

RELATÓRIO DA 9ª EXPEDIÇÃO CIENTÍFICA – PROJETO ELETROMEMÓRIA II – EIXO PAISAGEM E MEIO AMBIENTE

1. Localização

A 9ª Expedição Científica do Projeto Eletromemória II ocorreu entre os dias 29 de junho e 02 de julho de 2015 e compreendeu a visita às Pequenas Centrais Hidrelétricas (PCH) de Ituparanga, Votorantim e Santa Helena, situadas no município de Votorantim; Jurupará, município de Piedade; Jorda Flor, município de Pilar do Sul, e Lavrinha, no município de São Miguel Arcanjo. A localização das PCHs visitadas em relação às Unidades de Gerenciamento de Recursos Hídricos (UGRHI) do Estado de São Paulo é a seguinte:

- UGRHI 10 Sorocaba/Médio Tietê: Ituparanga, Votorantim, Santa Helena e Jurupará.
- UGRHI 14 Alto Paranapanema: Jorda Flor e Lavrinha.

2. Aspectos Socioambientais Relevantes

2.1. Aspectos Socioambientais das PCHs situadas na UGRHI 10 Sorocaba/Médio Tietê

As PCHs Ituparanga, Votorantim, Santa Helena e Jurupará estão situadas na UGRHI 10 Sorocaba/Médio Tietê, localizada na região centro-sudeste do Estado de São Paulo.

A UGRHI 10 é constituída pela Bacia do rio Sorocaba e por outros tributários do rio Tietê, tanto da margem esquerda como da direita, no trecho compreendido entre a barragem do Rasgão, a montante, e a barragem de Barra Bonita, a jusante. Possui área total de drenagem de 11.827,824 km² (IPT, 2008).

Em relação aos seus limites, a UGRHI Sorocaba/Médio Tietê recebe, a leste, as águas do Alto Tietê (UGRHI 06) e deságua, a jusante (noroeste), no Tietê/Jacaré (UGRHI 13). Faz limite ao norte e nordeste com a Bacia dos rios Piracicaba, Capivari e Jundiá que constituem a UGRHI 05. No sentido sudoeste-noroeste, limita-se com as bacias do Alto e Médio Paranapanema

(UGRHIs 14 e 17, respectivamente). No extremo sul-sudeste, há pequena interface com a Bacia do Ribeira de Iguape/ Litoral Sul (UGRHI 11).

A região do Médio Tietê é muito influenciada pelas bacias a montante, tanto a do Alto Tietê, que despeja grande parte do esgoto não tratado da Região Metropolitana de São Paulo (RMSP) na calha do rio, quanto as Bacias do Piracicaba, Capivari e Jundiaí, que transportam os efluentes da Região Metropolitana de Campinas e do município de Jundiaí.

Estas três bacias - UGRHI 06 (Alto Tietê), UGRHI 05 (Piracicaba, Capivari e Jundiaí) e UGRHI 10 (Sorocaba/Médio Tietê) - são as mais industrializadas do Estado de São Paulo e concentram quase metade da população paulista (CBH - SMT, 2013).

A UGRHI 10 compreende 54 municípios, dos quais 34 com sede em seu território e 20 possuindo apenas áreas rurais. A área da Bacia Hidrográfica Sorocaba/Médio Tietê está subdividida em seis Sub-Bacias, três delas compostas por drenagens de pequeno e médio porte que drenam para o rio Tietê e outras três que compõem a bacia do rio Sorocaba: Médio Tietê Inferior (SB1 – MTI), Médio Tietê Médio (SB2 – MTM), Baixo Sorocaba (SB3 – BS), Médio Sorocaba (SB4 – MS), Médio Tietê Superior (SB5 – MTS) e Alto Sorocaba (SB6 – AS) (CBH - SMT, 2013).

2.1.1. Aspectos Geológicos

A geologia da UGRHI 10 é constituída por rochas de idades variadas, desde o Pré-Cambriano até o Cenozoico, sendo composta pelas unidades estratigráficas do Embasamento Cristalino, Grupo Tubarão (Formações Itararé e Tatuí), Grupo Passa Dois (Formações Irati e Corumbataí), Grupo São Bento (Formações Piramboia, Botucatu e Serra Geral), Grupo Bauru (Formação Marília) e Sedimentos Cenozoicos (SSRH/CSAN, 2011).

2.1.2. Aspectos Climáticos

De acordo com o Relatório Zero da UGRHI 10, são três os tipos de clima predominantes: clima quente úmido com inverno seco (predominante em quase toda a UGRHI); clima quente úmido sem estação seca (municípios de Ibiúna e Piedade) e clima temperado úmido sem estação seca (município de São Roque). Conforme mapa de precipitações médias anuais históricas (DAEE

1997) consultado, observam-se na UGRHI 10 valores regionais em torno de 1.200 mm/ano (SSRH/CSAN, 2011).

2.1.3. Aspectos Geomorfológicos

A UGRHI10 está inserida em terrenos geomorfológicos do Planalto Atlântico e da Depressão Periférica, sendo esta limitada a oeste pelas Cuestas Basálticas.

O rio Sorocaba tem seu curso superior situado no Planalto Atlântico e o restante do curso em terrenos da Depressão Periférica.

O rio Tietê, entre Pirapora e a Usina Hidrelétrica de Porto Góes, está situado no Planalto Atlântico; a jusante, ele percorre a Depressão Periférica e até a barragem de Barra Bonita atravessa as Cuestas Basálticas (SSRH/CSAN, 2011).

2.1.4. Aspectos Pedológicos

Os solos predominantes na UGRHI 10 são os argissolos e os latossolos vermelho-amarelo (SSRH/CSAN, 2011).

Os latossolos vermelho-amarelo são solos bem drenados, com sequência de horizontes A, B, C de pequena diferenciação. São solos com coloração amarela à vermelha, ácidos, com baixa saturação de bases e baixos teores de óxidos de ferro (Embrapa, 1999).

Os argissolos vermelho-amarelo são considerados solos bem drenados, com sequência de horizontes A-E-B-C com diferenciação bem nítida e teor de argila no horizonte B bem superior aos demais horizontes. São solos ácidos e de baixa saturação de bases (Embrapa, 1999).

2.1.5. Cobertura Vegetal e Uso do Solo

É pequena a cobertura vegetal existente na UGRHI 10. Em termos numéricos, constata-se o total de 161.845,52 ha de cobertura vegetal, sendo 49.505,99 ha relativos a reflorestamento, de forma que o total geral perfaz apenas 13,57% do território da UGRHI. Os 86,43% de área restante na UGRHI são ocupados por áreas antropizadas, compostas por áreas urbanas (2,21%), culturas, campos e pastagens, destacando-se as áreas de pastagens com 67,64% (SSRH/CSAN, 2011).

O *déficit* de cobertura vegetal nas APPs (Áreas de Preservação Permanente) alcança cifras variando entre 77% a 95%, revelando que todas as sub-bacias apresentam situação desfavorável em relação às áreas ocupadas por mata ciliar. Essa deficiência de cobertura com vegetação natural tem relação direta com os processos erosivos na UGRHI 10. Outro ponto alarmante diante deste quadro de escassez de cobertura vegetal, sobretudo de mata ciliar, é o fato de que 60% do perímetro da Sub-Bacia do Médio Tietê Inferior corresponde à área de ocorrência não-confinada do Sistema Aquífero Guarani, sendo uma importante zona de realimentação deste aquífero no Estado (SSRH/CSAN, 2011).

Na UGRHI 10 encontram-se 12 Unidades de Conservação (UC), sendo 2 de Proteção Integral e 10 de Uso Sustentável, uma delas é a APA (Área de Proteção Ambiental) Itupararanga (SSRH/CSAN, 2011).

A UGRHI encontra-se em área de Mata Atlântica, com destaque para as fitofisionomias de Floresta Ombrófila Densa Montana e Floresta Estacional Semidecidual (IPT, 2008).

2.1.6. Socioeconomia

A população total da Bacia Sorocaba/Médio Tietê era, em 2007, de 2.791.082 habitantes. Ela está mais concentrada na Sub-Bacia do Médio Sorocaba, influenciada sobremaneira pelo município de Sorocaba, com 735.244 habitantes em 2007. A Sub-Bacia menos populosa é a do Alto Sorocaba, com 166.043 habitantes em 2007 (IPT, 2008). Trata-se de um indicador de suma importância, pois, reflete em todos os aspectos de qualidade e quantidade dos Recursos Hídricos da UGRHI.

A UGRHI 10 caracteriza-se, predominantemente, por um perfil urbano, embora em alguns municípios exista uma população rural significativa, como é o caso de Ibiúna e de Piedade (SSRH/CSAN, 2011).

O IDHM (Índice de Desenvolvimento Humano Municipal) dos municípios da UGRHI 10 distribui-se entre as classes alta ($IDHM \geq 0,8$), com 11 municípios (32,4%), e média ($0,5 \leq IDHM < 0,8$), com 23 municípios. Em termos das componentes do IDHM, quanto à Longevidade, predominou o enquadramento médio ($0,5 \leq IDHM < 0,8$), com 29 municípios (85,3%). Já para a Educação, todos os municípios da Bacia (100%) enquadraram-se como alto ($IDHM \geq 0,8$).

Da mesma forma, para a Renda, todos os municípios da Bacia apresentaram enquadramento médio ($0,5 \leq IDHM < 0,8$) (IPT, 2008).

Segundo dados do Ministério do Trabalho e Emprego (MTE/RAIS, 2006), os municípios que integram a UGRHI 10 apresentaram o total de 34.102 estabelecimentos com forte predominância do setor terciário no número total de estabelecimentos (73,1%), seguido pelo setor secundário (16,2%) e finalmente o setor primário (10,7%) (IPT, 2008). Todavia, a economia é baseada predominantemente na atividade industrial, com destaque para as indústrias alimentícia, metalúrgica e extrativista, sendo Sorocaba o principal pólo industrial da bacia. Nos municípios vizinhos, Votorantim e Alumínio, também se localizam empreendimentos de grande porte no ramo da indústria de transformação. Na década de 1980, esta região foi o destino de boa parte das indústrias que deslocaram suas instalações para o interior do Estado. A disponibilidade de boa infraestrutura viária e de matéria-prima agrícola e mineral foram os principais fatores que induziram tal desenvolvimento industrial (SSRH/CSAN, 2011).

Na atividade agrícola, as lavouras de cana de açúcar, milho e olericultura predominam; há também extensas áreas de reflorestamento de pinus e eucaliptos (SSRH/CSAN, 2011).

Piedade está entre os municípios da UGRHI 10 com os maiores números de estabelecimentos agropecuários, se destacando na produção de milho e na criação de caprinos, ovinos e suínos (IPT, 2008).

No setor terciário, merecem destaque, além do pólo regional de Sorocaba, os municípios de Botucatu e Itu, sendo os dois primeiros importantes centros de ensino universitário (SSRH/CSAN, 2011).

2.2. Aspectos Socioambientais das PCHs situadas na UGRHI 14 Alto Paranapanema

As PCHs Jorda Flor e Lavrinha estão situadas na UGRHI 14 Alto Paranapanema, localizada na região sudoeste do Estado de São Paulo.

A UGRHI 14 limita-se ao Norte (a jusante) com a UGRHI 17 (Médio Paranapanema), ao Sul com a UGRHI 11 (Ribeira de Iguape e Litoral Sul), a

Leste com a UGRHI 10 (Tietê/Sorocaba) e a Oeste com a região Nordeste do Estado do Paraná.

A UGRHI Alto Paranapanema, com área total de drenagem de 22.550 Km², corresponde à Bacia Hidrográfica do Alto Paranapanema cujos principais rios são: Paranapanema, Apiaí-Guaçú, Taquarí, Itapetininga, Verde, Capivarí, Itararé, Tibagi e Ribeirão das Almas (CBH – ALPA, 2012/2015).

O rio Paranapanema tem suas cabeceiras localizadas no município de Capão Bonito, na Serra dos Agudos, a aproximadamente 900 metros do nível do mar. Percorre cerca de 929 quilômetros de sua nascente até sua foz no rio Paraná, a 239 metros em relação ao nível do mar, entre os municípios de Rosana, em São Paulo, e Diamante do Norte, no Paraná, apresentando uma declividade ao longo do percurso equivalente a 61cm/km (CBH – ALPA, 2014).

O Comitê da Bacia Hidrográfica do Alto Paranapanema é composto por 35 municípios. Quanto aos municípios inseridos no trajeto da expedição científica, Pilar do Sul insere-se na sub-bacia do Alto Itapetininga e São Miguel Arcanjo nas sub-bacias do Alto Itapetininga e Rio Turvo/Paranapanema Superior (CBH – ALPA, 2012/2015).

2.2.1. Aspectos Geológicos

Na área de abrangência da Bacia Hidrográfica em pauta, pode-se identificar, na sua porção sudeste, a ocorrência de rochas epimetamórficas constituídas por metassedimentos argilosos, arenosos e carbonáticos pertencentes ao Grupo Açungui (Complexo Pilar). Dentro desta mesma porção, é significativa a ocorrência de corpos graníticos (Suíte Granítica Sintectônica) representada pelos batólitos de Três Córregos e Agudos Grandes. No restante da área da Bacia Hidrográfica, destacam-se as rochas sedimentares e vulcânicas básicas constituintes da Bacia Sedimentar do Paraná. Dentre as principais formações encontradas nessa área estão as do Grupo São Bento (Formações Botucatu, Pirambóia e Serra Geral) (CBH – ALPA, 2012/2015).

2.2.2. Aspectos Climáticos

Conforme a classificação climática de Köppen, na UGRHI 14 predomina o tipo Cwa, úmido com inverno seco e verão quente, mais conhecido em termos regionais como tropical de altitude. No sul da UGRHI, o tipo climático

Cwb é marcado por verões suaves, apresentando uma amplitude térmica menor se comparado ao Cwa. Quanto à precipitação média, corresponde a 1200 mm/ano, sendo janeiro o mês mais chuvoso e agosto o mês mais seco (CBH – ALPA, 2014).

2.2.3. Aspectos Geomorfológicos

A Bacia Hidrográfica do Alto Paranapanema drena uma área formada por duas unidades morfoestruturais distintas (CBH – ALPA, 2012/2015):

- Cinturão Orogênico do Atlântico, ocupando uma faixa na porção leste, contendo a unidade morfoescultural Planalto Atlântico, mais precisamente o Planalto de Guapiara;
- Bacia Sedimentar do Paraná, ocupando a maior parte da área, contendo a morfoescultura Depressão Periférica Paulista (Depressão do Paranapanema), e a morfoescultura do Planalto Ocidental Paulista (Planalto Centro Ocidental e Planalto Residual de Botucatu).

2.2.4. Aspectos Pedológicos

Na área da UGRHI 14 foram identificados os seguintes tipos de solos (CBH – ALPA, 2012/2015):

- Solos com B textural (os solos agrupados na classificação B textural, apresentam-se bem drenados);
- Solos com B latossólico (o horizonte B é o mais importante na caracterização dos latossolos);
- Solos hidromórficos (solos de várzea, na área, ocorrem em alguns segmentos dos Rios Capivari, Guareí e no alto do Apiaí-Guaçu);
- Solos pouco desenvolvidos (solos azonais com pequeno desenvolvimento do perfil: solos aluviais, litosol, regosol).

2.2.5. Cobertura Vegetal e Uso do Solo

A Bacia do Alto Paranapanema ocupa uma área de 2.273.00 ha, apresentando 338.001 ha de vegetação natural remanescente, os quais correspondem a 14,9% de sua superfície (CBH – ALPA, 2012/2015). Esses

valores refletem o *déficit* de cobertura vegetal nas Áreas de Preservação Permanente e Reservas Legais.

A UGRHI 14 é considerada uma Bacia de Conservação Ambiental, contando com vegetação natural dos biomas Mata Atlântica e Cerrado e apresentando uma grande diversidade de fisionomias vegetais, tais como: floresta ombrófila densa e mista, floresta de Araucária, floresta estacional semidecidual e cerrado. Grande parte dessa vegetação encontra-se protegida legalmente através de Unidades de Conservação, sobretudo na porção meridional da Bacia, na região da Serra de Paranapiacaba, limítrofe à UGRHI 11, onde estão localizados os Parques da Serra do Mar, Parque Intervalles, Parque Carlos Botelho (PECB) e diversas Estações Ecológicas em área de ocorrência de floresta ombrófila densa e mista. Na porção centro-ocidental da Bacia, destacam-se os perímetros das Áreas de Proteção Ambiental Botucatu e Tejupá, Reservas Particulares do Patrimônio Natural (RPPNs) e Parques Municipais, em área de predominância da floresta estacional semidecidual e vegetação de cerrado, este último apresentando um índice significativo de desmatamento, devido aos avanços da agricultura (CBH – ALPA, 2014).

Em relação aos municípios percorridos na expedição científica, São Miguel Arcanjo está inserido no Parque Estadual Carlos Botelho e Pilar do Sul no Parque Estadual do Jurupará (PEJU).

2.2.6. Aspectos da Fauna

Animais facilmente encontrados na UGRHI são o ouriço, o veado, o tatu, a cutia, o macaco, a paca e o quati. Não existem levantamentos da biodiversidade de toda a Bacia, mas levantamentos feitos para o Estado de São Paulo apontam a ocorrência de 248 espécies de aves nas florestas estacionais semidecíduas, 150 em vegetação de cerrado e 143 em locais úmidos, tipos de ecossistemas presentes na Bacia do Alto Paranapanema (SILVA, 1998). Segundo Barella; Petre Junior (1996) são estimadas 175 espécies de peixes nos rios Tietê e Paranapanema. O traço mais marcante dessa fauna aquática é o seu grande endemismo porque ficou geomorfologicamente isolada das demais bacias hidrográficas brasileiras (MENEZES, 1996). Todavia, com a devastação da floresta houve redução da biodiversidade da ictiofauna (CBH – ALPA, 2012/2015).

2.2.7. Socioeconomia

Em termos populacionais a UGRHI 14 conta com população pouco superior a 730 mil habitantes e apresenta baixa densidade demográfica, visto que a maior parte desta está concentrada nas maiores cidades da região como Itapetininga (144.377), Itapeva (87.753), Itararé (47.934) e Capão Bonito (46.178), enquanto nos outros municípios da UGRHI a população é inferior a 30 mil habitantes (CBH – ALPA, 2014).

A taxa de urbanização da população dos municípios integrantes da Bacia do Alto Paranapanema no ano de 2010, segundo a Fundação Seade (2012), era de 74,78 (CBH – ALPA, 2012/2015).

Uma análise expedita é suficiente para rápida identificação da principal característica da rede urbana da UGHRI do Alto Paranapanema: a ausência de pólos urbanos de âmbito regional e o fato de constituir-se de pequenas e médias cidades polarizadas por centros urbanos de maior dimensão e complexidade econômica, situados em outras regiões hidrográficas (CBH – ALPA, 2012/2015).

Em relação ao Índice de Desenvolvimento Humano Municipal, todos os municípios da Bacia apresentaram, segundo dados de 2000, um IDHM médio (CBH – ALPA, 2012/2015).

Os municípios com maior densidade demográfica da Bacia são também os que apresentam atividade industrial mais expressiva. Considerando os dados de participação no valor adicionado na indústria estadual, a Bacia Hidrográfica em estudo participa muito pouco do total estadual. Por outro lado, o setor industrial da Bacia tem peso significativo na sua economia, com destaque para os ramos de atividade madeireira, de celulose e de mineração (CBH – ALPA, 2012/2015).

A participação do setor de comércio é mais expressiva se comparada aos setores de indústria e serviços. Entretanto, polarizada pelas grandes cidades do interior, a região não possui os atrativos locacionais típicos para a implantação de comércio mais especializado, grandes redes de varejo ou atacado. Na maioria das cidades internas à Bacia predomina um setor de serviços que atende às necessidades mais tradicionais deste – pequenos hotéis, bares, oficinas, etc (CBH – ALPA, 2012/2015).

Em relação aos municípios da UGRHI 14 visitados por ocasião da expedição científica, segundo o IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística), o valor do PIB (Produto Interno Bruto) de Pilar do Sul é composto principalmente pela participação do setor de serviços, seguido pela agropecuária e pela indústria, nesta ordem. O mesmo se verifica na composição do PIB de São Miguel Arcanjo.

3. Notas de Campo e Registro Fotográfico

3.1. Itupararanga

A usina encontra-se no bairro Votocel, em Votorantim, na estrada Vila Light, em entrada particular da empresa Votorantim. A represa encontra-se a cerca de 11 Km do centro em rodovia municipal pavimentada que sai da cidade pela Avenida Santo Antonio.



Figura 1: Reservatório de Itupararanga.

Foto: Olívia Campos

Data: 29/06/2015

O reservatório de Itupararanga preenche os vales dos rios Sorocabuçu e Sorocamirim, formadores do rio Sorocaba, e se trata do reservatório mais a montante do sistema de represas Itupararanga, Prainha e Votorantim (onde estão as usinas hidrelétricas de Itupararanga, Santa Helena e Votorantim, respectivamente) da Votorantim Energia (VE).

Na Figura 1, nota-se que o nível do reservatório está um pouco rebaixado, deixando aparecer faixas de areia, as quais, como se pode observar em campo, estavam sendo colonizadas por vegetação de gramíneas. Tal situação pode simplesmente estar relacionada à época do ano – inverno - marcada pela estiagem ou revelar um quadro mais complexo. Também a

vegetação, que corresponde à transição entre floresta ombrófila densa e floresta estacional semidecidual, apresenta-se (canto inferior esquerdo) marcada pela estiagem.

A área da represa de Ituparanga, assim como dos municípios de Votorantim e Piedade, entre outros, está inserida no perímetro da APA Itupararanga, criada em 1998 com a finalidade de preservar a excelente área de manancial e a porção de áreas verdes que representam remanescentes vegetais e refúgio de vida silvestre. Nesse sentido, o reconhecimento da reduzida cobertura vegetal e de atividade de silvicultura às margens da represa (canto superior direito) indicam os conflitos existentes neste tipo de unidade de conservação (de uso sustentável).

Segundo informações¹, a área da represa encontra-se também sob pressão das atividades agropecuárias, com uso de agrotóxicos e utilização excessiva de água para irrigação, e dos empreendimentos imobiliários como chácaras e casas de recreio.



Figura 2: À esquerda, Casa de Força e canal de saída do rio. Notar o leito rochoso do Sorocaba; à direita, rio a jusante da Casa de Força.
Foto: Olívia Campos **Data:** 29/06/2015

¹ <http://www.ambiente.sp.gov.br/apa-itupararanga/>



Figura 3: À esquerda, placa de advertência situada na entrada da usina; à direita, gerência de controle ambiental da VE também nas proximidades da usina. **Foto:** Olívia Campos **Data:** 29/06/2015



Figura 4: Auditório abandonado da vila de trabalhadores. Notar que o espaço está sendo tomado pelo mato. **Foto:** Olívia Campos **Data:** 29/06/2015



Figura 5: Casas abandonadas da vila dos trabalhadores. Notar proeminência de bloco rochoso ao fundo.
Foto: Olívia Campos **Data:** 29/06/2015

Segundo informações levantados em campo, a antiga vila residencial chegou a contar com cerca de 140 casas. Ela foi habitada até 2010 e atualmente muitas casas foram demolidas ou se encontram abandonadas. A vila contava também com um núcleo de casas dos engenheiros ingleses, as quais se encontram igualmente abandonadas, e, como pudemos observar, ainda mobiliadas. Logicamente, estas últimas apresentam um outro padrão de construção, possuindo inclusive piscina.

3.2. Votorantim

A usina de Votorantim localiza-se em área urbana (ver Figura 6) do município de Votorantim e o reservatório, sobre o rio Sorocaba, situa-se à montante da usina, em área rural. No caminho entre a usina e o reservatório pode-se observar áreas de pastagem e silvicultura. Também se pode observar vertentes com terraços relacionados à extração mineral, havia terraços ativos e inativos, sendo que estes estavam sendo recolonizados pela vegetação.



Figura 6: Entorno da Usina de Votorantim. **Foto:** Olívia Campos **Data:** 30/06/2015

3.3. Santa Helena

A barragem da Usina de Santa Helena fica situada na Vila Olímpia, no entorno do município de Votorantim, próxima à fábrica de cimento Santa Helena e à divisa com os municípios de Mairinque e Alumínio.

A barragem de Santa Helena foi construída sobre o rio Pirajibu-Mirim e se interliga com a barragem de Itupararanga. Pode-se observar no entorno do reservatório indícios de atividades pecuárias, áreas de lazer, assim como remanescentes de mata nativa e manchas de reflorestamento.

3.4. Jurupará

A entrada da usina é por estrada vicinal (Estrada Municipal Piedade-Oliveira) não pavimentada que parte do km 137 da SP 79, no trecho denominado Rodovia Padre Guilherme Howell, em Piedade, em direção ao Bairro do Peixe. A usina está distante da cidade, em área rural e terrenos de elevada altitude, sendo que no caminho pode se observar diversas plantações.

A usina de Jurupará situa-se no município de Piedade e juntamente com as três anteriores (Itupararanga, Santa Helena e Votorantim) compõem o Complexo Sorocaba da Votorantim Energia.



Figura 7: Vista sobre o reservatório de Jurupará. **Foto:** Olívia Campos **Data:** 01/07/2015

A represa de Jurupará foi construída sobre o rio do Peixe, afluente do rio Juquiá-Guaçu. A partir da Figura 7 é possível notar que as águas do reservatório são bastante escuras e que a cobertura vegetal está presente em todo o entorno. A área da represa, assim como o restante da área dos municípios de Piedade e Ibiúna, está inserida no Parque Estadual do Jurupará (PEJU), na verdade, o reservatório responde por parte do limite oeste do parque, tendo apenas suas margens esquerdas efetivamente inseridas neste. Os estudos efetuados por ocasião da elaboração do Plano de Manejo do parque auxiliam a entender as condições do reservatório. A eutrofização pode estar relacionada à atividade de piscicultura, à concentração de fenóis derivados da decomposição da matéria orgânica vegetal e ainda à presença de coliformes fecais derivados da suinocultura.

O Plano de Manejo do parque identifica como Atividades Conflitantes no perímetro deste a própria população residente, atividades de subsistência,

presença de animais domésticos e de criação, criação de peixes exóticos e translocados e presença de estruturas relacionadas à geração e transmissão de energia: da CBA (Companhia Brasileira de Alumínio) são quatro usinas hidrelétricas, uma linha de transmissão e estruturas no interior da UC, enquanto da Faixa Azul Indústria de Móveis para Escritório Ltda. há uma usina hidrelétrica e estruturas associadas no interior da UC. Complementarmente, há caça, pesca e extração de produtos não madeireiros (com destaque para o palmito), atividades estas desenvolvidas por ocupantes, invasores e visitantes.

O PEJU, criado em 2009, não se trata de um parque isolado, mas de um contínuo de unidades de conservação com vistas à conservação da diversidade biológica e cultural da Mata Atlântica ao longo da Serra do Mar.



Figura 8: Entorno da Casa de Força. **Foto:** Olívia Campos **Data:** 01/07/2015

A partir da Figura 8 é possível notar como a tubulação adutora e a nova Casa de Força da usina (canto inferior esquerdo) estão imersos na vegetação, a qual expressa a transição entre Floresta Ombrófila Densa e Floresta Estacional Semidecidual.



Figura 9: Igreja Evangélica abandonada na vila dos trabalhadores.
Foto: Olívia Campos **Data:** 01/07/2015

Notar, na Figura 9, o exemplar de araucária ao lado igreja, árvore típica de Floresta Ombrófila Mista, formação que no de Estado de São Paulo, por estar fora da sua área *core*, encontra-se em áreas mais frias e terrenos mais elevados. Segundo informações levantadas em campo, havia duas vilas de trabalhadores, sendo que uma delas foi demolida e a outra desativada a cerca de dois anos. Na verdade, hoje ela é habitada somente por dois moradores que são operadores da usina. Questionado sobre a fauna local, um deles disse que já encontrou nas proximidades animais como veado, anta, tatu e onça. Explicou também que o rio do Peixe segue até a Usina de Barra, onde encontra o Juquiá-Guaçu.

3.5. Jorda Flor

A usina de Jorda Flor fica próxima ao bairro Barrinha, no município de Pilar do Sul. O reservatório da barragem situa-se sobre o Rio Turvo, já na bacia do Alto Paranapanema.

No caminho até a represa pode-se observar extensões de plantações, silvicultura, estâncias e fazendas, assim como casas mais simples feitas de taipa de mão.



Figura 10: Reservatório da Usina Jorda Flor **Foto:** Olívia Campos **Data:** 02/07/2015

Através da Figura 10 pode-se observar que a silvicultura está presente também nas margens do reservatório, cujo nível estava baixo mostrando faixas de areia, situação que pode estar relacionada à época de estiagem, a consequências da própria atividade de silvicultura ou ainda se explicar de modo mais complexo. Havia pessoas pescando e parecia haver estrutura de lazer/turismo no entorno.



Figura 11: Entorno da Casa de Força. **Foto:** Olívia Campos **Data:** 02/07/2015

Como se pode observar a partir da Figura 11, a Casa de Força da Usina de Jorda Flor encontra-se em meio a vertentes tomadas pela silvicultura. É

possível também identificar alguns exemplares de araucárias remanescentes da vegetação de Floresta Ombrófila Mista.



Figura 12: Tubo de adução instalado em meio à rocha. **Foto:** Olívia Campos **Data:** 02/07/2015



Figura 13: Entorno imediato da Casa de Força **Foto:** Olívia Campos **Data:** 02/07/2015

No entorno da casa de força da Usina Jorda Flor podem ser observadas árvores frutíferas e ornamentais, característica que, inclusive, tem se mostrado bastante comum nas usinas visitadas. Segundo informações de campo, as bananeiras atraem animais como o jacu-velho (*Penelope obscura*) e o miquinho (mico).



Figura 14: Rio deixando a Casa de Força pelo canal de saída. Notar a vegetação em suas margens e a presença de araucárias. **Foto:** Olívia Campos **Data:** 02/07/2015

3.6. Lavrinha

A Usina de Lavrinha localiza-se em zona rural distante do centro da cidade de São Miguel Arcanjo. Para chegar até a usina segue-se pela Estrada Municipal S. Miguel Arcanjo, que sai da SP 250, até o km 11 e depois por estrada não pavimentada, situada em terrenos elevados, em direção ao bairro Turvinho. No trajeto pode-se observar silvicultura de eucaliptos e pinheiros, assim como plantações.

A usina é construída sobre o ribeirão Lavrinhas, afluente do rio Turvo.



Figura 15: Entorno da Casa de Força **Foto:** Olívia Campos **Data:** 02/07/2015

Através da Figura 15, pode-se notar que a Usina de Lavrinha encontra-se imersa em vegetação, na qual se destacam exemplares de palmeiras e pinus. O município de São Miguel Arcanjo também está inserido em área de proteção ambiental de remanescentes da Mata Atlântica correspondente ao Parque Estadual Carlos Botelho.



Figura 16: Rio Turvo deixando a Casa de Força. **Foto:** Olívia Campos **Data:** 02/07/2015

Referências

Comitê de Bacia Hidrográfica do Alto Paranapanema (CBH-ALPA). **Plano de Bacia Hidrográfica do Alto Paranapanema**. 2012/2015. Disponível em: http://www.cbhalpa.com.br/pdf/relatorio/Plano_de_Bacia_do_ALPA_Relatorio_Final.pdf

Comitê da Bacia Hidrográfica Sorocaba – Médio Tietê (CBH-SMT). **Relatório de Situação dos Recursos Hídricos 2013**. Disponível em: <http://www.sigrh.sp.gov.br/public/uploads/deliberation/%5C6205/rs-06-01-13.pdf>

Comitê de Bacia Hidrográfica do Alto Paranapanema (CBH-ALPA). **Relatório de Situação dos Recursos Hídricos das Bacias Hidrográficas do Estado de São Paulo: Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos - Alto Paranapanema – UGRHI-14**. Piraju, Novembro/2014. Disponível em: http://www.sigrh.sp.gov.br/public/uploads/documents/8124/rs_2014_cbhalpa_vfinal_of.pdf

EMBRAPA. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. Brasília: Embrapa, 1999.

Instituto de Pesquisas Tecnológicas (IPT). **Plano de Bacia da Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos do Sorocaba e Médio Tietê (UGRHI 10)** - Revisão para atendimento da Deliberação CRH 62. Relatório Técnico Nº 104.269-205, Out. 2008. Disponível em: http://www.sigrh.sp.gov.br/public/uploads/documents/7099/smt_rpb.pdf

Secretaria de Saneamento e Recursos Hídricos do Estado de São Paulo (SSRH/CSAN), ENGECORPS - Corpo de Engenheiros Consultores S.A. **Plano Regional Integrado de Saneamento Básico**. Apoio técnico à elaboração dos planos municipais de saneamento e elaboração do plano regional de saneamento para os municípios da Bacia Hidrográfica dos Rios Sorocaba e Médio Tietê – UGRHI 10, Novembro/2011. Disponível em: http://www.saneamento.sp.gov.br/PMS/UGRHI10/PRS_UGRHI10.pdf

Parque Estadual do Jurupará. **Plano de Manejo**. São Paulo, 2010. Disponível em: http://observatorio.wwf.org.br/site_media/upload/gestao/planoManejo/PM_PEJurupara_parte_001.pdf

<http://www.ambiente.sp.gov.br/apa-itupararanga/>

<http://www.cidades.ibge.gov.br/xtras/home.php>

<http://www.der.sp.gov.br/Website/Acessos/Documentos/mapas.aspx>