimentos de gestão para monitoramento da minimização da geração de poeiras e gases.
- ***Programa de Educação Ambiental e Comunicação Social***
- Elaboração de procedimentos que integram a população diretamente envolvida, com os aspectos ambientais do empreendimento.

7.4. Tabela Resumo do Prognóstico Ambiental

Tabela 34: Tabela resumo do prognóstico do Meio Físico.

		Fase do empreendimento			Classificação do Impacto								Medidas Mitigadoras e/ou Compensatórias
		Planejamento	Instalação	Operação	Área de Influência	Natureza	Escala temporal	Duração	Reversibilidade	Magnitude	Probabilidade de ocorrência	Classificação do Impacto	
Meio Físico	Alteração da qualidade da água				ADA AID	N	I	T	R	Mo	B	Me	Minimização da formação das áreas degradadas e estabelecimento de normas de acumulação e destinação de resíduos do descarte do processo construtivo.
	Poluição do corpo hídrico e do solo por efluentes e resíduos sólidos				ADA AID	N	MP	T	R	Fa	B	Ba	Não descartar os efluentes gerados no rio Chagu e disponibilizar treinamento dos operários e envolvidos nas obras de instalação para fazer o descarte correto dos efluentes e resíduos sólidos gerados.
	Degradação do solo e processos erosivos				ADA	N	MP	P	R	Fa	A	Me	Supressão do mínimo de mata nativa possível. Utilização das áreas desmatadas para “bota fora” evitando áreas com solo desnudo. Implantação de gramíneas ao final das obras para evitar a evolução dos processos erosivos.
	Poluição sonora e atmosférica				ADA AID	N	I	T	R	Fa	B	Ba	Plantio de uma faixa de vegetação com vistas a proteção de ruídos em áreas habitadas. Revisões e manutenções freqüentes do maquinário envolvido.

Natureza: Positiva (Po), Negativa (N); Escala Temporal: Imediata (I), Médio Prazo (MP), Longo Prazo (LP); Duração: Permanente (P), Temporário (T); Reversibilidade: Reversível (R), Irreversível (I); Magnitude: Forte (Fo), Moderada (Mo), Fraca (Fa); Probabilidade de Ocorrência: Alta (A), Média (Me), Baixa (B); Classificação do Impacto: Alta (A), Média (Me), Baixa (B).

Tabela 35: Tabela resumo do prognóstico do Meio Biótico.

Impactos		Fase do empreendimento			Classificação do Impacto								Medidas Mitigadoras e/ou Compensatórias
		Planejamento	Instalação	Operação	Área de Influência	Natureza	Escala temporal	Duração	Reversibilidade	Magnitude	Probabilidade de ocorrência	Classificação do Impacto	
Meio Biótico	Remoção permanente da vegetação				ADA	N	I	P	Ir	Fa	A	Al	Reconstituição da cobertura vegetal com espécies herbáceas de rápido crescimento nos locais de solo exposto. Realizar o replantio de espécies vegetais suprimidas e enriquecimento com espécies nativas. Utilizar locais onde a densidade dos fragmentos de mata ciliar é reduzida, assim como, nos locais onde os mesmos apresentam-se bastante descaracterizados.
	Remoção temporária da vegetação				AID	N	MP	P	Ir	Fa	A	Me	Utilizar locais onde a densidade dos fragmentos de mata ciliar é reduzida, assim como, nos locais onde os mesmos apresentam-se bastante descaracterizados. Realizar o replantio de espécies vegetais suprimidas e enriquecimento com espécies nativas.
	Supressão e Descaracterização de Habitats				ADA AID	N	I	P	Ir	Fa	A	Al	Realizar o replantio de espécies vegetais suprimidas e enriquecimento com espécies nativas na nova área de APP. Monitorar e cercar as APP's restantes e as novas que serão delimitadas.
	Redução na diversidade de peixes				ADA AID	N	MP	P	Ir	Fa	A	Al	Resgate da ictiofauna durante o enchimento do reservatório. Implantar o programa de monitoramento da ictiofauna do rio Xagu.

Natureza: Positiva (Po), Negativa (N); Escala Temporal: Imediata (I), Médio Prazo (MP), Longo Prazo (LP); Duração: Permanente (P), Temporário (T); Reversibilidade: Reversível (R), Irreversível (I); Magnitude: Forte (Fo), Moderada (Mo), Fraca (Fa); Probabilidade de Ocorrência: Alta (A), Média (Me), Baixa (B); Classificação do Impacto: Alta (A), Média (Me), Baixa (B).

Tabela 36: Tabela resumo do prognóstico do Meio Antrópico.

		Fase do empreendimento			Classificação do Impacto								Medidas Mitigadoras e/ou Compensatórias
		Planejamento	Instalação	Operação	Área de Influência	Natureza	Escala temporal	Duração	Reversibilidade	Magnitude	Probabilidade de ocorrência	Classificação do Impacto	
Meio Antrópico	Impacto nas atividades cotidianas da comunidade				ADA AID	N	I	T	R	Fa	A	Me	Realizar periodicamente manutenção nas vias de acesso evitando acidentes de trânsito. Realizar campanhas que mantenham informada toda a comunidade local sobre o andamento da obra;
	Risco de Acidentes				ADA AID	N	I	T	R	Mo	B	Me	Realizar campanhas, cursos e instruções aos funcionários da obra conscientizando sobre o uso de Equipamentos de Proteção Individual (EPI) e risco de acidentes de trabalho. Realizar manutenção em máquinas e equipamentos a combustão evitando poluição sonora, atmosférica e possíveis acidentes.
	Sobrecarga nas vias de acesso				AID	N	I	T	R	Mo	A	Me	Realizar periodicamente manutenção nas vias de acesso evitando acidentes de trânsito e avarias nos veículos que por ela trafegam. Sinalizar o empreendimento e as vias de acesso com placas de sinalizações e informações.
	Aumento da demanda de mão de obra local				All	Po	I	P	Ir	Fa	Me	Me	-
	Incremento no comércio local				All	Po	I	T	Ir	Fa	Me	Me	-
	Aumento da arrecadação de impostos à prefeitura				All	Po	I	P	Ir	Fa	A	Me	-
	Melhoria nas vias de acesso				AID	Po	LP	P	Ir	Mo	Me	Me	-
	Incremento de atividades de lazer e turismo				All	Po	LP	P	Ir	Mo	Me	Me	-

Natureza: Positiva (Po), Negativa (N); Escala Temporal: Imediata (I), Médio Prazo (MP), Longo Prazo (LP); Duração: Permanente (P), Temporário (T); Reversibilidade: Reversível (R), Irreversível (I); Magnitude: Forte (Fo), Moderada (Mo), Fraca (Fa); Probabilidade de Ocorrência: Alta (A), Média (Me), Baixa (B); Classificação do Impacto: Alta (A), Média (Me), Baixa (B)

8. PROGRAMAS AMBIENTAIS

Para o empreendimento em questão, os responsáveis por caracterizar e diagnosticar cada meio, propuseram programas ambientais com o intuito de mitigar, compensar e monitorar os futuros impactos que o empreendimento poderá causar ao meio ambiente.

Os programas sugeridos serão citados aqui, e posteriormente detalhados no Relatório de Detalhamento de Programas Ambientais (RDPA).

MEIO FÍSICO:

Programa de Monitoramento da Qualidade da Água

Programa de Monitoramento da Erosão e Assoreamento

Programa de Recuperação de Áreas Degradadas

Programa de Monitoramento de Ruídos e Poeiras

MEIO BIÓTICO:

Programa de Monitoramento da Ictiofauna

Programa de Recuperação dos Habitats e Restauração Florestal

MEIO ANTRÓPICO:

Programa de Gerenciamento Ambiental

Programa de Educação Ambiental e Comunicação Social

9. CONCLUSÕES

Diante do exposto, e através da análise do empreendimento embasada no diagnóstico e prognóstico ambiental, constatamos que os impactos identificados são justificáveis para a implantação da CGH Barra do Leão 3 MW. Tais impactos ocorrem com baixo a médio grau de magnitude, sendo todos de abrangência localizada, admitindo em todos os casos prevenções, mitigações ou compensações, se aplicadas as medidas e Programas propostos neste Relatório Ambiental Simplificado – RAS.

A região de inserção já se encontra modificada em virtude da agricultura e pecuária exercida na área de influência, sendo que a construção da CGH implicará em novas modificações que serão pontualmente absorvidas sem comprometimento dos meios físico, biótico e socioeconômico. Tais modificações são compatíveis com o pequeno porte e tipo de empreendimento projetado.

Confrontando os impactos prognosticados com os programas e medidas propostos, conclui-se pela viabilidade ambiental do empreendimento, desde que as medidas e programas aqui propostos sejam plenamente realizados ao longo das etapas de planejamento, implantação e operação.

Face à legislação ambiental vigente no Brasil e no Estado do Paraná, conclui se pela adequação legal do empreendimento.

10. BIBLIOGRAFIA

ABILHOA, V.; DUBOC, L.F. Peixes. In: MIKICH, S.B.; BÉRNILS, R.S. (Ed.). **Livro vermelho da fauna ameaçada no estado do Paraná**. Curitiba: Instituto Ambiental do Paraná, 2004. p. 581- 678.

AFFONSO, Igor de Paiva; DELARIVA, Rosilene Luciana. **Lista comentada da anurofauna de três municípios da região noroeste do estado do Paraná, Brasil**. Revista Saúde e Biologia, Maringá, v. 7, n. 2, p.102-109, ago. 2012.

BAUMGARTNER, G. et al. 2012. **Peixes do Baixo Rio Iguaçu**. Maringá, EDUEM. 203p

BÉRNILS, R. S. (org.). 2014. *Brazilian reptiles – List of species*. Accessible at <http://www.sbherpetologia.org.br>. Sociedade Brasileira de Herpetologia. Acessado em Março de 2016.

Curitiba: Instituto Ambiental do Paraná, 2008. 70p.: 112 ilust. **Manual de Rastros da Fauna Paranaense**. /Rodrigo F. Moro-Rios, José E. Silva-Pereira, Patricia W. e Silva, Mauro de Moura-Britto e Dennis Nogarolli Marques Patrocínio, elaboração.

Curitiba: Instituto Ambiental do Paraná, 2009. 244p.: ilust. **Bichos do Paraná - Guia da Fauna Paranaense** ./ Dennis Nogarolli Marques Patrocínio.

DAGA, Vanessa Salete. **Variações espaciais e temporais na abundância das espécies introduzidas em um hot spot de biodiversidade global, rio Iguaçu, Paraná, Brasil: Impactos sobre a ictiofauna nativa**. 2010. 45 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Recursos Pesqueiros e Engenharia de Pesca, Universidade Estadual do Oeste do Paraná - Unioeste, Toledo, 2010. Disponível em: <http://tede.unioeste.br/tede/tde_arquivos/11/TDE-2010-11-30T094444Z-474/Publico/Vanessa Salete Daga.pdf>. Acesso em: 21 abr. 2016.

COPEL, **Estudo de Impacto Ambiental e Relatório de Impacto Ambiental (EIA/RIMA da PCH CAVERNOSO II)** Volume II, 2009,

HADDAD, C.F.B. & ABE, A. 1999. **Anfíbios e Répteis**. In: Workshop Floresta Atlântica e Campos Sulinos.

LIMA. Luciano Moreira. **Aves da mata atlântica. Riqueza, composição, Status, endemismo e conservação**. USP 2014.

MIKICH, S.B. & BÉRNILS, R. S.. 2004. **Livro Vermelho da Fauna Ameaçada no Estado do Paraná**. Disponível em: > <http://www.pr.gov.br/iap> Acessado em: 22.03.2016

PLANO DE MANEJO DO PARQUE ESTADUAL DO RIO GUARANI. IAP, 2002.

Scherer-Neto, P.; Straube, F.C.; Carrano, E. & Urbe n-Filho, A. 2011. **Lista das aves do Paraná** . Curitiba, Hori Consultoria Ambiental. Hori Cadernos Técnicos n° 2. 130 pp.

IAP, Instituto Ambiental do Paraná . **Planos de Conservação para Espécies de Mamíferos Ameaçados.** IAP/ Projeto Paraná Biodiversidade, 2009.

IAP, Instituto Ambiental do Paraná, 2006. 272p.: ilustr. **Fauna do Paraná em Extinção.**/ Márcia de Guadalupe Pires Tossulino, Dennis Nogarolli Marques Patrocínio, João Batista Campos, organizadores.-

REIS, N.R., SHIBATTA, O.A., PERACCHI, A.L., PEDRO, W.A. & LIMA, I.P. 2011. **Sobre os mamíferos do Brasil. In Mamíferos do Brasil** (N.R. Reis, A.L. Peracchi, W.A. Pedro & I.P. Lima, eds.). 2. ed. N.R. Reis, Londrina, p.23-29

Tractebel Energia S.A. & ECSA. **Plano de uso e ocupação das águas e entorno do reservatório da usina hidrelétrica Salto Santiago.** Florianópolis. Meio eletrônico. 2002.

http://www.iap.pr.gov.br/arquivos/File/2015_EIA_RIMA/RAS_FINAL_CGH_da_II_ha.pdf

11. ANEXOS

11.1. Caderno de Mapas

11.2. Cronograma de Implantação e Pintas

11.3. Anotação de Responsabilidade Técnica - ART