

VOLUME I:  
RELATÓRIOS DE PROJETO

---

# ANTEPROJETO

PÍER PARA ATENDIMENTO ÀS ATIVIDADES DE TURISMO,  
ESPORTE E LAZER A SER IMPLANTADO EM FOZ DO IGUAÇU/PR



## ANTEPROJETO

PÍER PARA ATENDIMENTO ÀS ATIVIDADES DE TURISMO, ESPORTE E  
LAZER EM FOZ DO IGUAÇU/PR

VOLUME I – Relatórios de projeto

# SUMÁRIO

|          |                                                                          |           |
|----------|--------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>1</b> | <b>Apresentação .....</b>                                                | <b>6</b>  |
| <b>2</b> | <b>Memória justificativa .....</b>                                       | <b>7</b>  |
| 2.1      | Fatores físicos e ambientais.....                                        | 7         |
| 2.1.1    | Abrigo .....                                                             | 8         |
| 2.1.2    | Embarcação-tipo .....                                                    | 8         |
| 2.1.3    | Profundidade do canal .....                                              | 9         |
| 2.1.4    | Tipo de terreno .....                                                    | 9         |
| 2.1.5    | Condições do solo para fundações.....                                    | 10        |
| 2.1.6    | Fatores socioambientais.....                                             | 10        |
| 2.1.7    | Balneabilidade.....                                                      | 11        |
| 2.2      | Fatores socioespaciais e urbanos.....                                    | 11        |
| 2.2.1    | Demanda .....                                                            | 11        |
| 2.2.2    | Acessibilidade urbana .....                                              | 11        |
| 2.2.3    | Integração com malha urbana.....                                         | 12        |
| 2.2.4    | Infraestrutura existente .....                                           | 12        |
| 2.2.5    | Atrativos turísticos.....                                                | 12        |
| 2.3      | Fatores legais e regulamentadores .....                                  | 13        |
| 2.3.1    | Titularidade do terreno.....                                             | 13        |
| 2.3.2    | Plano Diretor Municipal (PDM).....                                       | 13        |
| 2.3.3    | Leis e normas infralegais e socioambientais.....                         | 13        |
| 2.3.4    | Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (Iphan).....      | 14        |
| 2.3.5    | Zoneamento Ecológico-Econômico (ZEE).....                                | 14        |
| 2.3.6    | Marinha do Brasil (MB) .....                                             | 14        |
| 2.3.7    | Secretaria de Coordenação e Governança do Patrimônio da União (SPU)..... | 15        |
| 2.3.8    | Agência Nacional de Transportes Aquaviários (ANTAQ) .....                | 15        |
| 2.4      | Referências.....                                                         | 15        |
| <b>3</b> | <b>Estudo ambiental prévio (EAP).....</b>                                | <b>17</b> |
| 3.1      | Localização do empreendimento .....                                      | 19        |
| 3.2      | Caracterização do empreendimento.....                                    | 20        |
| 3.3      | Caracterização socioambiental .....                                      | 21        |
| 3.3.1    | Áreas de Preservação Permanente (APPs).....                              | 27        |
| 3.3.2    | Unidades de Conservação (UCs).....                                       | 28        |
| 3.3.3    | Comunidades Quilombolas.....                                             | 30        |

|          |                                                        |            |
|----------|--------------------------------------------------------|------------|
| 3.3.4    | Terras Indígenas (TIs).....                            | 30         |
| 3.3.5    | Bens tombados e patrimônio imaterial .....             | 30         |
| 3.3.6    | Patrimônio arqueológico .....                          | 31         |
| 3.3.7    | Áreas Prioritárias para Conservação (APCs).....        | 32         |
| 3.3.8    | Cavidades naturais.....                                | 33         |
| 3.3.9    | Amazônia Legal .....                                   | 33         |
| 3.3.10   | Potencial malarígeno .....                             | 33         |
| 3.3.11   | Outras áreas socioambientais de interesse .....        | 33         |
| 3.4      | Fatores socioambientais de interesse .....             | 35         |
| 3.5      | Diretrizes gerais para o licenciamento ambiental ..... | 37         |
| 3.6      | Análise e proposição de medidas socioambientais .....  | 38         |
| 3.7      | Referências.....                                       | 39         |
| 3.8      | Anexos.....                                            | 42         |
| <b>4</b> | <b>Estudos topográficos e batimétricos .....</b>       | <b>85</b>  |
| 4.1      | Topografia.....                                        | 86         |
| 4.2      | Batimetria.....                                        | 86         |
| 4.3      | Resultados .....                                       | 87         |
| 4.4      | Próximos passos .....                                  | 87         |
| 4.5      | Referências.....                                       | 88         |
| 4.6      | Anexos.....                                            | 89         |
| <b>5</b> | <b>Estudos geotécnicos .....</b>                       | <b>141</b> |
| 5.1      | Sondagem à percussão (SPT) .....                       | 141        |
| 5.2      | Resultados .....                                       | 142        |
| 5.3      | Próximos passos .....                                  | 143        |
| 5.3.1    | Sondagens geotécnicas.....                             | 143        |
| 5.3.2    | Ensaio geotécnicos.....                                | 143        |
| 5.4      | Referências.....                                       | 143        |
| 5.5      | Anexos.....                                            | 144        |
| <b>6</b> | <b>Estudos hidrológicos .....</b>                      | <b>160</b> |
| 6.1      | Clima .....                                            | 160        |
| 6.2      | Pluviometria .....                                     | 160        |
| 6.3      | Chuvas intensas .....                                  | 163        |
| 6.4      | Próximos passos .....                                  | 164        |
| 6.5      | Referências.....                                       | 164        |
| <b>7</b> | <b>Anteprojeto arquitetônico .....</b>                 | <b>166</b> |



|           |                                                               |            |
|-----------|---------------------------------------------------------------|------------|
| 7.1       | Concepção.....                                                | 166        |
| 7.2       | Componentes.....                                              | 170        |
| 7.2.1     | Revestimento de piso.....                                     | 170        |
| 7.2.2     | Paisagismo.....                                               | 171        |
| 7.2.3     | Mobiliário urbano.....                                        | 173        |
| 7.3       | Próximos passos .....                                         | 174        |
| 7.3.1     | Projeto básico .....                                          | 175        |
| 7.3.2     | Projeto executivo .....                                       | 175        |
| 7.4       | Referências.....                                              | 176        |
| <b>8</b>  | <b>Anteprojeto estrutural.....</b>                            | <b>177</b> |
| 8.1       | Diretrizes de projeto .....                                   | 177        |
| 8.1.1     | Análise da variação do nível d'água no Lago de Itaipu .....   | 178        |
| 8.1.2     | Análise dos ventos.....                                       | 179        |
| 8.2       | Concepção estrutural .....                                    | 181        |
| 8.2.1     | Pier fixo .....                                               | 182        |
| 8.2.2     | Pier flutuante.....                                           | 183        |
| 8.3       | Próximos passos .....                                         | 186        |
| 8.3.1     | Projeto básico .....                                          | 188        |
| 8.3.2     | Projeto executivo .....                                       | 188        |
| 8.4       | Referências.....                                              | 188        |
| <b>9</b>  | <b>Anteprojeto de sinalização .....</b>                       | <b>190</b> |
| 9.1       | Diretrizes de projeto .....                                   | 190        |
| 9.1.1     | Sinalização vertical.....                                     | 191        |
| 9.1.2     | Sinalização tátil.....                                        | 192        |
| 9.2       | Próximos passos .....                                         | 194        |
| 9.2.1     | Projeto básico .....                                          | 195        |
| 9.2.2     | Projeto executivo .....                                       | 195        |
| 9.3       | Referências.....                                              | 196        |
| <b>10</b> | <b>Anteprojeto de iluminação e instalações elétricas.....</b> | <b>197</b> |
| 10.1      | Diretrizes de projeto .....                                   | 197        |
| 10.1.1    | Outros parâmetros de projeto .....                            | 200        |
| 10.2      | Próximos passos .....                                         | 202        |
| 10.2.1    | Projeto básico .....                                          | 202        |
| 10.2.2    | Projeto executivo .....                                       | 202        |
| 10.3      | Referências.....                                              | 203        |

|           |                                                    |            |
|-----------|----------------------------------------------------|------------|
| <b>11</b> | <b>Anteprojeto de instalações hidráulicas.....</b> | <b>204</b> |
| 11.1      | Diretrizes de projeto.....                         | 204        |
| 11.2      | Outros parâmetros de projeto .....                 | 205        |
| 11.3      | Próximos passos .....                              | 206        |
| 11.3.1    | Projeto básico .....                               | 206        |
| 11.3.2    | Projeto executivo .....                            | 206        |
| 11.4      | Referências.....                                   | 207        |
| <b>12</b> | <b>Anteprojeto de obras complementares.....</b>    | <b>208</b> |
| 12.1      | Passeio .....                                      | 208        |
| 12.1.1    | Diretrizes de projeto.....                         | 208        |
| 12.2      | Guarda-corpos .....                                | 212        |
| 12.2.1    | Diretrizes de projeto.....                         | 213        |
| 12.3      | Próximos passos .....                              | 214        |
| 12.3.1    | Projeto básico .....                               | 214        |
| 12.3.2    | Projeto executivo .....                            | 214        |
| 12.4      | Referências.....                                   | 215        |
|           | <b>Lista de figuras.....</b>                       | <b>217</b> |
|           | <b>Lista de quadros .....</b>                      | <b>219</b> |
|           | <b>Lista de tabelas .....</b>                      | <b>220</b> |
|           | <b>Listas de siglas.....</b>                       | <b>221</b> |

# 1 APRESENTAÇÃO

O presente documento é parte integrante do ***Anteprojeto de píer para atendimento às atividades de turismo, esporte e lazer a ser implantado no município de Foz do Iguaçu/PR*** e tem como objetivo demonstrar o arcabouço técnico de estudos e de projetos desenvolvidos, considerando os dados necessários à concepção do empreendimento nesta fase de projeto. O referido anteprojeto é composto pelos seguintes materiais:

- » **Volume I – Relatórios de projeto**
- » Volume II – Pranchas de projeto
- » Volume III – Orçamento
- » Volume IV – Documentação.

Diante do exposto, o Volume I apresenta, inicialmente, a memória justificativa, contendo os critérios considerados na escolha do local de implantação da infraestrutura de apoio náutico e nos demais parâmetros adotados. Na sequência, discorre sobre os estudos prévios realizados e acerca dos anteprojetos das diversas disciplinas envolvidas (arquitetônico, estrutural, sinalização, iluminação e instalações elétricas, instalações hidráulicas, e obras complementares).

## 2 MEMÓRIA JUSTIFICATIVA

O píer para atendimento às atividades de turismo, esporte e lazer será implantado em Foz do Iguaçu, no bairro Três Lagoas, às margens do Lago de Itaipu, mais precisamente no Terminal Turístico de Três Lagoas, como exposto na Figura 1. O local é de titularidade da Itaipu Binacional com contrato de comodato com a Prefeitura Municipal de Foz do Iguaçu (PMFI), como detalhado nos próximos itens.

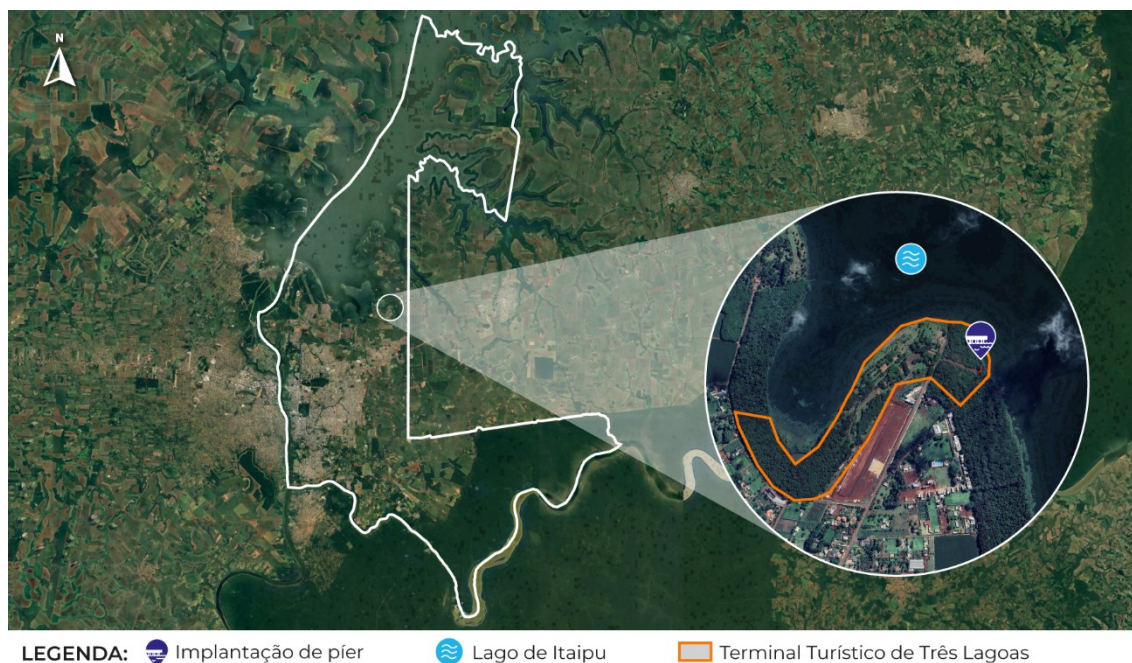


Figura 1 – Localização do empreendimento a ser implantado em Foz do Iguaçu

Fonte: Google Earth (2015). Elaboração: LabTrans/UFSC (2023)

Para a análise do empreendimento, foram avaliados fatores físicos e ambientais; socioespaciais e urbanos; e legais e regulamentadores, referentes ao terreno de implantação e ao seu entorno, os quais são apresentados na sequência.

### 2.1 FATORES FÍSICOS E AMBIENTAIS

A análise dos fatores físicos e ambientais visa estabelecer as condições do local de implantação da infraestrutura de apoio náutico proposta. Por meio desses fatores, pode-se verificar questões relacionadas ao custo de implantação e à usabilidade da estrutura.

### 2.1.1 ABRIGO

Ao analisar o local escolhido para a implantação do píer para atendimento às atividades de turismo, esporte e lazer em Foz do Iguaçu, verifica-se que a região do Terminal Turístico de Três Lagoas está localizada às margens do Lago de Itaipu (Figura 2). Sendo assim, por se tratar de um reservatório, a estrutura está abrigada das grandes ondulações, e a velocidade de corrente no local tende a ser inferior à encontrada em calhas de rios, por exemplo, favorecendo a atividade de atracação das embarcações.



Figura 2 – Área do empreendimento localizada às margens do Lago de Itaipu

Fonte: Google Earth (2023). Elaboração: LabTrans/UFSC (2023)

Adicionalmente, espera-se que ocorram ondulações com baixa amplitude, ocasionadas, principalmente, pela incidência dos ventos. Nesse contexto, constatou-se a ocorrência de ventos de quadrante sudeste no local de implantação do empreendimento, com máximas superiores a 11 m/s (40 km/h) como detalhado no item 8.1.2.

### 2.1.2 EMBARCAÇÃO-TIPO

Em relação à embarcação-tipo, com base nas informações obtidas durante a visita técnica ao local, foram adotados como dimensões o comprimento de 8 m, a boca entre 2 m e 4 m e o calado de até 1,5 m, conforme ilustrado na Figura 3.

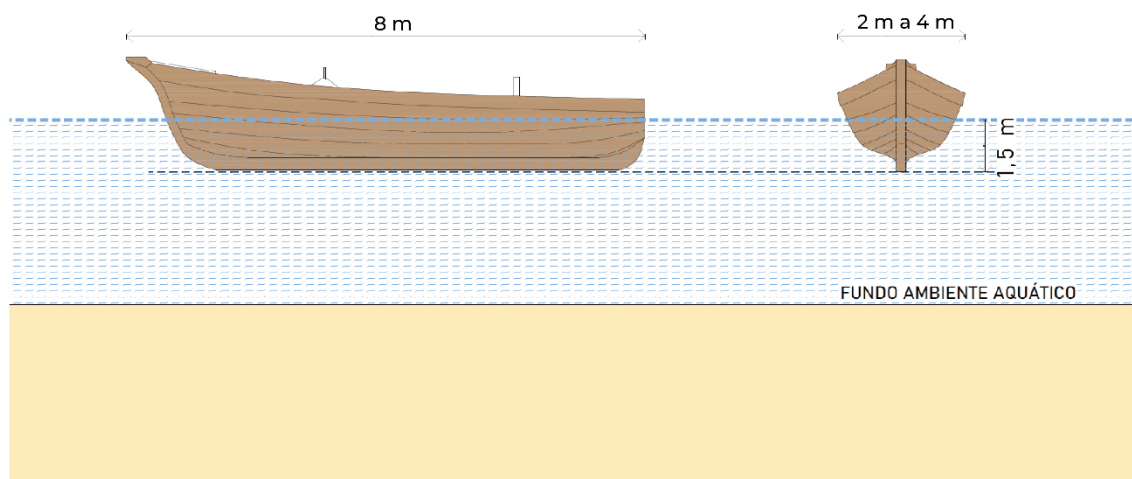


Figura 3 – Embarcação-tipo considerada para a concepção do píer flutuante em Foz do Iguaçu

Elaboração: LabTrans/UFSC (2023)

Como exemplo das embarcações verificadas *in loco*, foram identificadas, como potenciais para utilização da infraestrutura de apoio náutico, motos aquáticas, canoas e lanchas de pequeno e de médio portes, as quais realizam atividades de pesca esportiva, turismo, esportes e lazer na região.

### 2.1.3 PROFUNDIDADE DO CANAL

A análise da acessibilidade náutica da área em questão também se faz necessária por meio do conhecimento do relevo do leito do corpo hídrico, aliada ao conhecimento das variações de nível d'água. Para tanto, no caso do píer a ser implantado em Foz do Iguaçu, a análise dos dados da régua linimétrica da Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA) instalada no município evidenciou uma variação máxima de 6,11 m no Lago de Itaipu, como descrito no item 8.1.1.

Além disso, foram realizados levantamentos topográficos e batimétricos, com os quais se pôde concluir que não há restrições à acessibilidade náutica no local indicado para a implantação do píer, considerando a embarcação-tipo. A análise do referido levantamento pode ser verificada no item 4 deste Volume I.

### 2.1.4 TIPO DE TERRENO

Ainda em relação ao local do empreendimento, foram consideradas as características topográficas do terreno, obtidas através do levantamento topobatimétrico realizado, que evidenciou um relevo predominantemente plano, resultando em baixos volumes de corte e de aterro durante a execução da obra. Nesse



contexto, é prevista apenas a movimentação de massas correspondentes à regularização do terreno no passeio arborizado e no canteiro central.

Conforme mencionado anteriormente, a análise do referido levantamento pode ser verificada no item 4 deste volume, relativo aos estudos topográficos e batimétricos.

### 2.1.5 CONDIÇÕES DO SOLO PARA FUNDAÇÕES

No que concerne aos fatores físicos, também foram observados os aspectos geotécnicos, obtendo-se informações das condições do solo de fundação do local analisado para a instalação de apoio náutico, visto que, conforme a capacidade de suporte encontrada, pode-se minimizar os custos de execução das estruturas de fundação. Dessa forma, foram realizadas sondagens geotécnicas no local de implantação do empreendimento, as quais evidenciaram camadas de solo predominantemente argilosas e sem ocorrência de superfícies rochosas.

A análise dos aspectos geotécnicos pode ser consultada no item 5 do presente relatório, referente aos estudos geotécnicos.

### 2.1.6 FATORES SOCIOAMBIENTAIS

Os aspectos socioambientais são de suma importância para a localização adequada do empreendimento a ser construído. Nesse aspecto, segundo informações repassadas pela Itaipu Binacional, o terreno está inserido em Área de Proteção Permanente (APP), pois se localiza na faixa de proteção do Lago de Itaipu. Contudo, não há restrições socioambientais no referido local, uma vez que, em situações de utilidade pública, de interesse social ou de baixo impacto ambiental, como no caso do píer proposto, intervenções em APPs podem ser permitidas. No que tange à área sujeita à supressão vegetal, a implantação do empreendimento acarretará a remoção de, aproximadamente, 862 m<sup>2</sup> de vegetação em APPs.

Referente aos demais aspectos socioambientais estudados – Unidades de Conservação (UCs), Comunidades Quilombolas, Terras Indígenas (TIs), bens tombados, patrimônios arqueológicos, Áreas Prioritárias para Conservação (APCs) e cavidades naturais –, não foram identificadas interferências.

Para mais detalhes sobre a temática socioambiental, consultar o item 3 deste Volume I, relativo ao Estudo Ambiental Prévio (EAP), que trata das diretrizes para obtenção das licenças ambientais e das demais autorizações específicas, além da proposição de medidas socioambientais para a viabilização da implantação do empreendimento em questão.

### 2.1.7 BALNEABILIDADE

Tendo em vista que o píer a ser implantado em Foz do Iguaçu pode servir de apoio à prática de esportes aquáticos, como aqueles que fazem uso de veleiro, de moto aquática, entre outros, deve ser considerada a balneabilidade na área onde a infraestrutura será implantada ou em suas proximidades.

Sendo assim, verificou-se que o Instituto Água e Terra (IAT) realiza o monitoramento da qualidade das águas no estado do Paraná, incluindo as praias artificiais do Lago de Itaipu, de forma regular durante o período de verão, de novembro a março (IAT, [202-]). Em todos os monitoramentos realizados na temporada de 2022-2023, as águas na região foram consideradas próprias para banho (IAT, 2023).

## 2.2 FATORES SOCIOESPACIAIS E URBANOS

A análise dos fatores socioespaciais e urbanos visa estabelecer as condições da infraestrutura urbana presentes na região de implantação, o impacto no meio urbano e as condições de acesso da malha viária, bem como situar a demanda existente ou o potencial de demanda a ser criada, relacionando esses aspectos aos atrativos turísticos do município.

### 2.2.1 DEMANDA

Considerando a estimativa de 7.476 embarcações cadastradas no município – obtida por meio de um modelo de regressão linear múltipla – e a disponibilidade de infraestruturas de apoio náutico em Foz do Iguaçu, constata-se que existe público para utilizar o referido píer, cuja construção propiciará um local seguro para as atividades náuticas, além de potencializar o aumento da demanda no local.

### 2.2.2 ACESSIBILIDADE URBANA

Com relação ao acesso de pedestres, o projeto da rampa náutica que está em execução pela PMFI prevê a construção de calçadas para o acesso de pedestres. Sendo assim, para a fase de anteprojeto, elaborou-se a conexão dessas calçadas com o acesso ao píer proposto, conformando um passeio arborizado. Por sua vez, a análise da acessibilidade rodoviária evidenciou que o percurso mais rápido entre o marco zero do município (edifício da PMFI), localizado no bairro Centro, e o local de implantação da rampa náutica, adjacente ao píer proposto, perpassa por vias pavimentadas e em bom estado de conservação.



### 2.2.3 INTEGRAÇÃO COM MALHA URBANA

O local proposto para o empreendimento está localizado próximo à Praia de Três Lagoas, onde moradores do município e turistas utilizam para atividades de sol e praia na temporada de verão. No entanto, trata-se de um local com pouca urbanização e sem registros de congestionamentos, contribuindo com a expansão prevista no zoneamento do município.

Com a instalação do píer anexo à rampa náutica que está sendo executada pela PMFI, espera-se um aumento na circulação de veículos na via de acesso ao terminal e em suas proximidades.

### 2.2.4 INFRAESTRUTURA EXISTENTE

Verificou-se que, na área de estudo, há rede de energia elétrica, abastecimento de água e coleta de resíduos sólidos, favorecendo a execução das obras e a posterior prestação de serviços náuticos. Contudo, por meio de informações passadas pela PMFI, não há sistema de esgotamento sanitário no local, de modo que o empreendimento deve ser provido de um sistema adequado de tratamento de esgoto.

Acerca de outros serviços que podem dar apoio ao empreendimento, como restaurantes, bares e comércios próximos à área da infraestrutura náutica, foram identificados dois estabelecimentos de hospedagem e quatro para alimentação em um raio de 2 mil m. Estes podem complementar as atividades que serão realizadas no píer para atendimento às atividades de turismo, esporte e lazer, proporcionando aos seus usuários locais para refeições e hospedagem.

### 2.2.5 ATRATIVOS TURÍSTICOS

O município de Foz do Iguaçu dispõe de infraestruturas turísticas e de atrativos, sendo eles: i) naturais, como o Parque Nacional (PARNA) do Iguaçu, o Parque das Aves e o Refúgio Biológico Bela Vista (RBV); ii) históricos, como o Marco das Três Fronteiras; e iii) culturais, como as apresentações de encenações tradicionais dos países integrantes da tríplice fronteira. Além disso, apresenta rica gastronomia e diversidade de eventos, os quais potencializam a utilização da infraestrutura náutica proposta.

## 2.3 FATORES LEGAIS E REGULAMENTADORES

Os fatores legais e regulamentadores referem-se às normativas e às leis que possam apresentar algum tipo de restrição de uso da área, como o Plano Diretor Municipal (PDM) e o Zoneamento Ecológico-Econômico (ZEE), além da verificação da titularidade do terreno.

### 2.3.1 TITULARIDADE DO TERRENO

No que concerne a esse aspecto, o terreno proposto para implantação é de titularidade da Itaipu Binacional, cedida à PMFI por meio de contrato de comodato.

### 2.3.2 PLANO DIRETOR MUNICIPAL (PDM)

A análise do PDM e de seus instrumentos, como o Código de Obras e o Código Ambiental, foi efetuada para verificar se o local previsto para implantação da infraestrutura de apoio náutico está de acordo com o zoneamento e se há alinhamento com as estratégias de desenvolvimento definidas pelas entidades afins.

Dessa forma, constatou-se que o píer proposto nas margens do Lago de Itaipu, integrado ao projeto em execução pela PMFI de rampa náutica com estacionamento e pavimentação do acesso ligando a estrutura até a Av. João Ricieri Maran, vai ao encontro dos objetivos do macrozoneamento urbano, pois proporcionará a infraestrutura de apoio ao empreendimento, além de um novo espaço público de lazer.

### 2.3.3 LEIS E NORMAS INFRALEGAIS E SOCIOAMBIENTAIS

Em relação às leis e às normas infralegais e ambientais, destacam-se as relacionadas ao licenciamento ambiental, solicitado em etapas posteriores de projeto, mas cujas diretrizes devem ser seguidas desde o princípio. Assim, acerca do licenciamento de rampas náuticas, de píeres e de marinas em território brasileiro, a Lei Complementar nº 140, de 8 de dezembro de 2011, dispõe sobre a possibilidade de cooperação para a execução do licenciamento ambiental nas três esferas da federação, em decorrência do possível impacto ambiental, considerados os critérios de porte, potencial poluidor e natureza (BRASIL, 2011).

Cabe ressaltar que, para cada intervenção, devem ser avaliadas as suas características, enquanto empreendimento e local de implantação, de forma que

possam ser definidos o agente licenciador competente e os estudos socioambientais necessários no processo. Nesse caso em específico, conforme abordado no EAP constante no item 3 deste Volume I, o órgão responsável pelo licenciamento ambiental no município é o IAT, com o qual foi averiguado que há possibilidade de implantação do empreendimento.

#### **2.3.4 INSTITUTO DO PATRIMÔNIO HISTÓRICO E ARTÍSTICO NACIONAL (IPHAN)**

Outro fator que deve ser analisado é a necessidade de proteção ao patrimônio histórico e cultural e aos bens imateriais relevantes para a comunidade. Sendo assim, caso haja patrimônio de interesse cultural ou histórico próximo à área da instalação de apoio náutico, deve-se realizar uma consulta ao Iphan para verificar as possíveis restrições. Todavia, não foram identificados bens tombados ou patrimônio arqueológico próximos do local do empreendimento proposto.

#### **2.3.5 ZONEAMENTO ECOLÓGICO-ECONÔMICO (ZEE)**

Deve-se levar em consideração o ZEE, de modo a certificar-se de que as atividades previstas na instalação de apoio náutico são permitidas. Nesse sentido, identificou-se que a implantação do píer previsto no local indicado vai ao encontro dos preceitos do ZEE, principalmente no que tange ao fomento ao turismo nas áreas lindeiras ao Lago de Itaipu.

#### **2.3.6 MARINHA DO BRASIL (MB)**

Para a concepção do anteprojeto, foram consultadas as Normas da Autoridade Marítima (NORMAM) 03, que dispõem sobre as normas para amadores, embarcações de esporte e/ou de recreio e para cadastramento e funcionamento das marinas, dos clubes e das entidades desportivas náuticas (MB, 2023), e a NORMAM 11, que trata acerca das obras, das dragagens, da pesquisa e da lavra de minerais sob, sobre e nas margens das águas jurisdicionais brasileiras (MB, 2022). Ambos os documentos são elaborados, aplicados e fiscalizados pela marinha.

Ainda a respeito da infraestrutura de apoio náutico a ser implantada em Foz do Iguaçu, foi realizada reunião com a MB para identificação prévia de restrições à execução do píer no Terminal Turístico de Três Lagoas, em que não foram verificados impeditivos à execução do píer nos moldes propostos.

### 2.3.7 SECRETARIA DE COORDENAÇÃO E GOVERNANÇA DO PATRIMÔNIO DA UNIÃO (SPU)

A SPU, por meio da Instrução Normativa (IN) nº 28, de 26 de abril de 2022, estabelece os critérios e os procedimentos para a demarcação de terrenos da MB, de terrenos marginais e de seus respectivos acrescidos, assim como orienta a identificação das áreas de domínio da União (BRASIL, 2022). Ademais, a Portaria nº 404, de 28 de dezembro de 2012, dispõe sobre as normas e os procedimentos para a instrução de processos, visando à cessão de espaços físicos em águas públicas, e fixa parâmetros para o cálculo do preço público (BRASIL, 2012).

Para a infraestrutura de apoio náutico proposta para Foz do Iguaçu, o terreno onde será implantado o píer é de titularidade da Itaipu Binacional e cedido à PMFI por meio de contrato de comodato, estando às margens do Lago de Itaipu. Nesse contexto, segundo informações repassadas pela PMFI, devido ao fato de a área em água localizar-se no entorno do reservatório, não são previstas tratativas com a SPU para implantação da infraestrutura no local proposto.

### 2.3.8 AGÊNCIA NACIONAL DE TRANSPORTES AQUAVIÁRIOS (ANTAQ)

Nas fases de projeto subsequentes, o projeto elaborado deve ser submetido à análise da ANTAQ para verificação da necessidade de registro ou de autorização por parte da entidade, com relação à infraestrutura náutica proposta. A consulta é necessária com vistas à adequada regularização do empreendimento.

## 2.4 REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério da Economia. Secretaria Especial de Desestatização, Desinvestimentos e Mercados (SEDDM). Secretaria de Coordenação e Governança do Patrimônio da União (SPU). **Instrução Normativa SPU/SEDDM/ME nº 28, de 26 de abril de 2022**. Estabelece os critérios e procedimentos para a demarcação de terrenos da marinha, terrenos marginais e seus respectivos acrescidos, bem como orienta a identificação das áreas de domínio da União dispostas nos incisos III, VI e VII do Artigo 20 da Constituição Federal de 1988. Brasília, DF: SEDDM-SPU, 5 maio 2022. Disponível em: <https://in.gov.br/en/web/dou/-/instrucao-normativaspu/seddm/me-n-28-de-26-de-abril-de-2022-397603795>. Acesso em: 21 jun. 2023.

BRASIL. Presidência da República. **Lei Complementar nº 140, de 8 de dezembro de 2011**. Fixa normas, nos termos dos incisos III, VI e VII do caput e do parágrafo único do art. 23 da Constituição Federal, para a cooperação entre a União, os Estados, o Distrito Federal e os Municípios nas ações administrativas decorrentes do exercício da competência comum relativas à proteção das paisagens naturais notáveis, à proteção do meio ambiente, ao combate à poluição em qualquer de suas formas e à

preservação das florestas, da fauna e da flora; e altera a Lei no 6.938, de 31 de agosto de 1981. Brasília, DF: Presidência da República, 2011. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/lcp/lcp140.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/lcp/lcp140.htm). Acesso em: 27 fev. 2023.

BRASIL. Secretaria do Patrimônio da União (SPU). **Portaria nº 404, de 28 de dezembro de 2012**. [Brasília, DF]: SPU, 2012. 10 p. [pdf].

GOOGLE EARTH. 2015. Disponível em: <https://www.google.com/earth/>. Vários acessos.

GOOGLE EARTH. 2023. Disponível em: <https://www.google.com/earth/>. Vários acessos.

INSTITUTO ÁGUA E TERRA (IAT). **Monitoramento da Qualidade das Águas**. Curitiba, [202-]. Disponível em: <https://www.iat.pr.gov.br/Pagina/Monitoramento-da-Qualidade-das-Aguas>. Acesso em: 24 abr. 2023.

INSTITUTO ÁGUA E TERRA (IAT). **Monitoramento das condições de balneabilidade da costa oeste paranaense**: Boletim nº 09. [Curitiba]: IAT, 2023. Disponível em: [https://www.iat.pr.gov.br/sites/agua-terra/arquivos\\_restritos/files/documento/2023-02/9o\\_boletim\\_balneabilidade\\_costa\\_oeste-norte.pdf](https://www.iat.pr.gov.br/sites/agua-terra/arquivos_restritos/files/documento/2023-02/9o_boletim_balneabilidade_costa_oeste-norte.pdf). Acesso em: 24 abr. 2023.

MARINHA DO BRASIL (MB). Diretoria de Portos e Costas. Normas da Autoridade Marítima para Atividades de Esporte e/ou Recreio. **NORMAM-03/DPC**. 3. rev. [Brasília, DF]: Diretoria de Portos e Costas, 2023. Disponível em: [https://www.marinha.mil.br/dpc/sites/www.marinha.mil.br.dpc/files/NORMAM-03-REV3-DPC-001\\_0.pdf](https://www.marinha.mil.br/dpc/sites/www.marinha.mil.br.dpc/files/NORMAM-03-REV3-DPC-001_0.pdf). Acesso em: 21 jun. 2023.

MARINHA DO BRASIL (MB). Diretoria de Portos e Costas. Normas para Autoridade Marítima para obras, dragagens, pesquisa e lavra de minerais sob, sobre e às margens das águas jurisdicionais brasileiras. **NORMAM-11/DPC**. 2. rev. [Brasília, DF]: Diretoria de Portos e Costas, 2022. Disponível em: <https://www.marinha.mil.br/dpc/sites/www.marinha.mil.br.dpc/files/NORMAM%2011%20-%20Rev2%20-%20Mod2.pdf>. Acesso em: 21 jun. 2023.

### 3 ESTUDO AMBIENTAL PRÉVIO (EAP)

O Estudo Ambiental Prévio (EAP) objetiva estabelecer diretrizes para a obtenção das licenças ambientais e das demais autorizações específicas, quando cabíveis, bem como propor medidas socioambientais, relacionadas à viabilização de implantação da infraestrutura de apoio náutico prevista para Foz do Iguaçu (pier para atendimento às atividades de turismo, esporte e lazer).

O estabelecimento de diretrizes aqui apresentado se refere à definição dos tipos de licenças, das autorizações, dos estudos e de seus respectivos Termos de Referências (TRs). Por sua vez, as medidas socioambientais são recomendações e orientações de serviços e de obras voltadas à minimização de possíveis impactos socioambientais indesejáveis, assim como à potencialização dos aspectos positivos.

O processo realizado na execução desta atividade é evidenciado, de forma resumida, no fluxograma indicado na Figura 4.

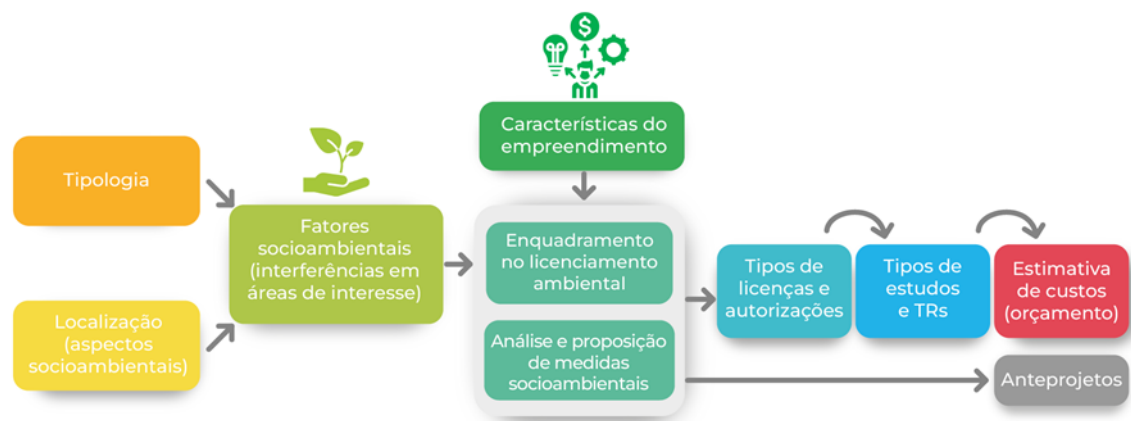


Figura 4 – Fluxograma do desenvolvimento do EAP

Elaboração: LabTrans/UFSC (2023)

De acordo com as etapas apresentadas, para o desenvolvimento do EAP, foram consideradas a tipologia de infraestrutura de apoio náutica definida para o município e a sua localização (aspectos socioambientais do território), de forma a caracterizar, do ponto de vista socioambiental, o empreendimento para a verificação das potenciais interferências no processo de licenciamento ambiental.

A partir dessa análise, com base na legislação vigente nas esferas federal, estadual e municipal, é realizado o enquadramento no licenciamento ambiental, validando sua interpretação no órgão licenciador. Com isso, são indicados os tipos de licenças e de autorizações necessários para viabilização do empreendimento objeto do estudo.

Para cada licença e autorização identificada, são apresentados os TRs dos estudos, quando aplicado, que sustentam os processos de obtenção destas. A definição desses termos é realizada com base no corpo normativo aplicado.

A proposição das medidas socioambientais associadas à implantação e à operação do empreendimento é definida com respaldo nos aspectos construtivos da infraestrutura e das características socioambientais do local de implantação. Essas medidas são aplicáveis para as diferentes fases do projeto de engenharia (anteprojeto, projeto básico e projeto executivo), bem como para a fase de obras e/ou de operação. Nesse sentido, este estudo está estruturado, além destas considerações iniciais, em seis seções:

- » “Localização do empreendimento”
- » “Caracterização do empreendimento”
- » “Caracterização socioambiental”
- » “Fatores socioambientais de interesse”
- » “Diretrizes gerais para o licenciamento ambiental”
- » “Análise e proposição de medidas socioambientais”.

Salienta-se que, com relação aos programas e aos planos colocados, a implantação do píer no município vai ao encontro dos interesses indicados para a área. Das análises realizadas, constata-se que Foz do Iguaçu apresenta diversos atrativos naturais, como o PARNA do Iguaçu e suas famosas cataratas, além de atividades desempenhadas no Rio Paraná, no Rio Iguaçu e no Lago de Itaipu, que estimulam o turismo de pesca, gastronômico e religioso. Mais especificamente às margens do Lago de Itaipu, o projeto do Terminal Turístico de Três Lagoas, com uma rampa náutica atualmente em construção pela PMFI, evidencia a intenção de desenvolvimento de atividades voltadas ao turismo náutico no local, de forma que a incorporação do píer corrobora as intenções para o planejamento estratégico da área. Nesse contexto, as análises e os resultados referentes ao instrumento de gestão urbano e ambiental, como o PDM, podem ser verificados no item 2.3.

Ademais, os resultados apresentados neste EAP também têm como objetivo ceder subsídios à orçamentação dos serviços socioambientais associados à implantação do píer no município de Foz do Iguaçu. Essa análise é exposta, com os orçamentos das demais disciplinas vinculadas ao anteprojeto, no Volume III.



### 3.1 LOCALIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

O empreendimento em estudo será implementado no município de Foz do Iguaçu, na região noroeste do estado do Paraná, nas coordenadas geográficas 25°32'52"S e 54°35'17"W. A localização do empreendimento está indicada na Figura 5.



Figura 5 – Localização da área de implantação do píer para atendimento às atividades de turismo, esporte e lazer

Fonte: Google Earth (2023). Elaboração: LabTrans/UFSC (2023)

A área encontra-se às margens do Lago de Itaipu, mais precisamente na área do Terminal Turístico de Três Lagoas, a qual é de titularidade da Itaipu Binacional, mas que possui contrato de comodato com a PMFI. Seu entorno possui baixa urbanização, com remanescentes florestais relevantes referentes à faixa de preservação delimitada pela Itaipu Binacional.

A Figura 6 apresenta imagens da área de implantação do píer realizadas durante a visita técnica em 18 de outubro de 2022.

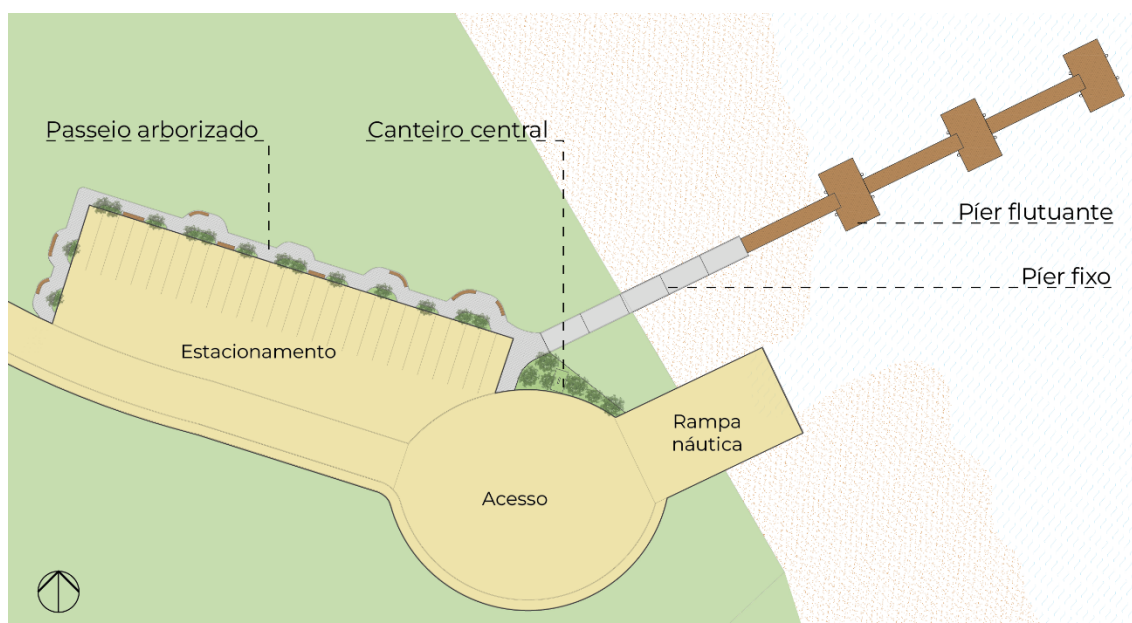


Figura 6 – Área de localização do empreendimento

Fonte: Acervo LabTrans/UFSC (2022). Elaboração: LabTrans/UFSC (2023)

## 3.2 CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

O empreendimento náutico projetado para o município de Foz do Iguaçu constitui-se de um píer integrado às estruturas atualmente em construção pela PMFI, compostas por rampa náutica, acesso e estacionamento. Dessa forma, o *layout*, apresentado na Figura 7, contempla um total de 818,25 m<sup>2</sup> de intervenções, que consideram as partes de píer flutuante e de píer fixo, além de um canteiro central e do passeio, este que integra a área a ser construída ao projeto em execução pela PMFI.



### LEGENDA

Projeto em execução pela PMFI

Figura 7 – Layout do píer náutico no município de Foz do Iguaçu

Elaboração: LabTrans/UFSC (2022)

Entre as características construtivas do empreendimento, ressalta-se a realização da estrutura do píer flutuante com três plataformas flutuantes conectadas por passarelas metálicas com inclinação máxima de 10% e um píer fixo integrado ao passeio, composto por placas de concreto pré-moldadas apoiadas sobre pilares e vigas também de concreto pré-moldado. Para a implantação da estrutura estima-se um volume de material escavado em de cerca de 84,34 m<sup>3</sup> e a necessidade de supressão de vegetação de 894 m<sup>2</sup>. Além disso, cabe salientar que é prevista a implantação de sinalização e de guarda-corpos, bem como a execução de paisagismo.

Mais detalhes sobre os aspectos construtivos da infraestrutura analisada podem ser consultados nos demais itens que perfazem este Volume I.

## 3.3 CARACTERIZAÇÃO SOCIOAMBIENTAL

A caracterização socioambiental da área de implantação do empreendimento é um elemento estruturante para avaliar e definir os procedimentos vinculados à sua viabilização socioambiental, de forma que considerou todo o território do município de Foz do Iguaçu. A seguir são apresentados os resultados da avaliação dos aspectos socioambientais, que contemplam: APPs, UCs, Comunidades Quilombolas, TIs, bens tombados, patrimônio arqueológico, APCs, cavidades naturais, Amazônia Legal, potencial malarígeno e outras áreas de interesse socioambiental.



Com base na análise de compatibilização das características do empreendimento e do local de sua implantação, no item 3.4 são expostos os fatores socioambientais de interesse, os quais orientam o enquadramento no processo de licenciamento ambiental e de obtenção de autorizações específicas, quando cabível.

Os objetivos e as respectivas fontes de dados para cada um dos aspectos verificados constam no Quadro 1.

| ASPECTO                                           | OBJETIVO DA ANÁLISE                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | FONTE DE DADOS                                                                                                                                                                                                                                         |
|---------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Áreas de preservação permanente (APPs)</b>     | Verificar quais tipos de APPs estão dispostas no território analisado, de forma a orientar a definição do local para implantação do empreendimento em áreas de menor funcionalidade ambiental.                                                                                                                                                 | Páginas eletrônicas das instituições com responsabilidade pela gestão ambiental (federal, estaduais e municipais), arquivos repassados durante as reuniões de trabalho realizadas, documentos técnicos e científicos pesquisados, entre outros.        |
| <b>Unidades de Conservação (UCS)</b>              | Verificar quais áreas, no território do município em análise, são compatíveis para implantação do projeto (zoneamento socioambiental definido nos planos de manejo das UCS). Averiguar, também, alinhamento do tipo de empreendimento com estratégias de desenvolvimento definidas no referido instrumento.                                    | Páginas eletrônicas das instituições com responsabilidade pela gestão ambiental de UCs (federal, estaduais e municipais), arquivos repassados durante as reuniões de trabalho realizadas, documentos técnicos e científicos pesquisados, entre outros. |
| <b>Comunidades Quilombolas</b>                    | Verificar quais áreas no território do município em análise estão sob a área de influência de Comunidades Quilombolas, reconhecida por Relatório Técnico de Identificação e Delimitação (RTID) devidamente publicado.                                                                                                                          | Base de dados geográficos disponibilizada nos sites do Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (Incra) e do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE).                                                                        |
| <b>Terras Indígenas (TIs)</b>                     | Verificar quais áreas, no território do município em análise, estão sob a área de influência de TIs.                                                                                                                                                                                                                                           | Base de dados geográficos disponibilizada no site da Fundação Nacional dos Povos Indígenas (Funai).                                                                                                                                                    |
| <b>Bens Tombados</b>                              | Verificar a existência e a localidade de bens tombados no território do município em análise, de forma a orientar a definição do local para implantação do empreendimento em áreas de menor interferência no bem tombado, assim como a definição da necessidade da realização das tratativas com as instituições afetas.                       | Páginas eletrônicas do Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (Iphan), arquivos repassados durante as reuniões de trabalho realizadas, documentos técnicos e científicos pesquisados, entre outros.                                    |
| <b>Patrimônios Arqueológicos</b>                  | Verificar a existência e a localidade de patrimônios arqueológicos no território do município em análise, de forma a orientar a definição do local para implantação do empreendimento em áreas de menor interferência no patrimônio arqueológico, bem como a definição da necessidade da realização das tratativas com as instituições afetas. | Base de dados geográficos disponibilizada no site do Iphan.                                                                                                                                                                                            |
| <b>Áreas Prioritárias para Conservação (APCS)</b> | Verificar quais áreas, no território do município em análise, estão sob influência deste instrumento de gestão. Averiguar também o alinhamento do tipo de empreendimento com as estratégias de desenvolvimento definidas no referido instrumento.                                                                                              | Base de dados geográficos e demais relatórios técnicos disponibilizados no site do Ministério do Meio Ambiente e Mudança do Clima (MMA).                                                                                                               |
| <b>Cavidades naturais</b>                         | Verificar a existência e a localidade de cavidades naturais no território do município em análise, de forma a orientar a definição do local para implantação do empreendimento em áreas de menor interferência nas cavidades naturais.                                                                                                         | Base de dados geográficos e demais dados disponibilizados no site do Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio).                                                                                                                 |
| <b>Amazônia Legal</b>                             | Verificar se o território do município em análise está sob influência da Amazônia Legal.                                                                                                                                                                                                                                                       | Base de dados geográficos e demais dados disponibilizados no site do ICMBio.                                                                                                                                                                           |
| <b>Potencial malarígeno</b>                       | Verificar se o território do município em análise está sob influência de áreas com potencial malarígeno.                                                                                                                                                                                                                                       | Lista de municípios e demais informações disponibilizadas no site do Ministério da Saúde (MS).                                                                                                                                                         |

Quadro 1 – Objetivos e fonte de dados das análises socioambientais

Elaboração: LabTrans/UFSC (2023)

As **Áreas de Preservação Permanente (APPs)** são definidas pela Lei Federal nº 12.651/2012, que dispõe sobre a proteção da vegetação nativa, como:

[...]

II - Área de Preservação Permanente - APP: área protegida, coberta ou não por vegetação nativa, com a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica e a biodiversidade, facilitar o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas [...] (BRASIL, 2012, não paginado).

Conforme a supracitada lei federal, são consideradas APPs:

[...]

I - as faixas marginais de qualquer curso d'água natural perene e intermitente, excluídos os efêmeros, desde a borda da calha do leito regular, em largura mínima de: (Incluído pela Lei nº 12.727, de 2012). (Vide ADIN Nº 4.903)

a) 30 (trinta) metros, para os cursos d'água de menos de 10 (dez) metros de largura;

b) 50 (cinquenta) metros, para os cursos d'água que tenham de 10 (dez) a 50 (cinquenta) metros de largura;

c) 100 (cem) metros, para os cursos d'água que tenham de 50 (cinquenta) a 200 (duzentos) metros de largura;

d) 200 (duzentos) metros, para os cursos d'água que tenham de 200 (duzentos) a 600 (seiscentos) metros de largura;

e) 500 (quinhentos) metros, para os cursos d'água que tenham largura superior a 600 (seiscentos) metros;

II - as áreas no entorno dos lagos e lagoas naturais, em faixa com largura mínima de:

a) 100 (cem) metros, em zonas rurais, exceto para o corpo d'água com até 20 (vinte) hectares de superfície, cuja faixa marginal será de 50 (cinquenta) metros;

b) 30 (trinta) metros, em zonas urbanas;

III - as áreas no entorno dos reservatórios d'água artificiais, decorrentes de barramento ou represamento de cursos d'água naturais, na faixa definida na licença ambiental do empreendimento; (Incluído pela Lei nº 12.727, de 2012). (Vide ADC Nº 42) (Vide ADIN Nº 4.903)

IV - as áreas no entorno das nascentes e dos olhos d'água perenes, qualquer que seja sua situação topográfica, no raio mínimo de 50 (cinquenta) metros; (Redação dada pela Lei nº 12.727, de 2012). (Vide ADIN Nº 4.903)

V - as encostas ou partes destas com declividade superior a 45° equivalente a 100% (cem por cento) na linha de maior declive;

VI - as restingas, como fixadoras de dunas ou estabilizadoras de mangues;

VII - os manguezais, em toda a sua extensão;

VIII - as bordas dos tabuleiros ou chapadas, até a linha de ruptura do relevo, em faixa nunca inferior a 100 (cem) metros em projeções horizontais;

IX - no topo de morros, montes, montanhas e serras, com altura mínima de 100 (cem) metros e inclinação média maior que 25°, as áreas delimitadas a partir da curva de nível correspondente a 2/3 (dois terços) da altura mínima da elevação sempre em relação à base, sendo esta definida pelo plano horizontal determinado por planície ou espelho d'água adjacente ou, nos relevos ondulados, pela cota do ponto de sela mais próximo da elevação;

X - as áreas em altitude superior a 1.800 (mil e oitocentos) metros, qualquer que seja a vegetação;

XI - em veredas, a faixa marginal, em projeção horizontal, com largura mínima de 50 (cinquenta) metros, a partir do espaço permanentemente brejoso e encharcado (BRASIL, 2012, não paginado).

Ressalta-se que, de acordo com a Lei Federal nº 14.285/2021, a delimitação da APP de qualquer curso de água natural em meio urbano poderá ser definida através de lei municipal ou distrital (BRASIL, 2021).

Por sua vez, segundo a Lei Federal nº 9.985, de 18 de julho de 2000, que instituiu o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza (SNUC), as **Unidades de Conservação (UCs)** podem ser definidas como:

[...]

I - unidade de conservação: espaço territorial e seus recursos ambientais, incluindo as águas jurisdicionais, com características naturais relevantes, legalmente instituído pelo Poder Público, com objetivos de conservação e limites definidos, sob regime especial de administração, ao qual se aplicam garantias adequadas de proteção;

[...] (BRASIL, 2000, não paginado).

As UCs são divididas em dois grupos, sendo eles: Unidades de Proteção Integral e Unidades de Uso Sustentável. Dentro de cada grupo há também a divisão em categorias de UCs, conforme exposto no Quadro 2.

| UNIDADES DE CONSERVAÇÃO (UCs)        |                                                                                                                                                     |                                                 |
|--------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|
| UNIDADE                              | OBJETIVO                                                                                                                                            | CATEGORIAS                                      |
| <b>Unidades de Proteção Integral</b> | Preservar a natureza, sendo admitido apenas o uso indireto dos seus recursos naturais, com exceção dos casos previstos na Lei Federal nº 9.985/2000 | Estação Ecológica (ESEC)                        |
|                                      |                                                                                                                                                     | Reserva Biológica (REBIO)                       |
|                                      |                                                                                                                                                     | Parque Nacional (PARNA)                         |
|                                      |                                                                                                                                                     | Monumento Natural (MONA)                        |
|                                      |                                                                                                                                                     | Refúgio de Vida Silvestre (RVS)                 |
| <b>Unidades de Uso Sustentável</b>   | Compatibilizar a conservação da natureza com o uso sustentável de parcela dos seus recursos naturais                                                | Área de Proteção Ambiental (APA)                |
|                                      |                                                                                                                                                     | Área de Relevante Interesse Ecológico (ARIE)    |
|                                      |                                                                                                                                                     | Floresta Nacional (FLONA)                       |
|                                      |                                                                                                                                                     | Reserva Extrativista (RESEX)                    |
|                                      |                                                                                                                                                     | Reserva de Fauna (REFAU)                        |
|                                      |                                                                                                                                                     | Reserva de Desenvolvimento Sustentável (RDS)    |
|                                      |                                                                                                                                                     | Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN) |

Quadro 2 – Grupos e categorias de UCs

Fonte: Brasil (2000). Elaboração: LabTrans/UFSC (2023)

No que tange às **Comunidades Quilombolas** e às **Terras Indígenas (TIs)**, a Portaria Interministerial MMA/MJ/MinC/MS nº 60/2015, que estabelece procedimentos administrativos que disciplinam a atuação dos órgãos e das entidades da administração pública federal em processos de licenciamento ambiental de competência do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (Ibama), define como **Terra Quilombola** a “[...] área ocupada por remanescentes das comunidades dos

quilombos, que tenha sido reconhecida por RTID devidamente publicado” (BRASIL, 2015, p. 72). No que concerne à definição de **TIs**, a supracitada portaria estabelece:

- a) áreas ocupadas por povos indígenas, cujo relatório circunstanciado de identificação e delimitação tenha sido aprovado por ato da FUNAI, publicado no Diário Oficial da União;
- b) áreas que tenham sido objeto de portaria de interdição expedida pela FUNAI em razão da localização de índios isolados, publicada no Diário Oficial da União; e
- c) demais modalidades previstas no art. 17 da Lei nº 6.001, de 19 de dezembro de 1973 [...] (BRASIL, 2015, p. 72).

A Portaria Interministerial MMA/MJ/MinC/MS nº 60/2015 disciplina a atuação dos órgãos intervenientes, como a Fundação Cultural Palmares (FCP) e a Funai, e estabelece limites de área de proteção para empreendimentos localizados em Terras Quilombolas, TIs ou que apresentem elementos que possam ocasionar impacto socioambiental. Especificamente para empreendimentos portuários<sup>1</sup>, determina uma influência num raio de 8 km de Terras Quilombolas e TIs fora da Amazônia Legal, e de 10 km para terras localizadas em área de Amazônia Legal (BRASIL, 2015).

Acerca dos **bens tombados**, instituídos pelo Decreto Federal nº 25, de 30 de novembro de 1937, que organiza a proteção do patrimônio histórico e artístico nacional, destaca-se:

Artigo 1º- Constitui o patrimônio Histórico e artístico nacional o conjunto dos bens móveis e imóveis existente no país e cuja conservação seja de interesse público, quer por sua vinculação a fatos memoráveis da história do Brasil, quer por seu excepcional valor arqueológico ou etnográfico, bibliográfico ou artístico.

§ 1º Os bens a que se refere o presente artigo só serão considerados parte integrante do patrimônio histórico e artístico nacional, depois de inscritos separada ou agrupadamente num dos quatro Livros do Tombo, de que trata o art. 4º desta lei.

§ 2º Equiparam-se aos bens a que se refere o presente artigo e são também sujeitos a tombamento os monumentos naturais, bem como os sítios e paisagens que importe conservar e proteger pela feição notável com que tenham sido dotados pela natureza ou agenciados pela indústria humana (BRASIL, 1937, não paginado).

Com relação ao **patrimônio arqueológico**, a Lei Federal nº 3.924, de 26 de julho de 1961, que dispõe sobre os monumentos arqueológicos e pré-históricos, define que:

Art 1º Os monumentos arqueológicos ou pré-históricos de qualquer natureza existentes no território nacional e todos os elementos que neles se encontram ficam sob a guarda e proteção do Poder Público, de acordo com o que estabelece o art. 175 da Constituição Federal.

<sup>1</sup> Não foi identificada uma referência específica acerca de área de estudos dos aspectos socioambientais para empreendimentos náuticos, motivo pelo qual a menção a empreendimentos portuários foi considerada como a orientação mais aproximada do empreendimento em análise. Entretanto, ratifica-se que a utilização dessa orientação serve apenas para a definição do local de implantação, e não como área de influência de possíveis impactos do empreendimento a ser projetado nas proximidades da área protegida.



Parágrafo único. A propriedade da superfície, regida pelo direito comum, não inclui a das jazidas arqueológicas ou pré-históricas, nem a dos objetos nelas incorporados na forma do art. 152 da mesma Constituição.

Art 2º Consideram-se monumentos arqueológicos ou pré-históricos:

- a) as jazidas de qualquer natureza, origem ou finalidade, que representem testemunhos de cultura dos paleoameríndios do Brasil, tais como sambaquis, montes artificiais ou tesos, poços sepulcrais, jazigos, aterrados, estearias e quaisquer outras não especificadas aqui, mas de significado idêntico a juízo da autoridade competente;
- b) os sítios nos quais se encontram vestígios positivos de ocupação pelos paleoameríndios tais como grutas, lapas e abrigos sob rocha;
- c) os sítios identificados como cemitérios, sepulturas ou locais de pouso prolongado ou de aldeamento, "estações" e "cerâmios", nos quais se encontram vestígios humanos de interesse arqueológico ou paleoetnográfico;
- d) as inscrições rupestres ou locais como sulcos de polimentos de utensílios e outros vestígios de atividade de paleoameríndios (BRASIL, 1961, não paginado).

Outra análise a ser realizada refere-se às **Áreas Prioritárias para Conservação (APCs)**, que foram instituídas pela Portaria nº 463, de 18 de dezembro de 2018, do MMA, na qual se destacam os seguintes trechos:

Art. 1º Ficam reconhecidas como áreas prioritárias para a conservação, utilização sustentável e repartição de benefícios da biodiversidade brasileira as áreas referenciadas no § 2º, denominadas Áreas Prioritárias para a Conservação, Utilização Sustentável e Repartição de Benefícios da Biodiversidade Brasileira ou Áreas Prioritárias para a Biodiversidade, para efeito de formulação e implementação de políticas públicas, programas, projetos e atividades sob a responsabilidade do Governo Federal voltados à:

- I - conservação in situ da biodiversidade;
- II - utilização sustentável de componentes da biodiversidade;
- III - repartição de benefícios derivados do acesso a recursos genéticos e ao conhecimento tradicional associado;
- IV - pesquisa e inventários sobre a biodiversidade;
- V - recuperação de áreas degradadas e de espécies sobreexploradas ou ameaçadas de extinção; e
- VI - valoração econômica da biodiversidade (BRASIL, 2018, p. 160).

As APCs possuem diferentes classes de importância biológica e de priorização de ação, a saber: extremamente alta, muito alta e alta.

Sobre o aspecto das **cavidades naturais**, a Resolução do Conselho Nacional do Meio Ambiente (Conama) nº 347, de 10 de setembro de 2004, que dispõe sobre a proteção do patrimônio espeleológico, define como cavidade natural subterrânea:

[...] todo e qualquer espaço subterrâneo penetrável pelo ser humano, com ou sem abertura identificada, popularmente conhecido como caverna, gruta, lapa, toca, abismo, furna e buraco, incluindo seu ambiente, seu conteúdo mineral e hídrico, as comunidades bióticas ali encontradas e o corpo rochoso onde as mesmas se inserem, desde que a sua formação tenha sido por processos naturais, independentemente de suas dimensões ou do tipo de rocha encaixante (CONAMA, 2004, p. 107).

Relativo à **Amazônia Legal**, a Lei Federal nº 12.651/2012, que dispõe sobre a proteção da vegetação nativa, define Amazônia Legal como os “[...] Estados do Acre, Pará, Amazonas, Roraima, Rondônia, Amapá e Mato Grosso e as regiões situadas ao norte do paralelo 13° S, dos Estados de Tocantins e Goiás, e ao oeste do meridiano de 44° W, do Estado do Maranhão [...]” (BRASIL, 2012, não paginado). A lei também indica determinações específicas para a delimitação de APPs e de Reserva Legal, assim como para o regime vigente nessas delimitações que estejam localizadas na Amazônia Legal. Ainda, a Portaria Interministerial MMA/MJ/MinC/MS nº 60/2015 determina os devidos procedimentos de licenciamento ambiental em Amazônia Legal, a depender da natureza e do porte do empreendimento (BRASIL, 2015).

O **potencial malarígeno** é avaliado para diagnosticar o risco potencial de ocorrência de malária em determinada área de estudo. A Portaria nº 1, de 13 de janeiro de 2014, do MS, estabelece diretrizes, procedimentos, fluxos e competências para obtenção do Laudo de Avaliação do Potencial Malarígeno (LAPM) e do Atestado de Condição Sanitária (ATCS) de projetos de assentamento de reforma agrária e outros empreendimentos sujeitos ao licenciamento ambiental em áreas de risco ou endêmicas para malária. De acordo com a mencionada portaria:

§ 1º Todos os projetos de assentamento de reforma agrária e outros empreendimentos em áreas de risco ou endêmica para malária devem realizar a Avaliação do Potencial Malarígeno (APM) para a emissão do LAPM e obter, quando solicitado no LAPM, a aprovação do Plano de Ação para o Controle de Malária (PACM) para posterior emissão do ATCS (BRASIL, 2014, não paginado).

Por fim, a análise dos aspectos socioambientais também contempla o estudo de **outras áreas de interesse socioambiental**, que são aquelas com restrições socioambientais de usos, definidas em leis e/ou normas infralegais, distintas das descritas anteriormente. Na sequência, são apresentados os resultados das análises realizadas para a localidade de Foz do Iguaçu.

### 3.3.1 ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE (APPS)

Uma vez que não foram verificadas regulamentações em âmbito municipal específicas para a ocupação de APPs em Foz do Iguaçu, foram consideradas as prescrições vigentes na Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012. De acordo com essa regulamentação, as delimitações de APPs vinculadas a cursos d’água dependem da sua largura, sendo a delimitação mínima de 30 m para cursos d’água de até 10 m de largura e máxima de 500 m para cursos d’água com largura acima de 600 m (BRASIL, 2012). Ainda, de acordo com a referida lei, são consideradas APPs:

Art. 4º (...)

II - as áreas no entorno dos lagos e lagoas naturais, em faixa com largura mínima de:

a) 100 (cem) metros, em zonas rurais, exceto para o corpo d'água com até 20 (vinte) hectares de superfície, cuja faixa marginal será de 50 (cinquenta) metros;

b) 30 (trinta) metros, em zonas urbanas;

III - as áreas no entorno dos reservatórios d'água artificiais, decorrentes de barramento ou represamento de cursos d'água naturais, na faixa definida na licença ambiental do empreendimento; (BRASIL, 2012, não paginado).

Tendo em vista que a estrutura de apoio náutico a ser implantada em Foz do Iguaçu situa-se às margens de um lago, de antemão, verifica-se a possibilidade de o empreendimento estar localizado em APP. Tal verificação pode ser constatada em 3.4, que analisa o posicionamento exato do píer em relação à faixa em APP.

### 3.3.2 UNIDADES DE CONSERVAÇÃO (UCS)

No município de Foz Iguaçu foi identificada a UC denominada PARNA do Iguaçu, conforme detalhado no Quadro 3 e demarcado na Figura 8.

| NOME/<br>CATEGORIA        | CATE-<br>GORIA | GRUPO | JURIS-<br>DIÇÃO | ANO DE<br>CRIAÇÃO | ATO LEGAL<br>DA CRIAÇÃO                               | PLANO DE<br>MANEJO |
|---------------------------|----------------|-------|-----------------|-------------------|-------------------------------------------------------|--------------------|
| Parque Nacional do Iguaçu | PARNA          | UC    | Federal         | 1939              | Decreto-Lei Federal nº 1.035 de 10 de janeiro de 1939 | Sim                |

Quadro 3 – UC identificada no município de Foz do Iguaçu

Fonte: Brasil (1939) e ICMBio (2018). Elaboração: LabTrans/UFSC (2023)



Figura 8 – UC identificada no município de Foz do Iguaçu

Fonte: Google Earth (2023) e ICMBio ([202-]). Elaboração: LabTrans/UFSC (2023)

O PARNA do Iguaçu possui *Plano de Manejo*, elaborado pelo ICMBio no ano de 2015, no qual se definiu o zoneamento do território. As zonas delimitadas na referida UC são:

#### ZONA INTANGÍVEL

É aquela onde a primitividade da natureza permanece o mais preservado possível, não se tolerando quaisquer alterações humanas, representando o mais alto grau de preservação. Funciona como matriz de repovoamento de outras zonas, onde são permitidas atividades humanas regulamentadas. Esta zona é dedicada à proteção integral de ecossistemas, dos recursos genéticos e ao monitoramento ambiental. O objetivo básico do manejo é a preservação, garantindo a evolução natural.

[...]

#### ZONA PRIMITIVA

É aquela onde tenha ocorrido pequena ou mínima intervenção humana, contendo espécies da flora e da fauna ou fenômenos naturais de grande valor científico. Deve possuir características de transição entre a zona Intangível e a zona de Uso Extensivo. O objetivo geral do manejo é a preservação do ambiente natural e ao mesmo tempo facilitar as atividades de pesquisa e educação ambiental, permitindo-se formas primitivas de recreação.

[...]

#### ZONA DE USO EXTENSIVO

É aquela constituída em sua maior parte por áreas naturais, podendo apresentar algumas alterações humanas. Caracteriza-se como uma transição entre a zona Primitiva e a zona de Uso Intensivo. O objetivo do manejo é a manutenção de um ambiente natural com mínimo impacto humano, apesar de oferecer acesso do visitante e facilidade para fins educativos e para fins recreativos.

[...]

#### ZONA DE USO INTENSIVO

É aquela constituída por áreas naturais ou por alterações antrópicas. O ambiente é mantido o mais próximo possível do natural, podendo conter: centro de visitantes, museus e outras facilidades e serviços, indispensáveis à gestão da Unidade e às demais atividades permitidas nesta Zona.

[...]

#### ZONA HISTÓRICO-CULTURAL

É aquela onde são encontradas amostras do patrimônio histórico, cultural, arqueológico e/ou paleontológico, que serão preservadas, estudadas, restauradas e interpretadas para o público, servindo à pesquisa, à educação e ao uso científico. O objetivo geral do manejo é o de proteger sítios histórico culturais, arqueológicos e/ou paleontológicos, em harmonia com o meio ambiente.

[...]

#### ZONA DE RECUPERAÇÃO

É aquela que contém áreas consideravelmente antropizadas. Zona provisória, uma vez restaurada, será incorporada novamente a uma das zonas permanentes. As espécies exóticas introduzidas deverão ser removidas e a restauração deverá ser natural ou naturalmente induzida. O objetivo geral de manejo é deter a degradação dos recursos ou restaurar a área. Esta zona permite uso público de baixo impacto, desde que não comprometa a recuperação dos ambientes.

[...]

#### ZONA DE USO ESPECIAL

É aquela que contém as áreas necessárias à administração, à manutenção e aos serviços da UC, abrangendo habitações, oficinas, depósitos, aceiros, estradas e outros. Estas áreas serão escolhidas e controladas de forma a não conflituarem com seu caráter natural e devem localizar-se, sempre que possível, na periferia da UC. O objetivo geral de manejo é minimizar o impacto da implantação das estruturas e/ou os efeitos das obras no ambiente natural ou cultural do PN (ICMBIO, 2018, p. 34-40).

De acordo com o Plano de Manejo, o PARNA do Iguaçu não possui Zona de Amortecimento (ZA) (ICMBIO, 2018b). Ademais, o turismo é reiterado como uma forte vocação da cidade, com destaque para as Cataratas do Iguaçu, com influência no turismo mundial. Nesse contexto, um dos objetivos específicos da Zona de Uso Extensivo é possibilitar ao visitante atividades especialmente histórico-culturais e relacionadas à fauna, à flora e às atividades náuticas (ICMBIO, 2018).

### 3.3.3 COMUNIDADES QUILOMBOLAS

No levantamento de dados realizado, não foi identificada a existência de Comunidades Quilombolas no município de Foz do Iguaçu (INCRA, [201-]).

### 3.3.4 TERRAS INDÍGENAS (TIS)

De acordo com as fontes de dados consultadas, não foi identificada a existência de TIs no município de Foz do Iguaçu (FUNAI, 2021).

### 3.3.5 BENS TOMBADOS E PATRIMÔNIO IMATERIAL

Através da base de dados do Iphan (2022), não foram identificados bens tombados no município de Foz do Iguaçu. No entanto, na base de dados da Coordenação do Patrimônio Cultural (CPC) do Paraná, verificou-se o registro de um patrimônio material, cujas informações estão descritas no Quadro 4, e a sua localização pode ser conferida na Figura 9.

| NOME                                                      | CLASSIFICAÇÃO       | ANO DE TOMBAMENTO                  |
|-----------------------------------------------------------|---------------------|------------------------------------|
| Trabalhadores da barragem - painel em concreto e cerâmica | Patrimônio material | Tombamento estadual:<br>25/03/2015 |

Quadro 4 – Bem tombado identificado no município de Foz do Iguaçu

Fonte: CPC ([2015]) e Paraná (2015). Elaboração: LabTrans/UFSC (2023)



**LEGENDA:** Bem tombado: Trabalhadores da Barragem - Painel em concreto e cerâmica

Figura 9 – Bem tombado identificado no município de Foz do Iguaçu

Fonte: CPC ([2015]) e Google Earth (2023). Elaboração: LabTrans/UFSC (2023)

O bem tombado de Foz do Iguaçu pertence a uma listagem de obras tombadas em âmbito estadual, intitulada como *Obras de Poty Lazzarotto – Painéis e Murais*, formada por 35 obras em seis cidades do Paraná. O Patrimônio Material *Trabalhadores da Barragem* é um painel em concreto e cerâmica feito pelo artista paranaense Napoleon Potyguara Lazzarotto, localizado na Av. Tancredo Neves, n. 6731, Jardim Itaipu, e está instalado no mirante da barragem da Usina Hidrelétrica de Itaipu (CPC, [2015]).

### 3.3.6 PATRIMÔNIO ARQUEOLÓGICO

No município de Foz do Iguaçu foram identificados cinco patrimônios arqueológicos, conforme apresentado no Quadro 5 e geograficamente indicado na Figura 10.

| NOME                                  | CLASSIFICAÇÃO | PONTO CENTRAL (COORDENADA GEOGRÁFICA SIRGAS 2000) |
|---------------------------------------|---------------|---------------------------------------------------|
| Área de Empréstimo da Itaipu          | Pré-colonial  | -54.59781741; -25.44106479                        |
| Porto Guarani                         | Pré-colonial  | -54.58156992; -25.58867871                        |
| Sítio Arqueológico Córrego Ouro Verde | Pré-colonial  | -54.588757; -25.565268                            |
| Taperuçu                              | Pré-colonial  | -54.5180912; -25.47778861                         |
| Ypê                                   | Pré-colonial  | -54.54225415; -25.4860024                         |

Quadro 5 – Patrimônios arqueológicos identificados no município de Foz do Iguaçu

Fonte: Iphan (2023). Elaboração: LabTrans/UFSC (2023)





Figura 10 – Patrimônios arqueológicos identificados no município de Foz do Iguaçu

Fonte: Google Earth (2023) e Iphan (2023). Elaboração: LabTrans/UFSC (2023)

### 3.3.7 ÁREAS PRIORITÁRIAS PARA CONSERVAÇÃO (APCS)

As APCs são delimitadas em território brasileiro de acordo com o bioma em que estão localizadas. Essas áreas são classificadas conforme a sua importância biológica em “extremamente alta”, “muito alta”, “alta” e “insuficientemente conhecida”, e de acordo com a prioridade de ação em seus limites, que pode ser definida como “extremamente alta”, “muito alta” e “alta”.

Segundo o levantamento efetuado nas bases de dados previamente descritas, foi identificada, até a data de entrega deste produto, a existência de uma APC, com o código MA061, referente ao bioma Mata Atlântica (MA). A importância biológica da área, cuja delimitação é apresentada na Figura 11, é classificada como “muito alta”, e a prioridade de ação é “alta” (BRASIL, 2023).

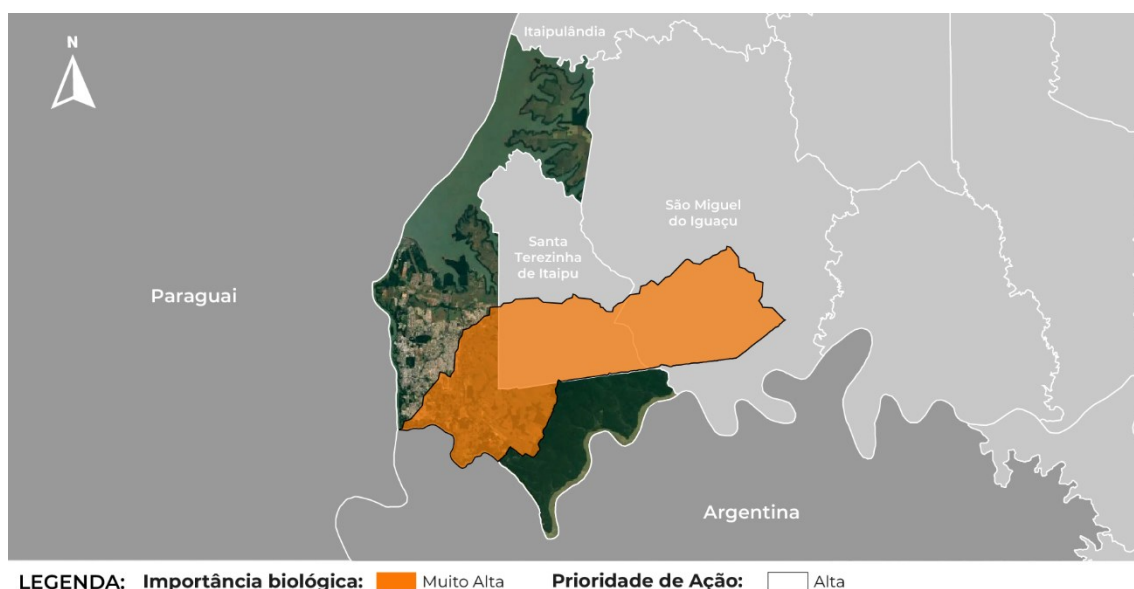


Figura 11 – APC identificada no município de Foz do Iguaçu

Fonte: Brasil (2023) e Google Earth (2023). Elaboração: LabTrans/UFSC (2023)

### 3.3.8 CAVIDADES NATURAIS

Não foram identificadas cavidades naturais no município de Foz do Iguaçu (ICMBIO, 2022).

### 3.3.9 AMAZÔNIA LEGAL

A localidade referente ao estudo não está inserida na região definida como Amazônia Legal (BRASIL, 2012).

### 3.3.10 POTENCIAL MALARÍGENO

De acordo com dados de julho de 2022, disponibilizados pelo Sistema Único de Saúde (SUS), foi identificado um caso de malária no município de Foz do Iguaçu nos últimos três anos, registrado em 2019 (BRASIL, 2022).

### 3.3.11 OUTRAS ÁREAS SOCIOAMBIENTAIS DE INTERESSE

No ano de 2020 foi desenvolvido o Plano Municipal de Conservação e Recuperação da Mata Atlântica (PMMA) de Foz do Iguaçu, por meio do Decreto nº 28.348, de 27 de julho de 2020 (FOZ DO IGUAÇU, 2020a). De acordo com o documento:

[...]

O PMMA é o instrumento que rege a atuação dos municípios para a efetivação da política nacional de proteção da Mata Atlântica. Para tanto, ele promove o alinhamento e o equilíbrio entre os princípios da sustentabilidade e as definições de: ordenamento territorial, gestão ambiental e desenvolvimento municipal, garantindo a participação da sociedade em todas as etapas - elaboração, implementação e monitoramento (FOZ DO IGUAÇU, 2020, p. 10)

Por meio do PMMA foram definidas 22 áreas prioritárias no município de Foz do Iguaçu, definidas a partir de 16 critérios de análise do território essencialmente relacionados aos aspectos socioambientais encontrados, como: presença de corredores biológicos, integridade dos ecossistemas, estado de sucessão, entre outros. O Quadro 6 apresenta as 22 áreas e as suas descrições.

| ÁREAS PRIORITÁRIAS                              | DESCRIÇÃO                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|-------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Área 1 – Bugios</b>                          | Encontra-se no território da Itaipu Binacional e é uma das maiores manchas verdes presentes no município. A área foi considerada em bom estado de conservação, visto que a estrutura vegetal está em estágio médio de regeneração e, por estar em posse da Itaipu, não sofre muita interferência da população.                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <b>Área 2 – Microbacia do Rio Matias Almada</b> | Abrange as APPs do Rio Almada e dos afluentes que correm a céu aberto, além dos fragmentos anexos às APPs. A necessidade da inclusão dessa área no PMMA é notória por diversos motivos: (i) conservação do recurso hídrico (que já se encontra contaminado em alguns pontos); (ii) promoção da qualidade de vida no ambiente urbano através da manutenção de serviços ecossistêmicos; (iii) interesse da sociedade na conservação da área (manifestado através da oficina de validação); (iv) manutenção de biodiversidade nativa no ambiente urbano; (v) conexão com a APP do Rio Paraná. |
| <b>Área 3 – Vilas A e B</b>                     | Trata-se de uma área de relevância ecológica por apresentar em seu território quatro nascentes de rios, cujos corpos são totalmente protegidos até a foz no Rio Paraná.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>Área 4 – Ilha de Acaraí</b>                  | Pertence à MB, contudo, devido à sua pouca utilidade, a instituição demonstrou interesse em vendê-la e privatizá-la por mais de uma vez. A inclusão da Ilha no PMMA poderá contribuir para a sua proteção permanente.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>Área 5 – Beira-rio</b>                       | Situa-se entre a Avenida Beira Rio e o Rio Paraná. É de notória importância que a malha urbana não avance sobre essa área. Os aspectos estético e de serviços ecossistêmicos também se destacam como critérios para a definição do caráter prioritário dessa área no contexto do município.                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| <b>Área 6 – Parque Monjolo</b>                  | Abarca o Parque Monjolo e quatro cabeceiras. Além de abranger a cabeceira de um rio urbano no município, o Parque Monjolo é um espaço verde inserido no contexto urbano, fator que possibilita a integração entre a população e o meio ambiente.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| <b>Área 7 – 34º Batalhão Militar</b>            | Localizada na região central do município, abriga o 34º Batalhão Militar de Infantaria Mecanizado pelo Exército Brasileiro. Legalmente pertence à União, sendo concedidos ao Exército o uso e a administração do território. Considerando sua riqueza e sua importância para a microrregulação climática, e, ainda, sendo área da União, trata-se de importante área de proteção.                                                                                                                                                                                                          |
| <b>Área 8 – Microbacia do Rio Boicy</b>         | Abrange toda a extensão do Rio Boicy e seus afluentes. Apesar de sua relevância ambiental, vários trechos estão contaminados e sua APP encontra-se ocupada por habitações e está degradada em alguns pontos. Embora o cenário atual seja preocupante, já existem iniciativas e projetos em andamento por parte do poder público e de parceiros voltados para a recuperação e a conservação dessa área.                                                                                                                                                                                     |
| <b>Área 9 – Marco das Três Fronteiras</b>       | Trata-se de área de referência turística e cultural para o município de Foz do Iguaçu. Quanto à categoria de enquadramento para possível criação de UC, pode entrar na categoria de Parque Municipal, facilitando sua inclusão no PMMA.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>Área 10 – Horto Municipal</b>                | Contempla o remanescente no entorno do Horto Municipal. A adição dessa área como área prioritária oportuniza a ampliação de mancha verde em área urbana consolidada, e contribui para a melhoria da qualidade ambiental do entorno, além da conservação do corpo hídrico que atravessa a área.                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <b>Área 11 – Dona Amanda</b>                    | Compreende remanescente vizinho ao bairro Dona Amanda.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>Área 12 – Área próxima ao Hotel Carimã</b>   | Situada nas proximidades das duas áreas anteriores (10 e 11), compartilha algumas características similares, como ser de propriedade mista e estar inserida na malha urbana.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <b>Área 13 – Microbacia do Tamanduá</b>         | O Rio Tamanduá se estende desde a entrada do município até o Rio Iguaçu. Esse rio é um manancial do município, havendo estações de tratamento e coleta em suas proximidades. Preservar a mata ciliar do rio e de seus afluentes, assim como remanescentes e áreas adjacentes contribui para assegurar o abastecimento da cidade.                                                                                                                                                                                                                                                           |
| <b>Área 14 – Área adjacente ao PNI I</b>        | Conecta-se ao Parque Nacional do Iguaçu (PNI) e está separada da Área 16 pela Avenida das Cataratas. A inclusão desta área no PMMA é estratégica porque promove a ampliação de conexão entre remanescentes adjacentes ao PNI. Esse fator, por sua vez, é favorável para a manutenção da biodiversidade e de relações e processos ecológicos. Nesse sentido, a possibilidade de conversão do uso de solo de parte da área, ainda que respeitando preceitos legais, é ambientalmente inconveniente.                                                                                          |
| <b>Área 15 – Área adjacente ao PNI II</b>       | Abrange imóveis destinados a diferentes atividades, incluindo hotéis, pousadas, usos rurais, especiais e comerciais. A inclusão desta área é estratégica porque ela foi delimitada de forma a ser contígua ao PNI e às áreas 14, 15 e 16. Dessa forma, ao oportunizar a proteção, a recuperação e a ampliação dos remanescentes circunscritos, bem como o estímulo de práticas ambientalmente mais amigáveis, influencia uma área total maior que extrapola a sua extensão.                                                                                                                |

| ÁREAS PRIORITÁRIAS                                                                                                              | DESCRIÇÃO                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>ÁREA 16 – Área adjacente ao PNI III</b>                                                                                      | Perfazendo a maior área contínua proposta com prioritária no PMMA, dispõe de diversas propriedades rurais e também se conecta ao PNI, como as áreas 14 e 15.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>Área 17 – Microbacia do Tamanduazinho</b>                                                                                    | O Rio Tamanduazinho é outro importante rio no contexto do município. Em extensão, é o maior afluente do Rio Tamandua, ou seja, sua preservação também contribui com o abastecimento de água do município. Embora esteja atualmente localizado em área periurbana, e as propriedades pelas quais se estende sejam majoritariamente de uso rural, a zona na qual se situa é a Zona de Expansão Urbana (ZEU). É de extrema relevância que a conservação desse recurso e da biodiversidade associada, assim como a recuperação de eventuais trechos contaminados ou de APP degradada, além de áreas adjacentes, sejam asseguradas. |
| <b>Áreas 18 (próxima à Chácara da Natureza), 19 (remanescente da entrada de Foz I) e 20 (remanescente da entrada de Foz II)</b> | São áreas privadas que possuem características semelhantes entre si: são de menor tamanho, contribuem para a proteção e a consequente provisão de serviços ecossistêmicos para a matriz agrícola municipal e, embora sejam circunscritas por matriz rural, situam-se na ZEU. São identificados estágios de regeneração médio e avançado.                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>Área 21 – Prainha de Três Lagoas</b>                                                                                         | Constitui um espaço de lazer da população iguaçuense e localiza-se às margens do Lago de Itaipu.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <b>Área 22 – Bananal</b>                                                                                                        | Apresenta aproximadamente 300 ha e é a maior porção de Mata Atlântica da região norte do município.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |

Quadro 6 – Áreas prioritárias definidas no PMMA de Foz do Iguaçu

Fonte: Foz do Iguaçu (2020b). Elaboração: LabTrans/UFSC (2023)

Com relação às bordas d'água, áreas de interesse para o presente estudo, destacam-se as áreas prioritárias 1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 10, 13, 17 e 21.

### 3.4 FATORES SOCIOAMBIENTAIS DE INTERESSE

Com base nas informações apresentadas na caracterização socioambiental e em consulta com a Itaipu Binacional, constatou-se que a área definida para a infraestrutura náutica está inserida em APP. Conforme informação repassada pela Itaipu Binacional – evidenciada nos Anexos deste EAP –, a faixa de APP, no local de implantação do empreendimento, é de aproximadamente 200 m. Contudo, salienta-se que o art. 8º da Lei nº 12.651/2012 determina que a intervenção em APPs poderá ser permitida em casos de utilidade pública, de interesse social ou de baixo impacto ambiental<sup>2</sup> (BRASIL, 2012). A Figura 12 ilustra a delimitação da APP.

<sup>2</sup> Entre as atividades de baixo impacto ambiental, o art. 3º da referida lei menciona a “[...] d) construção de rampa de lançamento de barcos e pequeno ancoradouro” (BRASIL, 2012, não paginado).





Figura 12 – APP na margem do Lago de Itaipu

Fonte: Brasil (2012) e Google Earth (2023). Elaboração: LabTrans/UFSC (2023)

No que tange à área sujeita à supressão vegetal, verificou-se a necessidade de ser executada em, aproximadamente, 894 m<sup>2</sup> em APP, conforme a Figura 13.



Figura 13 – Estimativa de supressão vegetal na área de implantação do píer em Foz do Iguaçu

Fonte: Google Earth (2023). Elaboração: LabTrans/UFSC (2023)

Referente aos demais aspectos ambientais estudados – UCs, APCs, Comunidades Quilombolas, TIs, bens tombados, patrimônio arqueológico,

cavidades naturais, Amazônia Legal e potencial malarígeno –, não foram identificadas interferências na área em questão.

Por fim, destaca-se que todos os mapas desenvolvidos no âmbito deste EAP podem ser consultados no item 2 do Volume II, relativo às pranchas de projeto.

### 3.5 DIRETRIZES GERAIS PARA O LICENCIAMENTO AMBIENTAL

Considerando a localização do empreendimento, a sua tipologia e a caracterização socioambiental efetuada, foi verificado e analisado o corpo normativo aplicado para a viabilização socioambiental – licenças e autorizações específicas – de implantação do empreendimento ora analisado.

Conforme análise realizada, o órgão responsável pelo licenciamento ambiental no município é o IAT.

Dentre o corpo normativo socioambiental, considerando o objeto de estudo, destacam-se a seguinte lei e as normas infralegais:

- » Lei Federal nº 12.651, de 25 de maio de 2012, que instituiu o Código Florestal (BRASIL, 2012).
- » Resolução da Secretaria de Estado do Desenvolvimento Sustentável (SEDEST) nº 031, de 31 de maio de 2022, que “dispõe sobre o licenciamento ambiental de empreendimentos náuticos e de estruturas náuticas isoladas localizados nas margens e nas águas interiores e costeira do Estado do Paraná, estabelecendo condições, critérios e dá outras providências” (PARANÁ, 2022, não paginado).
- » Portaria IAT nº 300, de 30 de agosto de 2022, que “estabelece critérios e procedimentos para o requerimento de Autorização de Supressão de Vegetação - ASV, nos termos que especifica” (IAT, 2022, não paginado).

Em relação ao Código Florestal, o seu art. 8º indica que a intervenção em APP poderá ser permitida em casos de utilidade pública, de interesse social ou de baixo impacto ambiental<sup>3</sup> (BRASIL, 2012).

No caso da Resolução SEDEST nº 031/2022, o art. 6º define que o empreendimento ora analisado é enquadrado como **porte da estrutura médio – trapiche/pier** (acima de 50 m de comprimento ou de 100 m²); e a modalidade de licenciamento ambiental e estudo ambiental se enquadra como:

- » Licença Prévia (LP) = Relatório Ambiental Prévio (RAP)
- » Licença de Instalação (LI) = Plano de Controle Ambiental (PCA)
- » Licença de Operação (LO) = sem indicação de estudo específico.

<sup>3</sup> O art. 3º da referida lei menciona a “IX - interesse social: [...] c) a implantação de infraestrutura pública destinada a esportes, lazer e atividades educacionais e culturais ao ar livre em áreas urbanas e rurais consolidadas, observadas as condições estabelecidas nesta Lei; X - atividades eventuais ou de baixo impacto ambiental: [...] d) construção de rampa de lançamento de barcos e pequeno ancoradouro [...]” (BRASIL, 2012, não paginado).



Salienta-se que, na referida resolução, os anexos IV e V apresentam, respectivamente, os termos de referência de PCA e de RAP, os quais podem ser consultados nos Anexos deste EAP.

No que diz respeito à Portaria IAT nº 300/2022, os seus anexos apresentam as orientações relacionadas aos estudos aplicados na obtenção da ASV, que também podem ser verificados nos Anexos deste EAP.

### 3.6 ANÁLISE E PROPOSIÇÃO DE MEDIDAS SOCIOAMBIENTAIS

Com base nas características construtivas do empreendimento do píer a ser implantado no município de Foz do Iguaçu e seu ambiente de inserção, foram adotadas medidas no anteprojeto de engenharia que auxiliam na mitigação dos impactos socioambientais. Essas medidas estão indicadas no Quadro 7.

| ASPECTO                                                       | MEDIDA SOCIOAMBIENTAL                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|---------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Localização do empreendimento na APP do Lago de Itaipu</b> | Próximo ao empreendimento, a Prainha de Três Lagoas já é licenciada pelo IAT. Além disso, no seu local de implantação – denominado Terminal Turístico de Três Lagoas – está sendo executada uma rampa náutica pela PMFI. Ainda, o anteprojeto prevê placa de identificação (sinalização ambiental) de localização na APP do Lago de Itaipu. |
| <b>Estrutura de concreto pré-moldada</b>                      | Especificação de estruturas de concreto pré-moldada produzidas <i>in loco</i> , possibilitando um maior controle dos resíduos gerados e impactos associados à concretagem subaquática, bem como a minimização das emissões decorrentes do processo de transporte.                                                                           |
| <b>Localização do canteiro de obras</b>                       | Indicação da localização do canteiro de obras considerando o mínimo impacto na vegetação e no entorno urbano, bem como otimizando as distâncias entre a obra e essa estrutura de apoio.                                                                                                                                                     |

Quadro 7 – Medidas socioambientais adotadas na etapa de anteprojeto

Elaboração: LabTrans/UFSC (2023)

Considerando os aspectos socioambientais na fase de execução da obra, são recomendadas medidas socioambientais a serem adotadas, no que couber, no desenvolvimento dos projetos básico e executivo do empreendimento náutico, que estão descritas no Quadro 8.

| ASPECTO                             | MEDIDA SOCIOAMBIENTAL                                                                                                                                                                                                                                                 | JUSTIFICATIVA                                                                                                           |
|-------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Poluição do ar</b>               | Utilização de cobertura na carroceria para o transporte de materiais granulados, umectação regular do solo nas áreas a serem alteradas e controle da velocidade dos veículos em uso na obra e do tempo de ignição ligada.                                             | Contenção da suspensão de material particulado e das emissões decorrentes do transporte.                                |
| <b>Poluição sonora</b>              | Ações voltadas à execução dos serviços de obra nos horários de menor impacto na vizinhança, ao treinamento dos operadores para correta utilização e manutenção dos equipamentos, e à utilização de barreiras e de outros dispositivos que amortecem o impacto sonoro. | Contenção da geração de ruídos decorrentes da utilização dos equipamentos de obra.                                      |
| <b>Resíduos da construção civil</b> | Previsão de bota-fora em área afastada de corpos e de nascentes d'água, e a uma distância pequena da obra.                                                                                                                                                            | Minimização dos impactos gerados pelos resíduos decorrentes da escavação e das emissões provenientes do seu transporte. |

| ASPECTO                            | MEDIDA SOCIOAMBIENTAL                                                                                                                                                                                                                                                      | JUSTIFICATIVA                                                                                                        |
|------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Resíduos</b>                    | Elaboração do Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS) da obra, contendo todas as medidas referentes à destinação dos resíduos sólidos gerados, como locais adequados para a disposição e a indicação daqueles vinculados à coleta seletiva do município.         | Minimização da destinação incorreta de resíduos.                                                                     |
| <b>Corpos hídricos</b>             | Adoção de práticas de contenção e de destinação final das pilhas e das baterias usadas ou inservíveis, de combustíveis, óleos, e de demais resíduos contaminantes e efluentes gerados na obra.                                                                             | Contenção da contaminação hídrica.                                                                                   |
| <b>Mão de obra</b>                 | Adoção de medidas de proteção para a diminuição dos riscos ocupacionais aos trabalhadores, treinamento e fornecimento de equipamentos de proteção individuais (EPIs).                                                                                                      | Redução dos danos potenciais à saúde dos trabalhadores.                                                              |
| <b>Ações de educação ambiental</b> | Ações voltadas aos trabalhadores, no sentido de orientar sobre a destinação dos resíduos gerados, o patrimônio arqueológico eventualmente encontrado, a importância de preservação da natureza, entre outros temas socioambientais julgados pertinentes para a localidade. | Redução do mau uso da área da obra e dos impactos nos meios físico, biótico e antrópico por parte dos trabalhadores. |
| <b>Ações de comunicação social</b> | Ações voltadas à comunidade impactada pelo empreendimento, como informar sobre as atividades de obra, os eventuais interrompimentos do fornecimento de serviços públicos, entre outros impactos gerados pela obra.                                                         | Redução dos impactos da obra à comunidade lindeira.                                                                  |
| <b>Patrimônio arqueológico</b>     | Ações voltadas à salvaguarda de eventuais bens patrimoniais arqueológicos encontrados no processo de escavação. Nesses casos, é necessária a paralisação da obra e a comunicação dos achados ao Iphan para que o órgão possa orientar as ações pertinentes.                | Minimização dos impactos em bens arqueológicos.                                                                      |
| <b>Sustentabilidade</b>            | Adoção de práticas que impeçam o desperdício de água potável, de energia, de descartáveis, entre outros.                                                                                                                                                                   | Minimização do consumo excessivo de materiais e de insumos de obra.                                                  |
| <b>Socioambientais gerais</b>      | Atendimento às normas técnicas e às instruções normativas vigentes.                                                                                                                                                                                                        | Cumprimento às regulamentações vigentes.                                                                             |
|                                    | Atenção quanto ao local de implantação das áreas de apoio, como os canteiros de obra e os caminhos de serviço no sentido de minimização de interferências na fauna, na flora e na população do entorno da obra.                                                            | Minimização dos impactos das áreas de apoio nos meios físico, biótico e antrópico.                                   |

Quadro 8 – Medidas socioambientais recomendadas

Elaboração: LabTrans/UFSC (2023)

As medidas socioambientais supracitadas são recomendações, as quais podem passar por alterações de acordo com o processo de desenvolvimento das etapas de projeto e das indicações dos estudos socioambientais realizados.

### 3.7 REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério da Saúde (MS). **Lista de municípios pertencentes às áreas de risco ou endêmicas para malária**. Brasília, DF, 5 jul. 2022. Disponível em: <https://www.gov.br/saude/pt-br/assuntos/saude-de-a-a-z/m/malaria/arquivos/2022/lista-de-municipios-de-risco-2021-final.pdf>. Acesso em: 6 jul. 2023.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde (SVS). **Portaria nº 1, de 13 de janeiro de 2014**. Estabelece diretrizes, procedimentos, fluxos e competência para obtenção do Laudo de Avaliação do Potencial Malarígeno (LAPM) e do Atestado de Condição Sanitária (ATCS) de projetos de assentamento de reforma agrária e outros empreendimentos sujeitos ao licenciamento ambiental em áreas de risco ou endêmica para malária. Brasília, DF: SVS, 2014. Disponível em: [https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/svs/2014/prt0001\\_13\\_01\\_2014.html](https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/svs/2014/prt0001_13_01_2014.html). Acesso em: 26 jul. 2023.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente (MMA). Portaria Interministerial nº 60, de 24 de março de 2015. Estabelece procedimentos administrativos que disciplinam a atuação dos órgãos e entidades da administração pública federal em processos de licenciamento ambiental de competência do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis-IBAMA. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 25 mar. 2015. Disponível em: [https://www.gov.br/saude/pt-br/centrais-de-conteudo/publicacoes/publicacoes-svs/malaria/portaria-interministerial-no-60-de-24-de-marco-de-2015.pdf/@download/file/\\_PORTARIA%20INTERMINISTERIAL%20N%C2%BA%2060,%20DE%2024%20DE%20MAR%C3%87O%20DE%202015.pdf](https://www.gov.br/saude/pt-br/centrais-de-conteudo/publicacoes/publicacoes-svs/malaria/portaria-interministerial-no-60-de-24-de-marco-de-2015.pdf/@download/file/_PORTARIA%20INTERMINISTERIAL%20N%C2%BA%2060,%20DE%2024%20DE%20MAR%C3%87O%20DE%202015.pdf). Acesso em: 26 jul. 2023.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente (MMA). Portaria nº 463, de 18 de dezembro de 2018. Áreas Prioritárias para a Conservação, Utilização Sustentável e Repartição de Benefícios da Biodiversidade Brasileira ou Áreas Prioritárias para a Biodiversidade. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 19 dez. 2018. Disponível em: <https://pesquisa.in.gov.br/imprensa/jsp/visualiza/index.jsp?data=19/12/2018&jornal=515&pagina=160>. Acesso em: 26 jul. 2023.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente e Mudança do Clima (MMA). **2ª Atualização das Áreas Prioritárias para Conservação da Biodiversidade 2018**. Brasília, DF, 22 maio 2023. Disponível em: <https://www.gov.br/mma/pt-br/assuntos/ecossistemas-1/conservacao-1/areas-prioritarias/2a-atualizacao-das-areas-prioritarias-para-conservacao-da-biodiversidade-2018>. Acesso em: 2 ago. 2023.

BRASIL. Presidência da República. **Decreto-Lei nº 24, de 30 de novembro de 1937**. Organiza a proteção do patrimônio histórico e artístico nacional. Brasília, DF: Presidência da República, 1937. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/decreto-lei/del0025.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto-lei/del0025.htm). Acesso em: 30 jul. 2023.

BRASIL. Presidência da República. **Decreto-Lei nº 1.035, de 10 de janeiro de 1939**. Cria o Parque Nacional do Iguaçu e dá outras providências. Brasília, DF: Presidência da República, 11 jan. 1939. Disponível em: <https://www2.camara.leg.br/legin/fed/declei/1930-1939/decreto-lei-1035-10-janeiro-1939-372797-publicacaooriginal-1-pe.html#:~:text=Cria%20o%20Parque%20Nacional%20do%20Iguaçu%3%BA%20e%20d%C3%A1%20outras%20provid%C3%AAncias>. Acesso em: 28 jul. 2023.

BRASIL. Presidência da República. **Lei nº 3.924, de 26 de julho de 1961**. Dispõe sobre os monumentos arqueológicos e pré-históricos. Brasília, DF: Presidência da República, 1961. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/1950-1969/l3924.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/1950-1969/l3924.htm). Acesso em: 26 jul. 2023.

BRASIL. Presidência da República. **Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000**. Regulamenta o art. 225, § 1º, incisos I, II, III e VII da Constituição Federal, institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza e dá outras providências. Brasília, DF: Presidência da República, 2000. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/l9985.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9985.htm). Acesso em: 30 jul. 2023.

BRASIL. Presidência da República. **Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012**. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nºs 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as Leis nºs 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória nº 2.166-67, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências. Brasília, DF: Presidência da República, 2012. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2011-2014/2012/lei/l12651.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/l12651.htm). Acesso em: 26 jul. 2023.

BRASIL. Presidência da República. **Lei nº 14.285, de 29 de dezembro de 2021**. Altera as Leis nºs 12.651, de 25 de maio de 2012, que dispõe sobre a proteção da vegetação

nativa, 11.952, de 25 de junho de 2009, que dispõe sobre regularização fundiária em terras da União, e 6.766, de 19 de dezembro de 1979, que dispõe sobre o parcelamento do solo urbano, para dispor sobre as áreas de preservação permanente no entorno de cursos d'água em áreas urbanas consolidadas. Brasília, DF: Presidência da República, 30 dez. 2021. Disponível em: <https://in.gov.br/en/web/dou/-/lei-n-14.285-de-29-de-dezembro-de-2021-370917982>. Acesso em: 9 ago. 2023.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE (CONAMA). **Resolução Conama nº 347, de 10 de setembro de 2004**. Dispõe sobre a proteção do patrimônio espeleológico. [Brasília, DF]: Conama, 2004. Disponível em: [https://www.icmbio.gov.br/cecav/images/stories/downloads/Legislacao/Res\\_CONAMA\\_347\\_2004.pdf](https://www.icmbio.gov.br/cecav/images/stories/downloads/Legislacao/Res_CONAMA_347_2004.pdf). Acesso em: 26 jul. 2023.

COORDENAÇÃO DO PATRIMÔNIO CULTURAL (CPC). **Obras de Poty Lazzarotto – Painéis e Murais**. Listagem das Obras Tombadas. Curitiba, [2015]. Disponível em: [https://www.patrimoniocultural.pr.gov.br/sites/patrimonio-cultural/arquivos\\_restritos/files/documento/2023-04/lista\\_das\\_obras\\_tombadas\\_de\\_poty\\_lazzarotto\\_4.pdf](https://www.patrimoniocultural.pr.gov.br/sites/patrimonio-cultural/arquivos_restritos/files/documento/2023-04/lista_das_obras_tombadas_de_poty_lazzarotto_4.pdf). Acesso em: 14 jul. 2023.

FOZ DO IGUAÇU. Prefeitura Municipal. **Decreto nº 28.348, de 27 de julho de 2020**. Institui o Plano Municipal de Conservação e Recuperação da Mata Atlântica – PMMA no âmbito do Município de Foz do Iguaçu. Foz do Iguaçu: Prefeitura Municipal, 27 jul. 2020a. Disponível em: <https://leismunicipais.com.br/a/pr/f/foz-doiguacu/decreto/2020/2835/28348/decreto-n-28348-2020-institui-o-plano-municipalde-conservacao-e-recuperacao-da-mata-atlantica-pmma-no-ambito-do-municipiode-foz-do-iguacu>. Acesso em: 17 jul. 2023.

FOZ DO IGUAÇU. Secretaria do Meio Ambiente. **Plano Municipal de Conservação e Recuperação da Mata Atlântica (PMMA)**. Foz do Iguaçu: Secretaria do Meio Ambiente, 2020b. Disponível em: <https://portal.unila.edu.br/noticias/planomunicipal-de-mata-atlantica-pode-fortalecer-o-turismo-em-foz-doiguacu/PMMAFoz.pdf>. Acesso em: 17 jul. 2023.

FUNDAÇÃO NACIONAL DOS POVOS INDÍGENAS (FUNAI). **Geoprocessamento e Mapas**. [Brasília, DF], 25 jan. 2021. Disponível em: <https://www.gov.br/funai/pt-br/atuacao/terras-indigenas/geoprocessamento-e-mapas>. Acesso em: 6 ago. 2023.

GOOGLE EARTH. 2023. Disponível em: <http://earth.google.com>. Vários acessos.

INSTITUTO ÁGUA E TERRA (IAT). **Portaria nº 300, de 31 de agosto de 2022**. Revoga portaria 266/2022. Curitiba: IAT, 31 ago. 2022. Disponível em: [https://celepar7.pr.gov.br/sia/atosnormativos/form\\_cons\\_ato1.asp?Codigo=5390](https://celepar7.pr.gov.br/sia/atosnormativos/form_cons_ato1.asp?Codigo=5390). Acesso em: 4 ago. 2023.

INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE (ICMBIO). **Cadastro Nacional de Informações Espeleológicas**. Brasília, DF, 19 dez. 2022. Disponível em: <https://www.gov.br/icmbio/pt-br/assuntos/centros-de-pesquisa/cecav/cadastro-nacional-de-informacoes-espeleologicas/canie>. Acesso em: 23 jul. 2023.

INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE (ICMBIO). **Mapa com limites (.KML)**. Brasília, DF: ICMBio, [202-]. Disponível em: <https://www.gov.br/icmbio/pt-br/assuntos/biodiversidade/unidade-de-conservacao/unidades-de-biomas/mata-atlantica/lista-de-ucs/parna-do-iguacu/mapa-com-os-limites-kml>. Acesso em: 31 jul. 2023.

INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE (ICMBIO).

**Plano de Manejo do Parque Nacional do Iguaçu.** Brasília, DF: fev. 2018. Disponível em: [https://www.gov.br/icmbio/pt-br/assuntos/biodiversidade/unidade-de-conservacao/unidades-de-biomas/mata-atlantica/lista-de-ucs/parna-do-iguacu/arquivos/plano\\_de\\_manejo\\_do\\_parna\\_do\\_iguacu\\_fevereiro\\_2018.pdf](https://www.gov.br/icmbio/pt-br/assuntos/biodiversidade/unidade-de-conservacao/unidades-de-biomas/mata-atlantica/lista-de-ucs/parna-do-iguacu/arquivos/plano_de_manejo_do_parna_do_iguacu_fevereiro_2018.pdf). Acesso em: 31 jul. 2023.

INSTITUTO DO PATRIMÔNIO HISTÓRICO E ARTÍSTICO NACIONAL (IPHAN). **Lista dos Bens Tombados e Processos em Andamento.** Brasília, DF, 29 dez. 2022. Disponível em: <http://portal.iphan.gov.br/pagina/detalhes/126>. Acesso em: 1 jul. 2023.

INSTITUTO DO PATRIMÔNIO HISTÓRICO E ARTÍSTICO NACIONAL (IPHAN). **Cadastro de Sítios Arqueológicos.** Brasília, DF, 23 jan. 2023. Disponível em: <https://www.gov.br/iphan/pt-br/patrimonio-cultural/patrimonio-arqueologico/cadastro-de-sitios-arqueologicos>. Acesso em: 6 jul. 2023.

INSTITUTO NACIONAL DE COLONIZAÇÃO E REFORMA AGRÁRIA (INCRA). **Exportar shapefile.** [Brasília, DF], [201-]. Disponível em: [https://certificacao.incra.gov.br/csv\\_shp/export\\_shp.py](https://certificacao.incra.gov.br/csv_shp/export_shp.py). Acesso em: 6 ago. 2023.

PARANÁ. Secretaria da Cultura. Coordenação do Patrimônio Cultural. **Bens tombados em Foz do Iguaçu.** Curitiba, 2015. Disponível em: <https://www.patrimoniocultural.pr.gov.br/Foz-do-Iguacu>. Acesso em: 31 jul. 2023.

PARANÁ. Secretaria do Desenvolvimento Sustentável e do Turismo. **Resolução SEDEST nº 031/2022.** Dispõe sobre o licenciamento ambiental de empreendimentos náuticos e de estruturas náuticas isoladas localizados nas margens e nas águas interiores e costeira do Estado do Paraná, estabelecendo condições, critérios e dá outras providências. Curitiba: SEDEST, 30 maio 2022. Disponível em: <https://www.legislacao.pr.gov.br/legislacao/listarAtosAno.do?action=exibir&codAto=265726&indice=1&totalRegistros=66&anoSpan=2022&anoSelecionado=2022&mesSelecionado=0&isPaginado=true>. Acesso em: 4 ago. 2023.

### 3.8 ANEXOS



Francisconi &lt;francisconi.labtrans@gmail.com&gt;

**Disponibilização de arquivos - Infraestrutura Náutica - Foz do Iguaçu/PR**

3 mensagens

**Gleurance Sousa da Luz** <gleurance.luz@turismo.gov.br>

28 de junho de 2023 às 15:45

Para: "alinealb@itaipu.gov.br" &lt;alinealb@itaipu.gov.br&gt;

Cc: Edinaide Santos da Silva <edinaide.silva@turismo.gov.br>, André ricardo Hadlich <andre.labtrans@yahoo.com.br>, "anajuliasagas.labtrans@gmail.com" <anajuliasagas.labtrans@gmail.com>, Ana Riqueti <anariqueti.labtrans@gmail.com>, José Francisconi <francisconi.labtrans@gmail.com>, Coordenação Geral de Mobilidade e Conectividade Turística <mobilidade@turismo.gov.br>

Prezada Aline Teigao, boa tarde!

Considerando a delimitação da área de preservação permanente (APP) na área do Lago de Itaipu, consoante ao disposto no Art. 4º da Lei Federal nº 12.651/2012: "*II - as áreas no entorno dos reservatórios d'água artificiais, decorrentes de barramento ou represamento de cursos d'água naturais, na faixa definida na licença ambiental do empreendimento*"; Decreto nº 83.225/1979 que aprova a delimitação das áreas da usina hidrelétrica de Itaipu: "*Art. 6º. As florestas e demais formas de vegetação natural existentes nas áreas de terra ora declaradas de utilidade pública são consideradas de preservação permanente*", de acordo com o artigo 2º, letra "a", item 3, da Lei nº 4.771, de 15 de setembro de 1965", ainda quanto a indicação de que a APP do lago estaria inserida dentro da sua faixa de proteção (<https://www.itaipu.gov.br/sites/default/files/rs2015/pt/conversao-da-biodiversidade.html>), solicitamos, por gentileza, a disponibilização dos arquivos (*shapefile*) contendo a delimitação da APP e faixa de proteção das margens do Lago de Itaipu.

Essas informações são de grande relevância e serão utilizadas no desenvolvimento dos estudos ambientais referentes à implantação da infraestrutura náutica no município de Foz do Iguaçu/PR.

Sem mais, fico no aguardo e coloco-me à disposição.

Atenciosamente,

**Gléurice Sousa da Luz**

Coordenadora-Geral de Mobilidade e  
Conectividade Turística - Substituta

Coordenadora-Geral de Mobilidade e  
Conectividade Turística

Departamento de Infraestrutura Turística.

Secretaria Nacional de Infraestrutura, Crédito  
e Investimentos no Turismo

- +55 (61) 2023-7213

- [gleurance.luz@turismo.gov.br](mailto:gleurance.luz@turismo.gov.br)





- [www.turismo.gov.br](http://www.turismo.gov.br)

**Juliana Vieira dos Santos Albuquerque** <julianasantos.labtrans@gmail.com>

14 de julho de 2023 às  
10:14

Para: José Francisconi <francisconi.labtrans@gmail.com>

Cc: anajuliasagas.labtrans@gmail.com, Ana Spinelli <anasspinelli.labtrans@gmail.com>, André ricardo Hadlich <andre.labtrans@yahoo.com.br>, Gabriel Stolf <gabrielstolf.labtrans@gmail.com>, Gisele Mantovani <giselemantovani.labtrans@gmail.com>

Bom dia, Francisconi!

Seguem arquivos solicitados à Itaipu Binacional, os quais estão salvos na rede, no caminho:

- \\150.162.126.121\projetos\$\Projetos Ativos\Aquaviário\2022\_MTur\_Nautico\02. Material de consulta\35. Itaipu\20230714-Arquivos APP

Por gentileza, verificar se atende.

Atenciosamente,

----- Forwarded message -----

From: **Coordenação Geral de Mobilidade e Conectividade Turística** <[mobilidade@turismo.gov.br](mailto:mobilidade@turismo.gov.br)>

Date: Fri, Jul 14, 2023 at 10:07 AM

Subject: ENC: Disponibilização de arquivos - Infraestrutura Náutica - Foz do Iguaçu/PR

To: Juliana Vieira dos Santos Albuquerque <julianasantos.labtrans@gmail.com>

Cc: Gleurice Sousa da Luz <[gleurice.luz@turismo.gov.br](mailto:gleurice.luz@turismo.gov.br)>

Prezadas,

Segue os arquivos solicitados para Itaipu Binacional.

Atenciosamente,

Edinaide

---

**De:** ALINE TEIGAO DE ALBUQUERQUE <[ALINEALB@itaipu.gov.br](mailto:ALINEALB@itaipu.gov.br)>

**Enviada em:** sexta-feira, 14 de julho de 2023 09:42

**Para:** Coordenação Geral de Mobilidade e Conectividade Turística <[mobilidade@turismo.gov.br](mailto:mobilidade@turismo.gov.br)>

**Assunto:** ENC: Disponibilização de arquivos - Infraestrutura Náutica - Foz do Iguaçu/PR

Seguem os arquivos solicitados.

*Aline Teigão*

CS.GB | Turismo

**CENTRO EXECUTIVO**

Av. Silvio A. Sasdelli, 800 - Vila A  
85.866-900 - Foz do Iguaçu / PR  
Fone (45) 3520-5334

**De:** LUCAS HENRIQUE GARCIA <[LUCASHG@itaipu.gov.br](mailto:LUCASHG@itaipu.gov.br)>

**Enviada em:** quinta-feira, 13 de julho de 2023 09:51

**Para:** ALINE TEIGAO DE ALBUQUERQUE <[alinealb@itaipu.gov.br](mailto:alinealb@itaipu.gov.br)>

**Cc:** JOAO PAULO BUENO DO PRADO <[JPPRADO@itaipu.gov.br](mailto:JPPRADO@itaipu.gov.br)>; GILMAR DE OLIVEIRA <[GOLIV@itaipu.gov.br](mailto:GOLIV@itaipu.gov.br)>

**Assunto:** RES: Disponibilização de arquivos - Infraestrutura Náutica - Foz do Iguaçu/PR

Aline, bom dia

Segue em anexo os arquivos .kml e Shapefiles com o limite da área da Faixa de Proteção do Reservatório em Foz do Iguaçu, conforme necessidade do MTur.

Atenciosamente,

Lucas H. Garcia

[ODRA.CD](#) – Unidade de Geoprocessamento

Diretoria de Coordenação da ITAIPU Binacional

(45) 3520-6943

OBSERVAÇÃO: A ITAIPU esclarece que, por força de seu Estatuto, a presente mensagem não implica a assunção de obrigações em seu nome.

--



**Juliana Vieira dos Santos Albuquerque**  
Engenheira Civil, MBA, MSc.  
**Grupo de Transporte e Logística (GTL)**  
**Laboratório de Transportes e Logística (LabTrans)**  
Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC)  
Telefone: +55 48 3721-7115 | +55 48 3721-7116  
Celular: +55 48 99967-0744  
Site: [www.labtrans.ufsc.br](http://www.labtrans.ufsc.br)

---

**8 anexos**

 **APP\_Foz.kmz**  
28K

 **APP\_Foz.sbx**  
1K

-  **APP\_Foz.sbn**  
1K
-  **APP\_Foz.cpg**  
1K
-  **APP\_Foz.dbf**  
1K
-  **APP\_Foz.prj**  
1K
-  **APP\_Foz.shp.xml**  
1K
-  **APP\_Foz.shx**  
1K

---

**Francisconi** <francisconi.labtrans@gmail.com>  
Para: Gabriel Stolf <gabrielstolf.labtrans@gmail.com>

2 de agosto de 2023 às 15:49

[Texto das mensagens anteriores oculto]

--



Eng. José Pedro **Francisconi** Junior, Me.  
Especialista Ambiental e Transportes  
Laboratório de Transportes e Logística – LabTrans  
Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC  
Telefone: + 55 (48) 999264679  
Site: [www.labtrans.ufsc.br](http://www.labtrans.ufsc.br)

---

**8 anexos**

-  **APP\_Foz.kmz**  
28K
-  **APP\_Foz.sbx**  
1K
-  **APP\_Foz.sbn**  
1K
-  **APP\_Foz.cpg**  
1K
-  **APP\_Foz.dbf**  
1K
-  **APP\_Foz.prj**  
1K
-  **APP\_Foz.shp.xml**  
1K
-  **APP\_Foz.shx**  
1K



Francisconi &lt;francisconi.labtrans@gmail.com&gt;

**Assunto: Projeto MTur – LabTrans/UFSC - Disponibilização de arquivos de APP - Infraestrutura Náutica - Foz do Iguaçu/PR**

4 mensagens

**Francisconi** <francisconi.labtrans@gmail.com>

26 de julho de 2023 às 17:06

Para: LUCASHG@itaipu.gov.br, GOLIV@itaipu.gov.br

Cc: JPPRADO@itaipu.gov.br, alinealb@itaipu.gov.br, Juliana Vieira dos Santos &lt;julianasantos.labtrans@gmail.com&gt;, André Hadlich &lt;andre.labtrans@yahoo.com.br&gt;, gleurice.luz@turismo.gov.br, mobilidade@turismo.gov.br

Prezados Gilmar e Lucas, boa tarde.

Conforme conversamos por telefone:

Considerando os arquivos disponibilizados em relação a delimitação da área de preservação permanente (APP) na área do Lago de Itaipu.

Considerando que no corpo da mensagem de Itaipu indica “limite da área da Faixa de Proteção do Reservatório em Foz do Iguaçu” e que os nomes dos arquivos estão utilizando a sigla “APP”.

Questionamos: podemos considerar os arquivos enviados como a delimitação de APP?

Essas informações são de grande relevância e serão utilizadas no desenvolvimento dos estudos ambientais referentes à implantação da infraestrutura náutica no município de Foz do Iguaçu/PR.

Sem mais, fico no aguardo e coloco-me à disposição.

Atenciosamente,

--

Eng. José Pedro **Francisconi** Junior, Me.

Especialista Ambiental e Transportes

Laboratório de Transportes e Logística – LabTrans

Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC

Telefone: + 55 (48) 999264679

Site: [www.labtrans.ufsc.br](http://www.labtrans.ufsc.br)**LUCAS HENRIQUE GARCIA** <LUCASHG@itaipu.gov.br>

26 de julho de 2023 às 17:29

Para: Francisconi &lt;francisconi.labtrans@gmail.com&gt;, GILMAR DE OLIVEIRA &lt;GOLIV@itaipu.gov.br&gt;

Cc: JOAO PAULO BUENO DO PRADO &lt;JPPRADO@itaipu.gov.br&gt;, ALINE TEIGAO DE ALBUQUERQUE

&lt;alinealb@itaipu.gov.br&gt;, Juliana Vieira dos Santos &lt;julianasantos.labtrans@gmail.com&gt;, André Hadlich

&lt;andre.labtrans@yahoo.com.br&gt;, "gleurice.luz@turismo.gov.br" &lt;gleurice.luz@turismo.gov.br&gt;,

"mobilidade@turismo.gov.br" &lt;mobilidade@turismo.gov.br&gt;, HEITOR RENAN FERREIRA &lt;heitorf@itaipu.gov.br&gt;

Francisconi boa tarde,

Sim, podemos considerar a área da Faixa de Proteção como APP.

[Texto das mensagens anteriores oculto]

OBSERVAÇÃO: A ITAIPU esclarece que, por força de seu Estatuto, a presente mensagem não implica a assunção de obrigações em seu nome.

## ANEXO IV

### TERMO DE REFERÊNCIA PARA ELABORAÇÃO DE PLANO DE CONTROLE AMBIENTAL - PCA

O PLANO DE CONTROLE AMBIENTAL deverá ser elaborado por técnico habilitado e apresentados para análise do INSTITUTO ÁGUA E TERRA, acompanhado da respectiva Anotação de Responsabilidade Técnica – ART, ou comprovante de registro profissional da equipe técnica responsável pela elaboração do documento/projeto, conforme as diretrizes listadas a seguir.

Equipe técnica mínima para elaboração do PCA:

- Coordenador geral: Curso superior com comprovação de atividades na área ambiental
- Coordenador técnico: Curso superior com comprovação de atividades na área ambiental
- Responsável Técnico – Meio Físico: Eng.º civil, geólogo, eng.º florestal, eng.º ambiental, ou correlatos;
- Responsável Técnico – Meio Biótico: Biólogo, eng.º florestal, ou correlatos;
- Responsável Técnico – Meio Socioeconômico: Sociólogo, economista, geógrafo ou correlatos;

#### I. CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

##### 1. DADOS CADASTRAIS

- a) Razão social;
- b) Nome fantasia da empresa;
- c) CNPJ;
- d) Endereço;
- e) Nome do representante legal;
- f) Telefone do representante legal;
- g) E-mail do representante legal;
- h) Pessoa para contato;
- i) Telefone da pessoa para contato; e
- j) E-mail da pessoa para contato.

##### 2. DESCRIÇÃO DA ATIVIDADE

- a) Descrever e apresentar os elementos e componentes da infraestrutura que integrarão o empreendimento, tais como:
  - Área (área total, área construída e área livre);
  - Instalações e equipamentos principais e secundários que serão implantados e operados;
  - Número de funcionários;
  - Horário de turno de trabalho;
- b) Caracterização do empreendimento com base em todos os dados e informações do projeto proposto, com a incorporação de plantas, ilustrações, tabelas e ANEXOs que venham a tornar a descrição do empreendimento clara e coesa.

##### 3. INFORMAÇÕES REFERENTES À IMPLANTAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

- a) Caracterizar as intervenções previstas para a implantação do empreendimento, com informações sobre:
  - infraestrutura de apoio necessária à implantação do empreendimento, incluindo canteiro de obras, escritórios de apoio, alojamentos;
  - pátio de estacionamento de máquinas e veículos;
  - vias de acesso existentes e áreas potenciais que exigirão a abertura de novos acessos;
- b) • Quantificação da mão de obra a ser empregada na implantação e origem esperada dos trabalhadores;
- c) • Obras de terraplanagem, indicando:
  - Memorial Justificativo da Terraplanagem;
  - estimativa de volumes envolvidos na terraplanagem (volumes de corte e aterro), com indicação de potenciais áreas de empréstimo e disposição de material,
  - planta da implantação da terraplanagem;
- d) Estimativa de investimento da obra; e
- e) Cronograma de implantação.

## II. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DA ÁREA DO EMPREENDIMENTO

### 1. CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA

Para a caracterização da área do empreendimento, deverão ser apresentadas, no mínimo, as informações abaixo relacionadas, devendo as mesmas, quando couber, ser apresentadas em mapas, plantas georreferenciadas, em escala compatível, ou através de fotos datadas, fotos aéreas, imagem de satélite e outros materiais disponíveis, com legendas explicativas da área do empreendimento e do seu entorno:

- a) Uso e ocupação do solo;
- b) Corpos hídricos existentes na área;
- c) Existência de nascentes e olhos d'água;
- d) Suscetibilidade do terreno à erosão;
- e) Existência de cobertura florestal informando áreas de vegetação nativa e exótica;
- f) Existência de áreas de preservação permanente;
- g) Ocorrência de Reserva Legal;
- h) Espécies de animais predominantes, quando aplicável;
- i) Indícios de vestígios arqueológicos, históricos, ou artísticos na área afetada, quando aplicável;
- j) Caracterização da geomorfologia/relevo;
- k) Indicação, se aplicável, da existência de Unidades de Conservação municipais, estaduais e federais na área do empreendimento e no seu entorno.
- l)

### 2. IMPACTOS AMBIENTAIS E MEDIDAS MITIGADORAS, DE CONTROLE OU DE COMPENSAÇÃO.

Identificar os principais impactos que poderão ocorrer em função da implantação do empreendimento, contemplando no mínimo os impactos abaixo. Apresentar os Planos e Programas Ambientais contendo medidas preventivas, mitigadoras e/ou compensatórias associadas a cada impacto negativo identificado e analisado, relacionando-as com a regulamentação a ser atendida.



- a) Canalização de nascentes;
- b) Supressão Florestal;
- c) Interferência em área de preservação permanente, inclusive supressão de vegetação;
- d) Interferência sobre infra-estruturas urbanas;
- e) Interferência em áreas ambientalmente sensíveis onde ocorrerão obras, como várzeas e áreas densamente ocupadas;
- f) Intensificação de tráfego na área;
- g) Geração de resíduos da construção civil.

### III. PROJETO DE CONTROLE DE POLUIÇÃO AMBIENTAL

#### 1. ÁGUAS PLUVIAIS

- a) Quando existirem áreas descobertas de processamento ou de estocagem de matérias primas, produtos químicos e materiais auxiliares, prever sistema de prevenção para a não contaminação das águas pluviais ou sistema de tratamento, caso necessário.

#### 2. ESGOTO SANITÁRIOS

- a) Descrição do sistema de coleta e tratamento, fornecendo também dados de vazão;
- b) Disposição final adotada para os esgotos sanitários (infiltração, lançamento em rede e/ou lançamento em corpos hídricos, etc.);
- c) Dimensionamento do sistema de tratamento.  
Apresentar o dimensionamento completo e detalhado de todas as unidades de tratamento de esgoto sanitário, especificando todos os parâmetros usados e necessários à sua compreensão. O dimensionamento deve ser feito rigorosamente de acordo com as normas específicas da ABNT:
  - 7229 – Projeto, construção e operação de sistemas de tanques sépticos;
  - NBR 13969 – Tanques sépticos. Unidades de tratamento complementar e disposição final dos efluentes líquidos – Projeto, operação e construção;
  - NBR 12209 – Projeto de estações de tratamento de esgoto sanitário.

#### 3. EFLUENTES LÍQUIDOS

- a) Informações quantitativas
  - Fornecer dados de vazão, volume e periodicidade os quais devem ser fornecidos para cada efluente isoladamente;
  - No caso de efluentes descontínuos, indicar para cada efluente: a periodicidade das descargas, o volume descarregado de cada vez e a duração ou vazão da descarga;
  - No caso de efluentes contínuos de vazão constante, indicar para cada efluente: a vazão horária ou a vazão diária ou o período diário de descarga de efluente.
- b) Informações qualitativas

- Fornecer para cada efluente líquido, as características físico-químicas necessárias à sua perfeita caracterização, englobando, no mínimo, aquelas características objeto de limitações na legislação vigente aplicáveis ao despejo em questão;
  - c) sobre a disposição final dos efluentes líquidos
    - Informar a disposição final adotada para efluentes líquidos: lançamento em rede e/ou lançamento em corpos hídricos;
    - No caso de lançamento em corpos hídricos (rio, córregos, lagoas, etc.), indicar nome, classe (segundo legislação em vigor) e bacia hidrográfica;
    - No caso do efluente ser lançado em regime descontínuo ou em batelada, deverá ser prevista a implantação de pelo menos um tanque pulmão.
  - d) Descrição dos sistemas de tratamento
    - sistemas de tratamento propostos devem ser suficientemente descritos, com anexação de fluxogramas detalhados, onde constem todos os processos e operações empregadas.
  - e) Justificativa dos sistemas de tratamento
    - Justificar a escolha do tratamento proposto com base em tecnologia aplicada, característica dos efluentes, vazões e outros aspectos.
  - f) Dimensionamento
    - Apresentar dimensionamento completo e detalhado de todas as unidades de tratamento, especificando todos os parâmetros usados e necessários à sua perfeita compreensão.
  - g) Monitoramento
    - Devem ser indicados todos os controles a serem efetuados (físico-químicos, operacionais, etc.) e a frequência necessária, visando garantir o rendimento esperado. Também devem ser relacionados os problemas que mais comumente possam ocorrer e a respectiva solução.
  - h) Características dos efluentes finais
    - Apresentar as características prováveis para os efluentes finais, cujos parâmetros devem ser os mesmos indicados para a caracterização qualitativa dos efluentes brutos.
4. INFORMAÇÕES SOBRE EMISSÕES GASOSAS
- a) Fontes de poluição do ar
    - Especificar detalhadamente as fontes geradoras de poluição do ar.
  - b) Combustíveis
    - Especificar os combustíveis a serem utilizados (tipo e quantidade diária).
  - c) Tratamento adotado:
    - Deverá ser apresentado o Plano de Controle de Poluição do Ar, especificando as medidas a serem tomadas para atender os padrões de emissão e de condicionamento e os padrões de qualidade do ar no entorno.
5. INFORMAÇÕES SOBRE RESÍDUOS SÓLIDOS
- a) Resíduos gerados

- Apresentar relação completa dos resíduos sólidos, indicando sua origem, produção diária (peso e volume), características (estado físico, composição química, peso específico), processamento (tipo de acondicionamento e de remoção) e destinação final.

b) Disposição final

- Descrever o tipo de disposição final dos resíduos sólidos.

c) Tratamento adotado

- Justificar a escolha do (s) tipo (s) de tratamento (s) adotado (s).

d) Memorial de cálculo

- Apresentar o memorial de cálculo referente ao dimensionamento da solução adotada.

## 6. OUTRAS INFORMAÇÕES

Em caso de armazenamento de produtos perigosos, tais como produtos tóxicos, inflamáveis, informar se existe Programa de Gerenciamento de Riscos Ambientais, conforme legislação vigente; Informar se existe passivo ambiental na área do empreendimento e medidas que estão sendo adotadas para sua eliminação e/ou controle.

## IV. CRONOGRAMA E ESTIMATIVA DE CUSTOS

### 1. ESTIMATIVA DE CUSTOS

- a) Apresentar estimativa real e detalhada do custo de implantação das unidades projetadas.

### 2. CRONOGRAMA DE IMPLANTAÇÃO DO SISTEMA DE TRATAMENTO

- b) Apresentar um cronograma detalhado e real para a execução das obras de implantação do sistema de tratamento.

## V. DESENHOS

### 1. DO PROJETO DO SISTEMA DE TRATAMENTO DE EFLUENTES LÍQUIDOS

- a) Planta geral do sistema de tratamento, mostrando a localização dos medidores de vazão;  
b) Perfil hidráulico do sistema de tratamento;  
c) Desenhos com dimensões e detalhamento das diversas unidades do sistema de tratamento, inclusive medidor de vazão.

### 2. DO PROJETO DO SISTEMA DE TRATAMENTO E CONTROLE DE EMISSÕES ATMOSFÉRICAS

- a) Planta geral do sistema de tratamento e controle;  
b) Desenhos com dimensões e detalhamento dos diversos sistemas adotados.

### 3. DO PROJETO DO SISTEMA DE TRATAMENTO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS

- a) Planta geral do sistema de tratamento;  
b) Desenhos com dimensões e detalhamento dos diversos sistemas adotados.

## ANEXO V

### TERMO DE REFERÊNCIA PARA A ELABORAÇÃO DE RELATÓRIO AMBIENTAL PRELIMINAR – RAP

O presente Termo de Referência tem o objetivo de determinar a abrangência, os procedimentos e os critérios mínimos para a elaboração do Relatório Ambiental Preliminar (RAP), instrumentos que subsidiarão o licenciamento ambiental para a atividade proposta.

O RAP deve abordar a interação entre elementos dos meios físico, biológico e sócio-econômico, buscando a elaboração de um diagnóstico integrado da área de influência do empreendimento. O RAP deve possibilitar a avaliação dos impactos resultantes da implantação do empreendimento, e a definição das medidas mitigadoras e de controle ambiental.

#### 1. IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

##### 1.1. Identificação do Empreendedor

- Nome e razão social;
- Inscrição Estadual e CNPJ;
- Número do Cadastro Técnico Federal (IBAMA);
- Endereço completo para correspondência: município, telefone, fax e e-mail;
- Representantes legais: (nome, endereço, fone e fax);
- Pessoa de contato: (nome, endereço, fone e fax).

##### 1.2. Identificação da Empresa Consultora responsável pelo Estudo Ambiental

- Nome e razão social;
- Inscrição Estadual e CNPJ;
- Número do Cadastro Técnico Federal (IBAMA);
- Apresentação de Anotação de Responsabilidade Técnica – ART ou comprovante do registro profissional da EQUIPE TÉCNICA responsável pela elaboração do respectivo documento/projeto
- Endereço completo para correspondência: município, telefone, fax e e-mail;
- Representantes legais: (nome, endereço, fone e fax);
- Pessoa de contato: (nome, endereço, fone e fax).

##### 1.3. Dados da equipe técnica multidisciplinar: identificar os profissionais responsáveis pela elaboração do RAP:

- Nome;
- Formação profissional;
- Número do registro no respectivo Conselho de Classe;
- Número do Cadastro Técnico Federal (IBAMA);
- Assinatura da equipe na página de rosto do RAP e rubrica dos mesmos em todas as demais páginas.
- Equipe técnica mínima para elaboração do RAP:
  - Coordenador geral: Curso superior com comprovação de atividades na área ambiental;
  - Coordenador técnico: Curso superior com comprovação de atividades na área ambiental

- Responsável Técnico – Meio Físico: Eng.º civil, geólogo, eng.º florestal, eng.º ambiental, ou correlatos;
- Responsável Técnico – Meio Biótico: Biólogo, eng.º florestal, ou correlatos;
- Responsável Técnico – Meio Socioeconômico: Sociólogo, economista, geógrafo ou correlatos

## 2. CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

### 2.1. Dados Cadastrais:

- Denominação oficial do empreendimento;
- Tipo de empreendimento;
- Localização e dados cadastrais da área;
- Matrículas dos imóveis;
- Valores de investimento previstos para o empreendimento, de acordo com as suas fases.

### 2.2. Objetivos e Justificativas

- Apresentar os objetivos e justificativas do projeto, com indicação das melhorias pretendidas no sistema bem como sua inter-relação com a cadeia logística da região;
- Apresentar relato histórico da atividade, desde a sua concepção até a data de realização do estudo;
- Descrever as alternativas locacionais estudadas, as potenciais interferências e as magnitudes dos impactos ambientais para os meios físico, biótico e sócio-econômico, vinculados a cada alternativa, com consequente justificativa a esta relacionada.

### 2.3. Localização do empreendimento:

Apresentar dados referentes a localização do empreendimento, em coordenadas geográficas ou coordenadas planas (UTM), devendo as mesmas, quando couber, ser apresentadas em mapas, plantas planialtimétricas em escala compatível, ou através de fotos datadas, fotos aéreas, imagem de satélite. Deverão constar no mínimo, os seguintes itens:

- DATUM utilizado;
- Área do empreendimento e sua vizinhança;
- Indicação das distâncias entre o empreendimento e residências (casas isoladas, núcleos populacionais, dentre outras);
- vias de acesso;
- Principais núcleos urbanos (vilas, povoados) da Área de Influência;
- Indicação da malha viária existente e acessos;
- Indicação e limites de possíveis Unidades de Conservação na Área de Influência;
- Indicação das fitofisionomias presentes no entorno;
- Principais cursos d'água e respectivas bacias hidrográficas;
- Indicação de outras interferências consideradas relevantes.

### 2.4. Descrição do empreendimento e apresentação das suas características técnicas:

Informar as características básicas do empreendimento proposto, contemplando, no mínimo, as seguintes informações:



- Caracterizar o empreendimento quanto aos aspectos de infraestrutura, conceituando as instalações que o comporão (não deve ser apresentado projeto executivo na fase de licenciamento ambiental prévio);
- Descrição das obras, apresentando as ações inerentes à implantação e operação do empreendimento;
- Obras de terraplanagem, indicando volumes de corte e aterro, planta da implantação da terraplanagem e o memorial justificativo da terraplanagem.

2.5. Caracterização qualitativa da geração de efluentes líquidos, emissões atmosféricas, resíduos sólidos e ruídos dos efluentes, a serem gerados na implantação e operação do empreendimento, apontando suas principais características físicas, químicas e bacteriológicas.

2.6. Informar quais as possíveis fontes de abastecimento de água compatíveis com a demanda estimada para a implantação e operação do empreendimento (poços, adução de curso d'água ou abastecimento público, entre outros).

2.7. Informar quais as possíveis formas de disposição final do efluente a ser gerado pela implantação e operação do empreendimento (rede pública de coleta, lançamento em rede de drenagem, lançamento em corpo receptor, infiltração em solo, entre outros).

2.8. Descrição das obras, apresentando as ações inerentes à implantação e operação do empreendimento.

2.9. Estimativa da mão de obra necessária para sua implantação e operação.

2.10. Cronograma de implantação.

### 3. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL PRELIMINAR DA ÁREA DE INFLUÊNCIA

As informações a serem abordadas neste item devem propiciar o diagnóstico da área de influência do empreendimento, refletindo as condições atuais dos meios físico, biológico e socioeconômico. Devem ser interrelacionadas, resultando num diagnóstico integrado que permita a avaliação dos impactos resultantes da implantação do empreendimento.

Para tanto deverão ser apresentadas as informações básicas abaixo relacionadas, devendo as mesmas, quando couber, serem apresentadas em planta planialtimétrica em escala compatível, também através de fotos datadas, com legendas explicativas da área do empreendimento e do seu entorno:

- 3.1. Área de influência do empreendimento.
- 3.2. Compatibilidade do empreendimento com a legislação envolvida: Municipal, Estadual e Federal, mapeando as restrições à ocupação. Caracterização:
  - do uso e ocupação do solo atual;



- da infraestrutura existente;
- das atividades socioeconômicas.

3.2. Bacia hidrográfica e corpos d'água e respectivas classes de uso.

3.3. Potencialidades de uso das águas subterrâneas (no caso da existência de poços, informar o número, a vazão e a profundidade). Indicação dos tipos de uso da água existentes a montante e a jusante do imóvel e, quando possível, os previstos;

3.4. Feições da área, presença de terrenos alagadiços ou sujeitos a inundação;

3.5. Existência de nascentes e olhos d'água na área do imóvel, especificar seu uso e estado de conservação. Descrever as restrições de uso quanto à necessidade de proteção de nascentes existentes na área do imóvel;

3.6. Suscetibilidade do terreno à erosão (identificar níveis de fragilidade potencial das áreas afetadas pelo empreendimento).

3.7. Cobertura vegetal da área afetada pelo empreendimento indicando e informando:

- espécies predominantes e diâmetros médios;
- áreas de vegetação nativa e/ou de interesse específico para a fauna e estágio sucessional;
- vegetação exótica, culturas (eucalipto, temporárias outras);
- descrição do estado atual de conservação da vegetação existente;
- indicação se a instalação do empreendimento demandará supressão vegetal, e se está ocorrendo regeneração das áreas alteradas.

3.8. Existência de vegetação de preservação permanente e seu estado de conservação; indicar a localização das APP's.

3.9. Ocorrência de Reserva Legal, seu estado de conservação e sua localização e distribuição; caso a Reserva Legal não tenha sido respeitada na área, indicar a área do imóvel que será destinada a Reserva Legal.

3.10. Caracterização da fauna local, com indicação das espécies de animais predominantes, inclusive ictiofauna, e potencial de utilização; ressaltar espécies endêmicas, espécies predadoras e as que estão com risco de extinção.

3.11. Indícios de vestígios arqueológicos, históricos, ou artísticos na área afetada. Verificando-se indícios de vestígios, deverá ser apresentado junto com a documentação o protocolo de entrega no IPHAN, do relatório de caracterização e avaliação, da situação atual, do patrimônio arqueológico na área afetada.

3.12. Caracterização da geomorfologia/relevo.

3.13. Indicação, se aplicável, da existência de Unidades de Conservação municipais, estaduais e federais no entorno da área do empreendimento, bem como outras áreas naturais protegidas, informando a distância e se a possível instalação pretendida atende as normas que regem essas UC.

#### 4. IMPACTOS AMBIENTAIS E MEDIDAS MITIGADORAS, DE CONTROLE OU DE COMPENSAÇÃO

Identificar os principais impactos que poderão ocorrer em função das diversas ações previstas para o planejamento, a implantação e a operação do empreendimento, atividade ou obra, contemplando

no mínimo os impactos abaixo. Para cada impacto indicado, descrever as medidas mitigatórias, de controle ou de compensação correspondente. Considerando no mínimo os itens abaixo.

- 4.1. Processos erosivos e de assoreamento associados à implantação do empreendimento;
- 4.2. Na qualidade das águas superficiais ou subterrâneas, identificando os corpos d'água afetados;
- 4.3. Emissão atmosférica, incluindo a questão de odores, e emissão de ruídos;
- 4.4. Supressão de cobertura vegetal nativa (ha);
- 4.5. Interferência em área de preservação permanente, inclusive supressão de vegetação (quantificar);
- 4.6. Interferência sobre infraestruturas urbanas;
- 4.7. Conflito de uso do solo/entorno;
- 4.8. Intensificação de tráfego na área, principalmente com relação ao transporte de resíduos;
- 4.9. Interferência na paisagem existente;
- 4.10. Valorização/desvalorização imobiliária;
- 4.11. Conflito de uso da água;
- 4.12. Na existência de unidades de conservação que possam ser afetadas no seu interior, zona de amortecimento ou áreas circundantes, apontar, especificamente, os impactos ambientais efetivos ou potenciais da atividade ou empreendimento sobre as unidades de conservação, suas zonas de amortecimento ou áreas circundantes;
- 4.13. Em caso de passivos ambientais verificados, apresentar propostas de recuperação e ou mitigação.

## 5. CONCLUSÕES

Deverão ser apresentadas as conclusões sobre os resultados dos estudos de impacto ambiental da atividade, enfocando os seguintes pontos:

- 5.1. Prováveis modificações ambientais na área de influência da atividade, sobre os meios físico, biótico e sócio-econômico decorrentes da atividade, considerando a adoção das medidas mitigadoras e compensatórias propostas;
- 5.2. Benefícios sociais, econômicos e ambientais decorrentes da atividade; e, Avaliação do prognóstico realizado quanto à viabilidade ambiental do projeto.

Deve refletir os resultados das análises realizadas referentes às prováveis modificações na área de intervenção e entorno do empreendimento ou atividade, inclusive com as medidas mitigadoras, de controle ou compensatórias propostas, de forma a concluir quanto à viabilidade ambiental ou não da atividade proposta.

## 6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Caso exista algum tipo de impedimento, limitação ou discordância para o atendimento de qualquer dos itens propostos neste Termo de Referência, sua omissão ou insuficiência deve ser justificada com argumentação objetiva.

INSTITUTO ÁGUA E TERRA  
PORTARIA Nº 300, DE 30 DE AGOSTO DE 2022

ANEXO I

**DOCUMENTAÇÃO A SER APRESENTADA PARA ANÁLISE DO PEDIDO DE AUTORIZAÇÃO DE SUPRESSÃO DA VEGETAÇÃO (ASV) NA ÁREA DE APLICAÇÃO DA LEI FEDERAL Nº 11.428/2006 E RESGATE DE FLORA**

1. Dados e documentação de identificação do empreendedor, proprietário ou possuidor da área a ser suprimida, tais como RG, CPF, Contrato Social, Cartão CNPJ e outros;
2. Requerimento de Autorização Ambiental Florestal– RAF (**Anexo II**);
3. Dados da propriedade ou posse, incluindo cópia da matrícula ou certidão atualizada, em até 90 dias, do imóvel no Registro Geral do Cartório de Registro de Imóveis, comprovante de posse, detenção ou documento similar válido;
4. Documentação comprobatória do atendimento às exigências legais no que respeita às Áreas de Preservação Permanente e de Reserva Legal, conforme inciso II do Art. 11 da Lei Federal 11.428/ 2006;
5. Comprovação da inscrição no Cadastro Ambiental Rural-CAR da propriedade, conforme preconiza o artigo 29 da Lei Federal 12.651/2012, se aplicável, devidamente homologado;
6. Certidão de Aforamento ou Cessão de Uso expedida pela Gerência Regional do Patrimônio da União quando se tratar de bens imóveis da União, nos termos do Art. 1º do Decreto-Lei nº 9.760, de 5 de setembro de 1946;
7. Anuência do Município em relação ao uso e ocupação do solo de acordo com o Plano Diretor Municipal;
8. Inventário Florestal de acordo com o Termo de Referência, constante no **Anexo III**;
9. Caracterização qualitativa dos tipos de vegetação de acordo com o estudo florístico da área, com a nuência prévia de supressão;
10. Mapa de uso e ocupação do solo da área de supressão, discriminando as regulamentadas por leis, tais como Áreas de Preservação Permanente e Reserva Legal, quando for o caso;
11. Mapas e/ou imagens de satélite em escala adequada, com a delimitação de cada área objeto do resgate de flora, a localização das unidades amostrais usadas no levantamento florístico;
12. Levantamento de Monitoramento de Fauna, assim como as medidas mitigadoras;

13. Anotações de Responsabilidade Técnica-ART, apresentação do registro no Conselho de Classe e número do Cadastro Técnico Federal dos profissionais habilitados responsáveis pela elaboração dos estudos técnicos e pela elaboração e execução do plano;
14. Declaração de Utilidade Pública ou de Interesse Social do empreendimento para fins de supressão de vegetação na área de aplicação da Lei Federal nº 11.428/2006, emitida pelo poder competente, nos casos definidos no inciso VIII e pela alínea b do inciso VII do Art. 3º da Lei Federal nº 11.428/2006;
15. Certidões/Documentos que atestem a regularidade fundiária, bem como de que o imóvel é livre de ações judiciais administrativas, civis ou penais;
16. Certidão negativa de débitos ambientais;
17. Número da Licença em vigor, quando couber;
18. Número do processo de licenciamento ambiental;
19. Plano de Resgate contendo proposta de destinação do germoplasma coletado, as espécies selecionadas para coleta, a metodologia com cronograma detalhado e carta de anuência da instituição depositária, se necessário;

## ANEXO II

## REQUERIMENTO DE AUTORIZAÇÃO FLORESTAL – RAF

| REQUERIMENTO DE AUTORIZAÇÃO FLORESTAL<br>DOCUMENTO DESTINADO À FORMALIZAÇÃO DO REQUERIMENTO<br>PARA AUTORIZAÇÃO FLORESTAL |                                              |                                                                        |                                                                                    | RAF                                          |           |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|-----------|
|                                          |                                              |                                                                        |  |                                              |           |
| <b>01 – IDENTIFICAÇÃO DO REQUERENTE</b>                                                                                   |                                              |                                                                        |                                                                                    |                                              |           |
| <b>01 RAZÃO SOCIAL (PESSOA JURÍDICA) OU NOME (PESSOA FÍSICA)</b>                                                          |                                              |                                                                        |                                                                                    |                                              |           |
| <b>02 CNPJ OU CPF/MF</b>                                                                                                  |                                              | <b>03 INSCRIÇÃO ESTADUAL (PESSOA JURÍDICA) OU RG (PESSOA FÍSICA)</b>   |                                                                                    |                                              |           |
| <b>04 NACIONALIDADE</b>                                                                                                   | <b>05 ESTADO CIVIL</b>                       | <b>06 RAMO DE ATIVIDADE (PESSOA JUR.) OU PROFISSÃO (PESSOA FÍSICA)</b> |                                                                                    |                                              |           |
| <b>07 E-MAIL</b>                                                                                                          |                                              |                                                                        |                                                                                    |                                              |           |
| <b>08 ENDEREÇO COMPLETO</b>                                                                                               |                                              |                                                                        |                                                                                    | <b>09 BAIRRO</b>                             |           |
| <b>10 MUNICÍPIO/UF</b>                                                                                                    |                                              | <b>11 CEP</b>                                                          |                                                                                    | <b>12 TELEFONE PARA CONTATO</b>              |           |
| <b>02 – IDENTIFICAÇÃO DO IMÓVEL</b>                                                                                       |                                              |                                                                        |                                                                                    |                                              |           |
| <b>13 DENOMINAÇÃO DO IMÓVEL (NOME, Nº DO LOTE, ETC)</b>                                                                   |                                              |                                                                        |                                                                                    | <b>14 ÁREA TOTAL DO IMÓVEL (EM HECTARES)</b> |           |
| <b>15 Nº CADASTRO NO INCRA</b>                                                                                            | <b>16 Nº TRANSCR. OU MATRÍCULA NO C.R.I.</b> |                                                                        | <b>17 LIVRO</b>                                                                    | <b>18 FOLHA (S)</b>                          |           |
| <b>19 CART. REG. IMOVEIS DA COMARCA DE:</b>                                                                               |                                              |                                                                        |                                                                                    |                                              |           |
| <b>20 LOCALIZAÇÃO (GLEBA, DISTRITO, ETC.)</b>                                                                             |                                              |                                                                        |                                                                                    |                                              |           |
| <b>21 MUNICÍPIO</b>                                                                                                       |                                              |                                                                        |                                                                                    | <b>UF</b>                                    | <b>PR</b> |
| <b>03 – REQUERIMENTO</b>                                                                                                  |                                              |                                                                        |                                                                                    |                                              |           |
| <b>AO SENHOR<br/>DIRETOR-PRESIDENTE DO INSTITUTO ÁGUA E TERRA<br/>CURITIBA/PARANÁ</b>                                     |                                              |                                                                        |                                                                                    |                                              |           |

O REQUERENTE SUPRACITADO, COM DOMÍNIO LEGALIZADO E COMPROVADO, REQUER PELO PRESENTE:

**22 MODALIDADE DE AUTORIZAÇÃO FLORESTAL**

|                                  |                          |
|----------------------------------|--------------------------|
| DESMATE                          | CORTE ISOLADO DE NATIVAS |
| APROVEITAMENTO MATERIAL LENHOSO  | MANEJO DE BRACATINGA     |
| AUTORIZAÇÃO DE SUPRESSÃO VEGETAL | CORTE DE PALMITO         |
| USO ALTERNATIVO DO SOLO          | OUTRO:                   |

23 ÁREA REQUERIDA (EM HECTARES)

24 PARA FINS DE: (DESCRIÇÃO DA FINALIDADE)

**COM APROVEITAMENTO DE E/OU RETIRADA DE**

|                                      |                                        |                            |                           |
|--------------------------------------|----------------------------------------|----------------------------|---------------------------|
| 25 VOLUME DE LENHA (m <sup>3</sup> ) | 26 VOLUME DE MADEIRA (m <sup>3</sup> ) | 27 Nº DE ÁRV. DE ARAUCARIA | 28 Nº DE ÁRV. DE FOLHOSAS |
|--------------------------------------|----------------------------------------|----------------------------|---------------------------|

POR OUTRO LADO, DECLARA(M) QUE ESTA(ÃO) CIENTE(S) E COMPROMETIDO(S) A: NA PARTE DO TERRENO QUE LHE(S) CABE(M) DENTRO DAS DIVISAS DE FATO, RESPEITADAS COM OS DEMAIS CONDÔMINOS, ASSUMIR(EM) A RESPONSABILIDADE POR DANOS QUE CAUSAR(EM) EM TERRAS OU MATAS DE OUTROS CONDÔMINOS, DE CONFORMIDADE COM O ARTIGO 627 DO CÓDIGO CIVIL BRASILEIRO, ISENTANDO DE QUAISQUER RESPONSABILIDADE O INSTITUTO ÁGUA E TERRA.

OBSERVAR AS DETERMINAÇÕES DAS LEIS AMBIENTAIS VIGENTES E, NÃO DERRUBAR AS MATAS ÀS MARGENS DOS RIOS, AO REDOR DAS LAGOAS, DOS RESERVATÓRIOS D'ÁGUA, NO TOPO E ENCOSTAS DE MORROS, MONTANHAS E SERRAS, E A ESTAR(EM) CIENTE(S) DE QUE NO CASO DE INFRINGÊNCIA SOFRERÁ(ÃO) AS PENALIDADES DE LEI E AINDA OBRIGAR-SE-Á(ÃO) A RESTAURAR ESSAS ÁREAS CASO SEJAM DANIFICADAS POR QUAISQUER CAUSAS.

CUMPRIR(EM) A FINALIDADE ACIMA MENCIONADA PARA ÁREA REQUERIDA SOB PENA DE NÃO O FAZENDO, VIR(EM) A SER RESPONSABILIZADO(S) POR PERDAS E DANOS CONFORME PRESCRITO NO CÓDIGO CIVIL BRASILEIRO, SEM PREJUÍZO DAS PENALIDADES PREVISTAS NA LEGISLAÇÃO AMBIENTAL.

NESTES TERMOS, PEDE DEFERIMENTO.

**29 LOCAL E DATA**

30 ASSINATURA PROPRIETÁRIO 1

31 ASSINATURA PROPRIETÁRIO 2

32 ASSINATURA PROPRIETÁRIO 3

33 ASSINATURA PROPRIETÁRIO 4



### ANEXO III

## TERMO DE REFERÊNCIA PARA ELABORAÇÃO DE INVENTÁRIO DE FLORA PARA SUPRESSÃO DE VEGETAÇÃO NATIVA, MODALIDADE AUTORIZAÇÃO DE SUPRESSÃO DE VEGETAÇÃO – ASV

### INTRODUÇÃO

Este documento visa apresentar a abrangência, os procedimentos e os critérios necessários para a elaboração do inventário de flora, para levantamentos de dados primários e secundários relacionados à flora, com o intuito de subsidiar a documentação a ser apresentada para emissão das licenças ambientais e autorizações florestais requeridas no processo de licenciamento ambiental.

Devem ser demonstrados estudos específicos para áreas úmidas, cerrado e campos naturais, haja vista que se tratam de ecossistemas associados.

As orientações gerais devem ser seguidas de acordo com a descrição deste Termo de Referência e documentações complementares podem ser solicitadas a critério dos técnicos do Instituto Água e Terra - IAT.

### ITEM 1 – IDENTIFICAÇÃO DA EQUIPE TÉCNICA RESPONSÁVEL PELA ELABORAÇÃO DO ESTUDO

Neste item deve ser apresentado:

- I. Identificação do empreendedor: Nome e/ou Razão Social; CPF e/ou CNPJ; número de registro junto ao Cadastro Técnico Federal - CTF, endereço e telefone;
- II. Identificação da empresa consultora e/ou do responsável técnico, incluindo o número de registro junto ao Cadastro Técnico Federal - CTF, para todos os profissionais envolvidos e as cópias das Anotações de Responsabilidade Técnica - ART com data de expedição, endereço e telefone dos profissionais legalmente habilitados para o estudo;
- III. Rubrica obrigatória nas páginas do documento, por parte do responsável técnico pela sua elaboração.

### ITEM 2 – LEGISLAÇÃO APLICÁVEL

Apresentar e enquadrar a área objeto de estudo sob o arcabouço de toda a legislação aplicada (leis, decretos, instruções normativas, Portarias, resoluções CONAMA e outras) nas esferas federal, estadual e municipal.

**OBS:** Eventualmente a legislação federal, estadual e/ou municipal que determina prévia anuência ou autorização de corte (ocasionalmente até mesmo proíbe) para determinadas espécies, sendo que estas deverão ser consideradas e apresentadas pelo empreendedor para definição de medidas mitigadoras, compensatórias e de reposição cabíveis.

### ITEM 3 – LOCALIZAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

Neste item será apresentada a área alvo de requerimento da ASV, com dados da sua localização em mapas com escala adequada, contendo a delimitação da área de interesse, seguindo as especificações:

- I. Menção aos sistemas de projeção (geoide, cilíndrico, cônico ou outros) e de coordenadas (UTM ou geográficas) adotados e ao fuso correspondente à região de localização das áreas e emprego dos sistemas de referência SIRGAS 2000;
- II. Adoção de arquivos vetoriais e matriciais digitais em formato ou extensão em aberto, de modo a possibilitar interoperabilidade de todos os dados entre diferentes softwares e aplicativos de geoprocessamento;
- III. Arquivos vetoriais elaborados em escala nominal adequada ao empreendimento, não inferior a 1:5000 (para geração de dados).

Os produtos cartográficos e arquivos georreferenciados devem incluir:

- I. Indicação das fitofisionomias, estágios sucessionais e respectivas extensões, em hectares;
- II. Localização em relação a unidades de conservação, terras indígenas, terras quilombolas, áreas prioritárias para conservação de fauna e flora, formação de mosaicos, incluindo corredores ecológicos, áreas susceptíveis ao risco de erosão e desmoronamentos, e outras áreas especiais a serem protegidas;
- III. Presença de recursos hídricos e mananciais de abastecimento de água nas áreas de influência direta e indireta do empreendimento;
- IV. Localização das unidades amostrais dos levantamentos da flora e da fauna, com as respectivas coordenadas;
- V. Áreas objeto de garantia de preservação em decorrência da supressão da vegetação, para os casos que se enquadram nos Art. nºs. 30 e 31 da Lei Federal nº 11.428/2006, com indicação de seu percentual de preservação, de acordo com os mínimos estipulados nas mencionadas disposições, e de sua extensão, em hectares.

**OBS:** Para os casos de obtenção da ASV, os mapas de supressão de vegetação deverão especificar a delimitação precisa da Área Diretamente Afetada- ADA, incluindo as áreas relacionadas à implantação do empreendimento (áreas de empréstimo, bota-foras, canteiros de obras, acessos e demais estruturas a serem implantadas).

### ITEM 4 – ORIENTAÇÕES GERAIS PARA OS LEVANTAMENTOS DE DADOS PRIMÁRIOS

O estudo deve apresentar a data ou período de levantamento de dados primários e, durante a sua execução, deve seguir as orientações metodológicas descritas abaixo, considerando os conceitos aqui abordados e as especificidades de cada situação:

#### 4.1. Processo de amostragem

Os processos de amostragem deverão ser identificados e descritos, podendo ser utilizados: censo, amostragem aleatória, sistemática ou estratificada, assim como combinações plausíveis entre elas. Em casos de utilização de outros processos de amostragem, deve ser feita a justificativa para a sua utilização.

#### 4.1.2. Método de amostragem

Deverão ser adotadas unidades amostrais (parcelas) quadradas ou retangulares, com área fixa, compatível com as peculiaridades locais, conforme exemplos apresentados no **ANEXO V**. Demais casos devem ser justificados.

As dimensões e, conseqüentemente, a área das unidades amostrais poderão variar de acordo com a tipologia da vegetação nativa a ser amostrada, desde que devidamente justificado conforme o disposto na literatura específica ou experiência anterior do profissional responsável. Deverão ser atendidas ainda as seguintes diretrizes:

- I. Para cada unidade amostral, apresentar as informações de localização contendo o estado, município, nome do local/distrito, localização (coordenadas geográficas) e o número da unidade amostral;
- II. As unidades amostrais para Cerrado devem ser, no mínimo, 1.000 (mil) m<sup>2</sup>, com subamostras de, no mínimo, 25 (vinte e cinco) m<sup>2</sup> para análise de herbáceas e gramíneas;
- III. As unidades amostrais para ambiente de Floresta Ombrófila Mista (FOM), Floresta Ombrófila Densa (FOD), Floresta Estacional Semidecidual (FES) e Áreas de Formações Pioneiras, em suas variações devem ter um tamanho mínimo de 400 (quatrocentos) m<sup>2</sup>. Para o caso que eventualmente não atenda o tamanho mínimo, deverá apresentar justificativa formal, a qual será avaliada pelo técnico do IAT;
- IV. As unidades amostrais para Áreas Úmidas devem ter, no mínimo, 25 (vinte e cinco) m<sup>2</sup> e para Campos, 4 (quatro) m<sup>2</sup>;
- V. As unidades amostrais devem ter sua localização indicada em mapa georreferenciado com escala compatível, com o devido registro fotográfico;
- VI. Deverá ser demonstrada, para cada unidade amostral, a identificação da fitofisionomia e seus respectivos estratos (ex. Floresta Ombrófila Mista Altomontana), que será indicada na legenda do mapeamento;
- VII. Todas as espécies arbóreas com DAP maior ou igual a 5 (cinco) cm inventariadas deverão ser plotadas e identificadas com plaquetas nas respectivas amostras, as quais deverão estar numeradas.

#### 4.1.3. Intensidade amostral

A amostra deverá ser dimensionada para atender um erro máximo igual a 20%, para um nível de significância de, no mínimo, 90%. Valores diferentes devem ser justificados anteriormente ao protocolo do documento.

#### 4.1.4. Critérios de Inclusão e dados de identificação

Deverão ser medidos todos os indivíduos, inclusive os mortos, que forem enquadrados dentro dos seguintes parâmetros:

##### I. Para Ambientes Savânicos (Cerrado *sensu stricto*, ralo, denso e Cerradão):

- a. Diâmetro a Altura do Solo-DAS maior ou igual a 3 (três) cm;
- b. No caso de ocorrência de bifurcação abaixo dos 30 (trinta) cm, todos os fustes que apresentarem Circunferência a Altura do Solo-CAS maior ou igual a 9,4 cm deverão ser mensurados;

## **II. Para Ambientes Florestais (Florestas Ombrófila Mista, Densa, Estacional Semidecidual, Matas de Galeria e Áreas de Formações Pioneiras e respectivas áreas de transição):**

- a. Circunferência a Altura do Peito-CAP maior ou igual a 15,7 cm, ou Diâmetro a Altura do Peito-DAP maior ou igual 5 (cinco) cm;
- b. No caso de ocorrência de bifurcação abaixo dos 1,30 m, os fustes que apresentarem DAP ( $\geq 5$  cm) deverão ser mensurados;
- c. Utilizar equipamentos para a mensuração de altura total e altura do fuste (tronco), de acordo com os melhores padrões técnicos e tecnológicos disponíveis;
- d. Para cada indivíduo da unidade amostral, deverá constar seu nome vulgar ou regional, nome científico, sendo que, quando houver dúvida, deverá ser coletada exsicata para a sua identificação botânica;
- e. Evitar ao máximo a identificação dos indivíduos somente até o nível de gênero ou até mesmo a apresentação de indivíduos “indeterminados”;
- f. No caso de árvores mortas, não passíveis de identificação, identificar apenas como árvore morta;
- g. As espécies devem ser identificadas de acordo com a listagem oficial do Jardim Botânico do Rio de Janeiro.

## **III. Para Ambientes Úmidos e Campos:**

- a. Deverá ser realizado o censo dos indivíduos dentro de cada parcela, sendo que as unidades amostrais para Áreas Úmidas devem ter, no mínimo, 25 m<sup>2</sup> e para Campos, 4 m<sup>2</sup>;
- b. Para cada espécie da unidade amostral, deverá constar seu nome vulgar ou regional, nome científico, sendo que, quando houver dúvida, deverá ser coletada exsicata para a sua identificação botânica;
- c. Evitar ao máximo a identificação dos indivíduos somente até o nível de gênero ou até mesmo a apresentação de indivíduos “indeterminados”.

## **IV. Para restingas e mangues:**

- a. Deverá ser realizado o censo dos indivíduos dentro de cada parcela, sendo que as unidades amostrais para restinga arbustiva e mangue devem ter, no mínimo, 25m<sup>2</sup>, e para restinga arbórea, 100 m<sup>2</sup>.

**OBS:** Para a coleta dos dados em campo, poderá ser utilizado o modelo descrito no **ANEXO IV**.

### **4.1.5. Volumetria**

Os resultados devem ser apresentados para a variável volume total em m<sup>3</sup>/ha, obtendo-se assim, uma estimativa do volume a ser retirado.

Para o cálculo serão aceitas equações volumétricas e/ou fatores de forma, desde que devidamente justificadas e embasadas conforme a literatura específica para o Estado do Paraná.

O volume da copa das árvores poderá ser obtido através de equações específicas ou pelo estabelecimento desse volume com um percentual do fuste, devidamente referenciado na literatura.

- I. Definição do padrão de Diâmetro a Altura do Peito-DAP para volumetrias de lenhas e toras:
  - a. A lenha deve possuir DAP menor ou igual a 25,00 cm, incluindo a galhada;
  - b. As toras devem ter DAP maior que 25,00 cm.

**OBS:** Definir como toras a altura comercial até os primeiros galhos do indivíduo arbóreo. Quando houver alteração na padronização sugerida no termo, esta deverá ser justificada tecnicamente.

## ITEM 5 – LEVANTAMENTO FLORÍSTICO

A caracterização da flora da área objeto da supressão de vegetação deve conter, no mínimo, as seguintes informações:

- I. Análise das fitofisionomias, considerando patamar altimétrico, com base no sistema de classificação mais recente adotado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE;
- II. Análise do estágio sucessional por meio de avaliação qualitativa dos remanescentes afetados pela supressão de vegetação, com base nos parâmetros das Resoluções do Conama específicas para cada fitofisionomia do Estado do Paraná e/ou literatura científica disponível;
- III. Análise da estrutura da vegetação afetada e avaliação de seu grau de conservação, com base em levantamento fitossociológico elaborado com metodologia e suficiência amostral adequadas;
- IV. Análise da caracterização florística considerando todas as formas de vida e os hábitos de crescimento (arbóreas, arbustivas, palmeiras arborescentes e não arborescentes, pteridófitas, herbáceas, epífitas, lianas, reófitas, etc.), em todos os estratos (borda, sub-bosque, sub-dossel, dossel, etc. ), contendo a indicação das espécies ameaçadas de extinção segundo as listas oficiais estadual e federal.

Para casos específicos e determinados previamente pelo IAT, poderá ser considerado ainda o fator de sazonalidade. No levantamento dos dados, deve ser detalhada a metodologia utilizada.

Na apresentação dos resultados obtidos, deverá conter a classificação taxonômica, nome vulgar, científico, hábito, estrato e local de ocorrência de cada espécie observada. Deve ser dado destaque à eventual presença de espécies consideradas raras, endêmicas, ameaçadas de extinção e/ou legalmente protegidas.

A apresentação consolidada dos resultados deve ser de acordo com a tabela a seguir, a serem entregue em formato de planilha editável (.xls):

| Nº indivíduo | Família | Espécie | Nome comum | Hábito | Formação | Estrato | Local | Coordenadas | Fenologia * | Nº Exsicata* |
|--------------|---------|---------|------------|--------|----------|---------|-------|-------------|-------------|--------------|
|              |         |         |            |        |          |         |       |             |             |              |

\*Campos nem sempre exigíveis.

Em caso de utilização de dados secundários como informação complementar, deve ser identificada a sua referência bibliográfica.

As exsicatas deverão ser apresentadas em meio digital, com fotos nítidas e de boa resolução, desde que devidamente catalogadas e que demonstrem características dendrológicas da planta.

## **ITEM 6 – INVENTÁRIO FITOSSOCIOLÓGICO**

Os estudos fitossociológicos deverão ser conduzidos a partir das informações coletadas de dados primários. Devem ser considerados, no mínimo, os seguintes itens:

- I. A escolha do esforço de levantamento e do processo de amostragem (amostragem por parcelas x censo) dependerá do tamanho da área e da densidade de indivíduos presentes;
- II. Deverá ser apresentada a metodologia utilizada e, em caso de amostragem por parcelas, a suficiência amostral deverá ser comprovada através da apresentação da curva do coletor, que deverá demonstrar nítida tendência à estabilização (curva pode ser espécie x área; espécie x ponto; ou espécie x indivíduos);
- III. A análise da estrutura horizontal deverá ser apresentada na forma de tabela fitossociológica, que deverá incluir, no mínimo, os seguintes parâmetros populacionais: Número de Indivíduos-N, Densidade Absoluta-DA, densidade relativa-DR, Frequência Absoluta-FA, Frequência Relativa-FR, Dominância Absoluta-DoA, Dominância Relativa-DoR, Índice de Valor de Importância-IVI e Índice de Valor de Cobertura-IVC. Esta tabela deverá ser apresentada por fitofisionomia;
- IV. Apresentar graficamente a estrutura de distribuição das variáveis dendrométricas mensuradas (distribuição dos diâmetros e alturas);
- V. Com base nos resultados obtidos, deverá ser feita a interpretação e análise dos dados (por bioma e por fitofisionomia), utilizando, por exemplo, índices e parâmetros existentes de riqueza, diversidade, equabilidade, similaridade, entre outros considerados pertinentes.

## **ITEM 7 – ESTIMATIVA DA SUPRESSÃO DE VEGETAÇÃO**

Deverá ser disponibilizada uma tabela consolidada, contendo a quantificação das áreas e volumetria estimada de onde ocorrerá a supressão de vegetação (discriminando áreas de apoio, caminhos de serviço, etc.), considerando cada tipologia vegetal e seu estágio de sucessão ecológica, bem como as áreas de transição com adequada caracterização e, se couber, incluir no cômputo as Áreas de Preservação Permanente-APP e Reserva Legal-RL que sofrerão intervenção. Para a elaboração da tabela, sugere-se o exemplo abaixo, podendo ser adaptada a cada situação:



ESTIMATIVA DA SUPRESSÃO DE VEGETAÇÃO

| Tipologia                                        | Unidades Fitogeográficas          | Área Ocupada por Unidade Fitogeográfica em cada Estágio de sucessão | Volume (m³) |       | Área (ha) |      | Árvores isoladas* |      | Total (ha) |
|--------------------------------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------------------------------------|-------------|-------|-----------|------|-------------------|------|------------|
|                                                  |                                   |                                                                     | Tora        | Lenha | Em APP*   |      | Em APP*           |      |            |
|                                                  |                                   |                                                                     |             |       | Sim       | Não  | Sim               | Não  |            |
| Florestal                                        | Floresta Ombrófila Densa          | Inicial<br>Médio Avançado                                           | 0,00        | 0,00  | 0,00      | 0,00 | 0,00              | 0,00 | 0,00       |
|                                                  | Floresta Ombrófila Mista          |                                                                     | 0,00        | 0,00  | 0,00      | 0,00 | 0,00              | 0,00 | 0,00       |
|                                                  | Floresta Estacional Semidecidual  |                                                                     | 0,00        | 0,00  | 0,00      | 0,00 | 0,00              | 0,00 | 0,00       |
| Não Florestal                                    | Cerrado (savanas)                 |                                                                     | 0,00        | 0,00  | 0,00      | 0,00 | 0,00              | 0,00 | 0,00       |
|                                                  | Campo (estepes gramíneo lenhosas) |                                                                     | 0,00        | 0,00  | 0,00      | 0,00 | 0,00              | 0,00 | 0,00       |
| Vegetação pioneira de influência fluvio lacustre | Áreas úmidas                      |                                                                     | 0,00        | 0,00  | 0,00      | 0,00 | 0,00              | 0,00 | 0,00       |
| Vegetação pioneira de influência marinha         | Restingas                         |                                                                     | 0,00        | 0,00  | 0,00      | 0,00 | 0,00              | 0,00 | 0,00       |
| Vegetação pioneira de influência fluvio marinha  | Mangue                            |                                                                     | 0,00        | 0,00  | 0,00      | 0,00 | 0,00              | 0,00 | 0,00       |
| Vegetação Herbácea de Alto Montanha              | Campos de altitude                |                                                                     | 0,00        | 0,00  | 0,00      | 0,00 | 0,00              | 0,00 | 0,00       |
|                                                  | Vegetação rupestre                |                                                                     | 0,00        | 0,00  | 0,00      | 0,00 | 0,00              | 0,00 | 0,00       |
| TOTAIS                                           |                                   | Inicial                                                             | 0,00        | 0,00  | 0,00      | 0,00 | 0,00              | 0,00 | 0,00       |
|                                                  |                                   | Médio                                                               |             |       |           |      |                   |      |            |
|                                                  |                                   | Avançado                                                            |             |       |           |      |                   |      |            |

\* Quando couber, por determinação de legislação.

## ITEM 8 – DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Os resultados dos levantamentos de dados primários deverão ser comparados com trabalhos técnico-científicos disponíveis na literatura especializada para o Estado do Paraná, citando a fonte e justificando as distorções, quando forem observadas.

## ITEM 9 – CRONOGRAMA

Apresentar previsão de cronograma para supressão de vegetação nativa, bem como resgate de germoplasma.

**OBS.** Indicar a previsão de coleta de cada espécie de acordo com sua fenologia e acompanhamento da flora realocada.

## ITEM 10 – REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Deverá ser apresentada uma listagem com a bibliografia consultada para a elaboração do documento, referenciadas conforme a norma ABNT.

## ITEM 11 – ANEXOS

Apresentar relatório fotográfico referente à coleta de informações, tipologias observadas, caracterização da vegetação e outras figuras que se tornarem necessárias e respectivas descrições.

Deve ser encaminhada ao IAT a planilha dos dados brutos coletados em campo, em formato Microsoft Excel e/ou BrOffice.org Calc. Deverão ser apresentadas duas planilhas, organizadas conforme o que se pede abaixo:

**11.1. Planilha de informações das árvores isoladas e individuais (quando couber)** - as informações deverão ser disponibilizadas constando, no mínimo, as seguintes informações:

- Estado;
- Município;
- Local/Distrito (se houver);
- Coordenadas geográficas;
- Altitude;
- Bioma;
- Fitofisionomia;
- Número da Árvore;
- Identificação dos indivíduos (Nome científico, nome comum e família);
- Diâmetro a altura do peito (DAP) ou Diâmetro a altura do solo (DAS);
- Circunferência a altura do peito (CAP) ou Circunferência a altura do solo (CAS);
- Altura do Fuste (Tronco);
- Altura Total (Ht);
- Volumetria e produtos;
- Observações.

**11.2. Planilha de informações das parcelas** - as informações deverão ser disponibilizadas constando, no mínimo, as seguintes informações:

- Estado;
- Município;
- Local/Distrito (se houver);
- Coordenadas geográficas;
- Altitude;
- Bioma;
- Fitofisionomia;
- Número da Parcela;
- Número da árvore;
- Tamanho da área da parcela e formato;
- Número de indivíduos mensurados na parcela;
- Diâmetro a altura do peito-DAP ou Diâmetro a altura do solo-DAS de cada indivíduo mensurado;
- Circunferência a altura do peito-CAP ou Circunferência a altura do solo-CAS de cada indivíduo mensurado;
- Altura Total (Ht) de cada indivíduo mensurado;
- Altura do Fuste (Troco);
- Volumetria e produtos;
- Observações.

### MODELO DE FICHA DE CAMPO UTILIZADA NO INVENTÁRIO FLORESTAL

|                                    |                  |
|------------------------------------|------------------|
| PROPRIETÁRIO:                      |                  |
| IMÓVEL:                            |                  |
| MUNICÍPIO:                         | UF:              |
| DATA DA COLETA DE DADOS:    /    / |                  |
| NÚMERO DA PARCELA:                 | ÁREA DA PARCELA: |
| COORDENADA X:                      | COORDENADA Y:    |

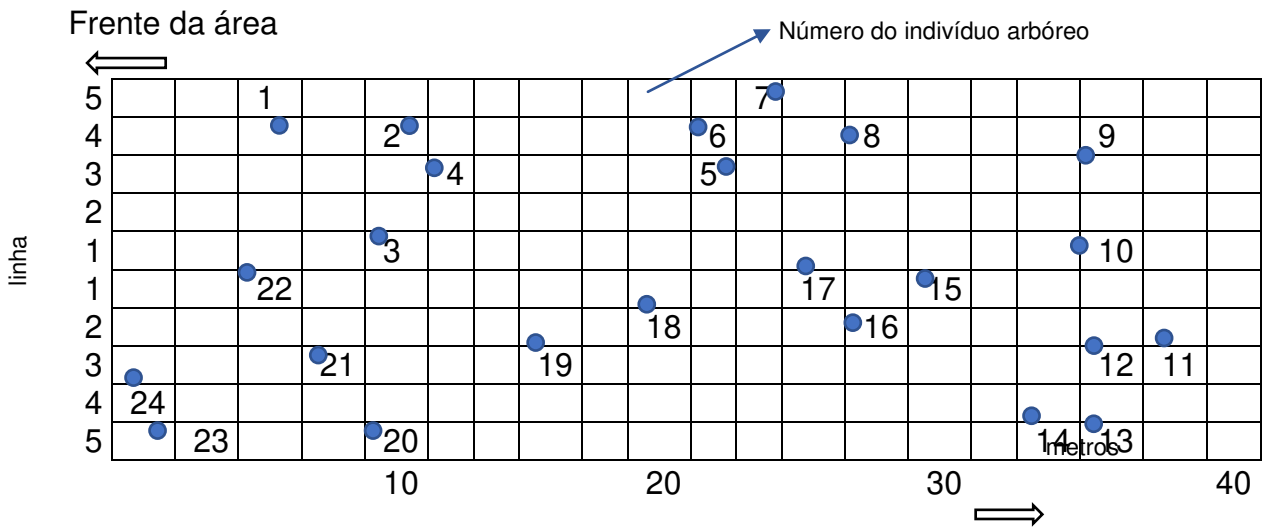
| Nº<br>árvore | Nome<br>popular | Nome<br>científico | Família | CAP<br>(cm) | DAP<br>(cm) | g<br>(m <sup>2</sup> ) | H<br>fuste<br>(m) | H total<br>(m) | ff | Vol.<br>tora<br>(m <sup>3</sup> ) | Vol.<br>lenha<br>(m <sup>3</sup> ou<br>st) |
|--------------|-----------------|--------------------|---------|-------------|-------------|------------------------|-------------------|----------------|----|-----------------------------------|--------------------------------------------|
|              |                 |                    |         |             |             |                        |                   |                |    |                                   |                                            |
|              |                 |                    |         |             |             |                        |                   |                |    |                                   |                                            |
|              |                 |                    |         |             |             |                        |                   |                |    |                                   |                                            |
|              |                 |                    |         |             |             |                        |                   |                |    |                                   |                                            |
|              |                 |                    |         |             |             |                        |                   |                |    |                                   |                                            |
|              |                 |                    |         |             |             |                        |                   |                |    |                                   |                                            |
|              |                 |                    |         |             |             |                        |                   |                |    |                                   |                                            |
|              |                 |                    |         |             |             |                        |                   |                |    |                                   |                                            |

**Legenda:** CAP – Circunferência a Altura do Peito; DAP – Diâmetro a Altura do Peito; g – área basal; H – altura; ff – fator de forma.

|                                                   |  |
|---------------------------------------------------|--|
| Volume de tora da parcela (m <sup>3</sup> )       |  |
| Volume de lenha da parcela (m <sup>3</sup> ou st) |  |
| Volume total da parcela (m <sup>3</sup> ou st)    |  |
| Área basal da parcela (m <sup>2</sup> )           |  |
| Altura média da parcela (m)                       |  |
| DAP médio da parcela (cm)                         |  |
| Estágio sucessional                               |  |

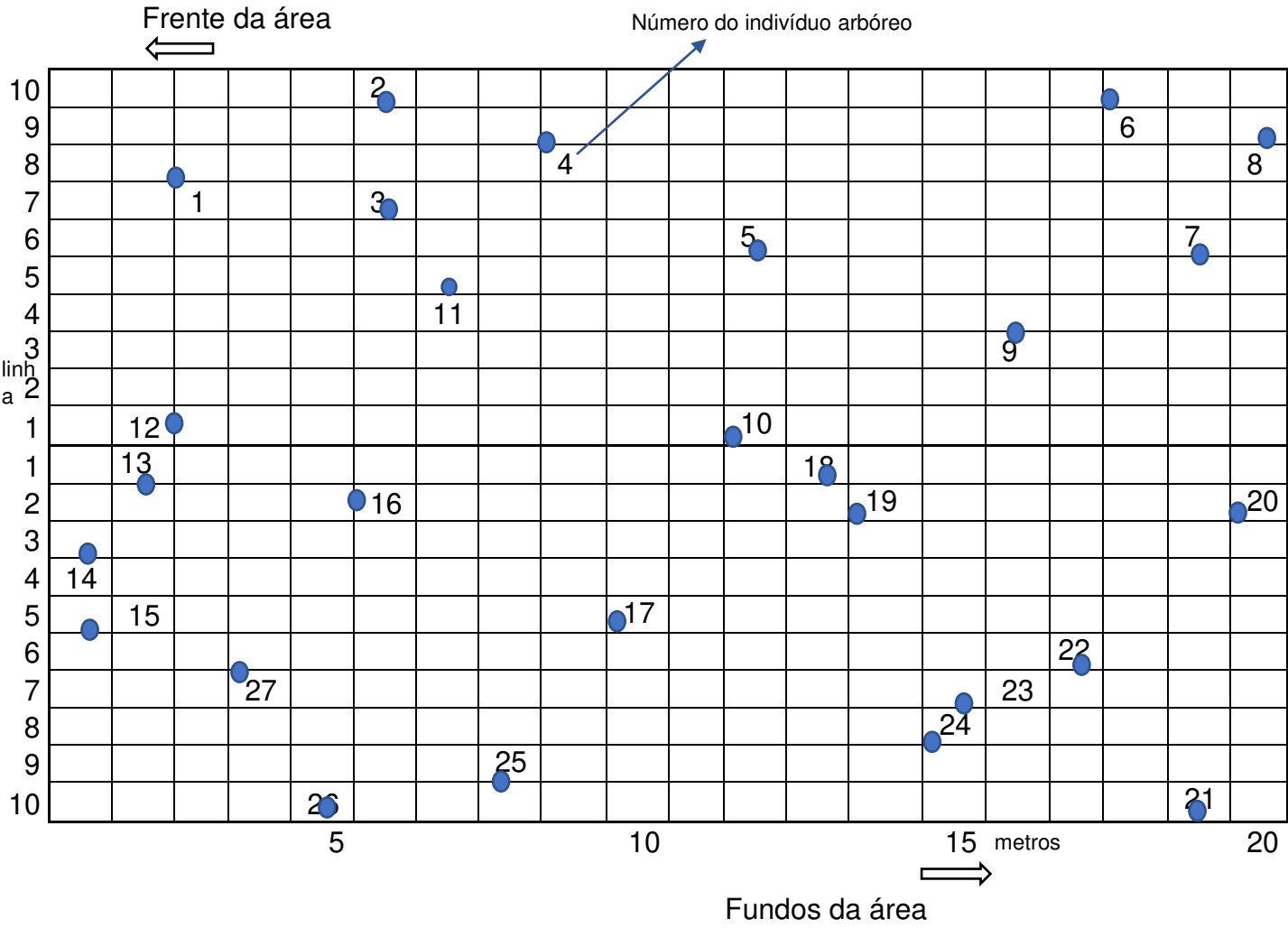
EXEMPLOS DE *LAYOUT* DAS PARCELAS UTILIZADOS NO INVENTÁRIO FLORESTAL, CONTENDO A DISTRIBUIÇÃO DAS ÁRVORES DO INTERIOR DA PARCELA.

I. PARCELA RETANGULAR



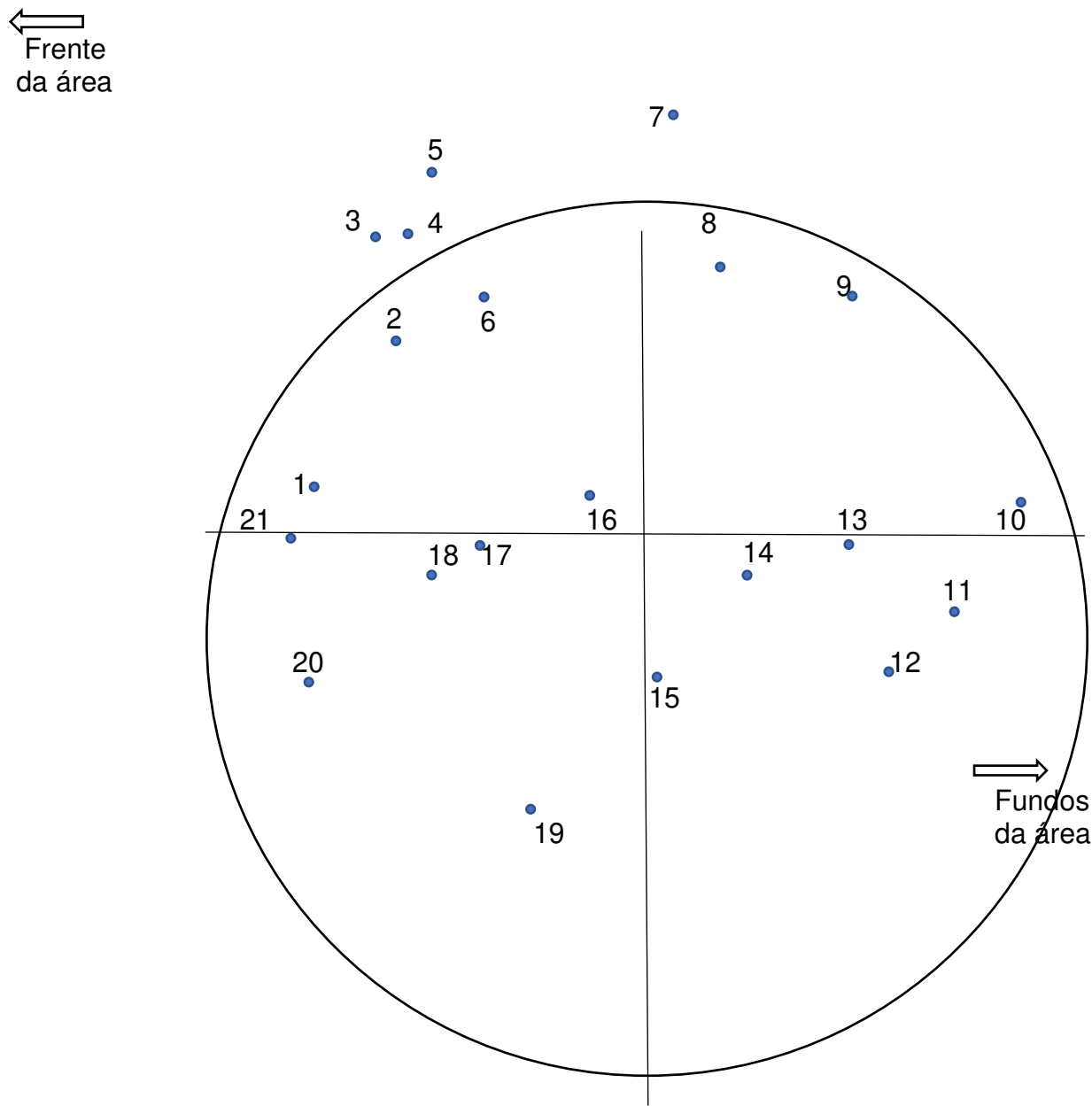
II. PARCELA QUADRADA

Fundos a área





III. PARCELA CIRCULAR



## ANEXO IV

**PERÍODO DE MATURAÇÃO E SÍNDROME DE DISPERSÃO DAS PRINCIPAIS ESPÉCIES ARBÓREAS**

| Nome Popular                         | Nome Científico                                    | Período de coleta    | Síndrome de dispersão |
|--------------------------------------|----------------------------------------------------|----------------------|-----------------------|
| Açoita-cavalo                        | <i>Luehea divaricata</i>                           | maio a agosto        | anemocórica           |
| Amendoim-bravo                       | <i>Pterogyne nitens</i>                            | maio a agosto        | anemocórica           |
| Angico-branco                        | <i>Anadenanthera colubrina</i>                     | julho a agosto       | autocórica            |
| Angico-do-cerrado                    | <i>Anadenanthera peregrina</i> var. <i>falcata</i> | agosto a setembro    | autocórica            |
| Angico-vermelho (tronco com acúleos) | <i>Anadenanthera macrocarpa</i>                    | agosto a setembro    | autocórica            |
| Angico-vermelho, guarucaia           | <i>Parapiptadenia rígida</i>                       | junho a julho        | autocórica            |
| Araribá-amarelo                      | <i>Centrolobium microchaete</i>                    | setembro a outubro   | anemocórica           |
| Araribá-rosa                         | <i>Centrolobium tomentosum</i>                     | agosto a setembro    | anemocórica           |
| Araticum-cagão                       | <i>Annona cacans</i>                               | janeiro a março      | zoocórica             |
| Aroeira-pimenteira                   | <i>Schinus terebenthifolius</i>                    | setembro a outubro   | zoocórica             |
| Baguaçu                              | <i>Magnolia ovata</i>                              | agosto a setembro    | zoocórica             |
| Bracatinga                           | <i>Mimosa scabrella</i>                            | novembro a janeiro   | autocórica            |
| Bracatinga-de-campo-mourão           | <i>Mimosa flocculosa</i>                           | julho a setembro     | autocórica/zoocórica  |
| Branquilho                           | <i>Gymnanthes klotzschiana</i>                     | janeiro a abril      | autocórica            |
| Bugre, bugreiro-graúdo               | <i>Lithraea brasiliensis</i>                       | novembro a fevereiro | zoocórica             |
| Cambará                              | <i>Moquiniastrum polymorphum</i>                   | dezembro a fevereiro | anemocórica           |
| Canafístula                          | <i>Peltophorum dubium</i>                          | abril a junho        | autocórica            |
| Canela-branca                        | <i>Nectandra lanceolata</i>                        | janeiro a março      | zoocórica             |
| Canela-de-veado                      | <i>Hellieta longifoliata</i>                       | março a maio         | anemocórica           |
| Canela-guaicá                        | <i>Ocotea puberula</i>                             | novembro a dezembro  | zoocórica             |
| Canela-nhoçara, canela-branca        | <i>Nectandra membranaceae</i>                      | novembro a janeiro   | zoocórica             |
| Canelinha, canela-imbuia             | <i>Nectanda megapotamica</i>                       | novembro a janeiro   | zoocórica             |
| Canelinha, canela-lageana            | <i>Ocotea pulchella</i>                            | maio a junho         | zoocórica             |
| Canjarana                            | <i>Cabralea canjerana</i>                          | agosto a setembro    | zoocórica             |
| Capixingui                           | <i>Croton floribundus</i>                          | dezembro a fevereiro | autocórica            |
| Capororoca                           | <i>Myrsine coriacea</i>                            | setembro a novembro  | zoocórica             |
| Capororocão                          | <i>Myrsine umbellata</i>                           | outubro a dezembro   | zoocórica             |
| Casca de anta                        | <i>Drimys brasiliensis</i>                         | março a maio         | zoocórica             |
| Cedro-rosa                           | <i>Cedrela fissilis</i>                            | junho a agosto       | anemocórica           |
| Cerejeira-do-mato                    | <i>Eugenia involucrata</i>                         | outubro a dezembro   | zoocórica             |

|                                    |                                    |                      |             |
|------------------------------------|------------------------------------|----------------------|-------------|
| Corticeira-do-litoral              | <i>Erythrina speciosa</i>          | outubro a novembro   | autocórica  |
| Crindéuva, pau-pólvora             | <i>Trema micrantha</i>             | dezembro a fevereiro | zoocórica   |
| Embaúba-branca                     | <i>Cecropia pachystachya</i>       | maio a junho         | zoocórica   |
| Embaúba-vermelha                   | <i>Cecropia glaziovii</i>          | novembro a fevereiro | zoocórica   |
| Embiruçu                           | <i>Pseudobombax grandiflorum</i>   | agosto a setembro    | anemocórica |
| Erva-mate                          | <i>Ilex paraguariensis</i>         | janeiro a março      | zoocórica   |
| Farinha-seca, angico-branco        | <i>Albizia polycephala</i>         | maio a junho         | autocórica  |
| Farinha-seca, tripa-de-frango      | <i>Albizia niopoides</i>           | setembro a outubro   | autocórica  |
| Feijão-cru                         | <i>Lonchocarpus muehlbergianus</i> | julho a agosto       | autocórica  |
| Fumo-bravo, covitinga              | <i>Solanum granulosoleprosum</i>   | janeiro a março      | zoocórica   |
| Grápia                             | <i>Apuleia leiocarpa</i>           | janeiro a abril      | autocórica  |
| Guabiroba                          | <i>Campomanesia xanthocarpa</i>    | novembro a dezembro  | zoocórica   |
| Guanandi-mangue                    | <i>Calophyllum brasiliensis</i>    | abril a junho        | zoocórica   |
| Guapuruvu                          | <i>Schizolobium parayba</i>        | abril a junho        | autocórica  |
| Guaricica                          | <i>Vochysia bifalcata</i>          | novembro a dezembro  | anemocórica |
| Guaritá                            | <i>Astronium graveolens</i>        | outubro a novembro   | anemocórica |
| Guatambu-branco                    | <i>Aspidosperma ramiflorum</i>     | julho a agosto       | anemocórica |
| Imbuia                             | <i>Ocotea porosa</i>               | janeiro a março      | zoocórica   |
| Ingá-de-quatro-quinas, ingá-banana | <i>Inga vera</i>                   | dezembro a fevereiro | zoocórica   |
| Ingá-feijão                        | <i>Inga marginata</i>              | março a maio         | zoocórica   |
| Ingá-macaco, ingá-ferradura        | <i>Inga sessilis</i>               | agosto a janeiro     | zoocórica   |
| Ipê-roxo                           | <i>Tabebuia heptaphyllus</i>       | setembro a outubro   | anemocórica |
| Ipê-tabaco                         | <i>Zeyheria tuberculosa</i>        | julho a setembro     | anemocórica |
| Jacatirão-açu                      | <i>Miconia cinnamomifolia</i>      | setembro a outubro   | zoocórica   |
| Jangada-brava, algodoeiro          | <i>Heliocarpus popayanensis</i>    | janeiro a março      | anemocórica |
| Jaracatiá                          | <i>Jaracatia spinosa</i>           | julho a setembro     | zoocórica   |
| Jatobá                             | <i>Hymenaea courbaril</i>          | julho a setembro     | zoocórica   |
| Jenipapo                           | <i>Genipa americana</i>            | novembro a dezembro  | zoocórica   |
| Jequitibá-branco                   | <i>Cariniana estrellensis</i>      | julho a setembro     | anemocórica |
| Jerivá                             | <i>Syagrus romanzoffiana</i>       | fevereiro a agosto   | zoocórica   |
| Juqueri                            | <i>Mimosa regnellii</i>            | abril a maio         | autocórica  |
| Leiteiro                           | <i>Peschieria fuchsiaefolia</i>    | maio a julho         | zoocórica   |
| Louro-branco, algodoeiro           | <i>Bastardiopsis densiflora</i>    | setembro a outubro   | autocórica  |
| Louro-pardo                        | <i>Cordia trichotoma</i>           | julho a setembro     | anemocórica |
| Macaúba                            | <i>Acrocomia aculeata</i>          | setembro a janeiro   | zoocórica   |
| Mandiocão                          | <i>Schefflera morototoni</i>       | agosto a outubro     | zoocórica   |

|                               |                                      |                      |                      |
|-------------------------------|--------------------------------------|----------------------|----------------------|
| Maricá                        | <i>Mimosa bimucronata</i>            | abril a junho        | autocórica           |
| Monjoleiro                    | <i>Acacia polyphylla</i>             | agosto a setembro    | autocórica           |
| Mutambo                       | <i>Guazuma ulmifolia</i>             | agosto a setembro    | zoocórica            |
| Paineira                      | <i>Chorisia speciosa</i>             | agosto a setembro    | anemocórica          |
| Palmito                       | <i>Euterpe edulis</i>                | abril a junho        | zoocórica            |
| Pata-de-vaca-de-espinho       | <i>Bahuinia forficata</i>            | julho a agosto       | autocórica           |
| Pau-marfim                    | <i>Balfourodendron riedelianum</i>   | agosto a setembro    | anemocórica          |
| Pau-d'alho                    | <i>Gallesia integrifolia</i>         | agosto a setembro    | anemocórica          |
| Pau-de-gaiola                 | <i>Aegiphylia sellowiana</i>         | fevereiro a abril    | zoocórica            |
| Pau-de-leite                  | <i>Sapium glandulatum</i>            | janeiro a março      | zoocórica            |
| Pau-de-sangue                 | <i>Croton celtidifolius</i>          | março a junho        | autocórica           |
| Pau-de-viola                  | <i>Cytarexylum myrianthum</i>        | março a junho        | zoocórica            |
| Pau-formiga                   | <i>Triplaris americana</i>           | novembro a janeiro   | anemocórica          |
| Pau-jacaré                    | <i>Piptadenia gonoacantha</i>        | agosto a outubro     | autocórica           |
| Pau-para-tudo                 | <i>Raulvolfia sellowii</i>           | janeiro a março      | zoocórica            |
| Peito-de-pomba                | <i>Tapirira guianensis</i>           | janeiro a março      | zoocórica            |
| Peroba-rosa                   | <i>Aspidosperma polyneuron</i>       | julho a setembro     | anemocórica          |
| Pêssego-do-mato, uvaia-grande | <i>Eugenia myrcianthes</i>           | setembro a outubro   | zoocórica            |
| Pessegueiro-bravo             | <i>Prunus brasiliensis</i>           | junho a agosto       | zoocórica            |
| Pinheiro-bravo                | <i>Podocarpus lambertii</i>          | fevereiro a maio     | autocórica           |
| Pinheiro-do-paraná            | <i>Araucaria angustifolia</i>        | abril a maio         | autocórica/zoocórica |
| Pitanga                       | <i>Eugenia uniflora L.</i>           | outubro a janeiro    | zoocórica            |
| Primavera                     | <i>Bougainvillea glabra</i>          | março a maio         | zoocórica            |
| Quaresmeira                   | <i>Tibouchina sellowiana</i>         | abril a maio         | anemocórica          |
| Salseiro                      | <i>Salix humboldtiana</i>            | fevereiro a abril    | anemocórica          |
| Sangra-d'água                 | <i>Croton urucurana</i>              | fevereiro a junho    | autocórica           |
| Sobrasil                      | <i>Colubrina glandulosa</i>          | dezembro a fevereiro | zoocórica            |
| Tapiá                         | <i>Alchornea triplinervia</i>        | dezembro a janeiro   | zoocórica            |
| Tapiá-açu                     | <i>Alchornea glandulosa</i>          | dezembro a janeiro   | zoocórica            |
| Tapiá-guaçu                   | <i>Alchornea sidifolia</i>           | dezembro a março     | zoocórica            |
| Tarumã-preto                  | <i>Vitex megapotamica</i>            | janeiro a março      | zoocórica            |
| Timbaúva                      | <i>Enterolobium contortisiliquum</i> | junho a julho        | autocórica           |
| Timbó                         | <i>Ateleia glazioviana</i>           | março a maio         | anemocórica          |
| Umbu, umbuzeiro               | <i>Phytolacca dioica</i>             | janeiro a fevereiro  | autocórica           |
| Urucurana                     | <i>Hieronyma alchorneoides</i>       | janeiro a abril      | zoocórica            |
| Uvaia                         | <i>Eugenia pyriformis</i>            | setembro a janeiro   | zoocórica            |
| Vacum                         | <i>Allophylus edulis</i>             | novembro a março     | zoocórica            |
| Vassourão-branco              | <i>Piptocarpha angustifolia</i>      | novembro a fevereiro | anemocórica          |
| Vassourão-preto               | <i>Vernonanthura discolor</i>        | setembro a novembro  | anemocórica          |

## **ANEXO V**

### **PARÂMETROS PARA SELEÇÃO DE MATRIZES E COLETA DE SEMENTES/FRUTOS**

1. As árvores identificadas para a coleta precisam, essencialmente, ser representativas da população, sendo indivíduos aparentemente saudáveis, vigorosos e cujas sementes ou propágulos estejam livres de pragas e doenças;
2. Anteriormente ao resgate de fauna, recomenda-se a coleta de 50% de sementes maduras de cada indivíduo pertencente às espécies zoocóricas. Deve-se realizar a coleta intensiva durante a campanha realizada na supressão;
3. Deve-se coletar sementes/frutos preferencialmente do topo das copas, do maior número possível de árvores matrizes;
4. As sementes devem ser coletadas em fase de maturidade fisiológica. Quando se tratar de frutos deiscentes, a coleta deve se dar antes da fase de dispersão;
5. Sementes com características recalcitrantes precisam ser embaladas adequadamente, buscando evitar a perda de água, e serem entregues no viveiro imediatamente após a campanha de coleta.

## ANEXO VI

**MODELO PARA ANUÊNCIA PRÉVIA DE SOLICITAÇÃO DE AUTORIZAÇÃO DE SUPRESSÃO DE VEGETAÇÃO – ASV NA ÁREA DE APLICAÇÃO DA LEI FEDERAL Nº 11.428/2006**

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                   |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|
| <b>A ser realizado em arquivo digital timbrado com logo da Secretaria de Governo e Instituto Água e Terra.</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                   |
| <b>AUTORIZAÇÃO DE SUPRESSÃO DE VEGETAÇÃO Nº: XXXX.X.XXXX.XXXXX</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                   |
| <b>O PRESIDENTE SUBSTITUTO DO INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS - IBAMA</b> , designado pela Portaria nº 173-MMA, publicada no Diário Oficial da União de 25 de maio de 2011, no uso das atribuições que lhe conferem o art.22º, parágrafo único, Inciso V do Decreto nº 6.099, de 26 de abril de 2007, que aprovou a Estrutura Regimental do IBAMA, publicado no D.O.U. de 27 de abril de 2007, <b>R E S O L V E</b>                                                                                                                                                                                                         |                   |
| <b>Expedir a presente Anuência Prévia para Autorização de Supressão de Vegetação à:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                   |
| <b>Empresa/Nome:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                   |
| <b>CNPJ/CPF:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | <b>CTF IBAMA:</b> |
| <b>Endereço:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                   |
| <b>CEP:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | <b>Telefone:</b>  |
| <b>Município:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | <b>UF:</b>        |
| <b>Coordenadas geográficas:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                   |
| <p>Esta Autorização Florestal é específica para “<i>texto com a justificativa da anuência prévia de corte, dados do imóvel, área (ha), endereço, município, nome do requerente, coordenadas, responsável técnico e registro no conselho de classe.</i>”</p> <p>Após a realização do corte da vegetação nativa, o responsável técnico deve informar no sistema o volume real (m³) produzido dos produtos de material lenhoso para a emissão da Autorização de Supressão de Vegetação definitiva.</p> <p>Local / UF, data, ano.</p> <p style="text-align: center;"><b>Nome</b><br/>Gerente Operacional<br/>Gerência Regional de Bacia Hidrográfica/Núcleo Local de</p> |                   |
| <b>CONDIÇÕES DA AUTORIZAÇÃO DE SUPRESSÃO DA VEGETAÇÃO Nº XXXX.X.XXXX.XXXXX</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                   |
| <b>1. CONDIÇÕES GERAIS</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                   |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                   |
| <b>2. CONDIÇÕES ESPECÍFICAS</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                   |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                   |

## ANEXO VII

**MODELO PARA INDEFERIMENTO DE SOLICITAÇÃO DE AUTORIZAÇÃO DE SUPRESSÃO DE VEGETAÇÃO – ASV NA ÁREA DE APLICAÇÃO DA LEI FEDERAL Nº 11.428/2006**

|                                                                                                                                                                |                  |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| A ser realizado em arquivo digital timbrado com logo da Secretaria de Governo e Instituto Água e Terra.                                                        |                  |
| PARECER TÉCNICO                                                                                                                                                |                  |
| Escritório Regional:                                                                                                                                           | Data de Emissão: |
| Identificação do Requerente                                                                                                                                    |                  |
| Razão Social (Pessoa Jurídica) ou Nome (Pessoa Física):                                                                                                        |                  |
| Endereço do Empreendimento de solicitação da Autorização de Supressão de Vegetação – ASV:                                                                      |                  |
| Município:                                                                                                                                                     | UF:              |
| Coordenadas geográficas:                                                                                                                                       |                  |
| INFORMAÇÃO TÉCNICA DE INDEFERIMENTO                                                                                                                            |                  |
| Texto com a justificativa do <b>indeferimento</b> da solicitação de Supressão de Vegetação Nativa, de acordo com análise do técnico do Instituto Água e Terra. |                  |
| TÉCNICO RESPONSÁVEL                                                                                                                                            |                  |
| Carimbo/Assinatura                                                                                                                                             |                  |
| <div>Nome</div> <div>Registro no Conselho de Classe</div>                                                                                                      |                  |



## ANEXO VIII

## LISTA DE ESPECIES DE IMPORTANCIA ETNOBOTANICA POTENCIAIS PARA RESGATES NO ESTADO DO PARANÁ

|    | Nome popular      | Família       | Nome científico                                      | Ocorrência                                                                                                                                                             | Fonte                                                                 |
|----|-------------------|---------------|------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|
| 1  | Abacaxi-do-mato   | Bromeliaceae  | <i>Ananas comosus</i> (L.) Merrill                   | Floresta Estacional Semidecidual, Floresta Ombrófila Densa                                                                                                             | MACHADO (2017)                                                        |
| 2  | Alecrim -do-campo | Asteraceae    | <i>Baccharis dracunculifolia</i> DC                  | Campo de Altitude, Campo Limpo, Campo Rupestre, Floresta Estacional Decidual, Floresta Estacional Semidecidual, Floresta Ombrófila, Floresta Ombrófila Mista, Restinga | FAVARO (2015)                                                         |
| 3  | Aliança/timbupeva | Araceae       | <i>Philodendrum crassinervium</i> Lindl.             | Floresta Ombrófila Densa                                                                                                                                               | SONDA (2002)                                                          |
| 4  | Araçatinga        | Myrtaceae     | <i>Myrcianthes gigantea</i> (D.Legrand) D.Legrand    | Floresta Estacional Semidecidual, Floresta Ombrófila Densa, Floresta Ombrófila Mista                                                                                   | MACHADO (2017)                                                        |
| 5  | Ariticum-do-mato  | Annonaceae    | <i>Annona sylvatica</i> A. St.-Hil.                  | Floresta Estacional Semidecidual, Floresta Ombrófila Densa, Floresta Ombrófila Mista                                                                                   | MACHADO (2017)                                                        |
| 6  | Arméstica         | Combretaceae  | <i>Protium kleinii</i> Cuatrec.                      | Floresta Ombrófila Densa                                                                                                                                               | SONDA (2002)                                                          |
| 7  | Bacupari          | Clusiaceae    | <i>Garcinia gardneriana</i> (Planch. & Triana) Zappi | Floresta Estacional Semidecidual, Restinga - Floresta Ombrófila Densa                                                                                                  | SONDA (2002)                                                          |
| 8  | Barbatimão        | Fabaceae      | <i>Stryphnodendron adstringens</i> (Mart.) Coville   | Campo Rupestre, Cerrado ( <i>lato sensu</i> )                                                                                                                          | FAVARO (2015)                                                         |
| 9  | Bocuva            | Myristicaceae | <i>Virola bicuhyba</i> (Schott ex Spreng.) Warb.     | Floresta Ombrófila Densa                                                                                                                                               | SONDA (2002)                                                          |
| 10 | Bromélia          | Bromeliaceae  | <i>Aechmea nudicaulis</i> (L.) Griseb.               | Cerrado ( <i>lato sensu</i> ), Floresta Estacional Semidecidual, Floresta Ombrófila Densa                                                                              | ANACLETO;<br>NEGRELLE;<br>KOEHLER (2008)                              |
| 11 | Bromélia          | Bromeliaceae  | <i>Vriesea incurvata</i> Gaudich.                    | Floresta Ombrófila Densa                                                                                                                                               | NEGRELLE;<br>MURARO (2006)                                            |
| 12 | Butiá             | Arecaceae     | <i>Butia eriospatha</i> (Mart. ex Drude) Becc        | Campo de Altitude, Campo Limpo, Palmeiral                                                                                                                              | FRANCO;<br>FONTANA (1997)<br><i>apud</i> CARVALHO (2022) <sup>1</sup> |

<sup>1</sup> FRANCO, I.J.; FONTANA, V.L. Ervas & plantas: a medicina dos simples. Erechim : Imprimax, 1997. 177 p.

|    |                               |                  |                                                            |                                                                                                                         |                              |
|----|-------------------------------|------------------|------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|
| 13 | Cambucá                       | Myrtaceae        | <i>Plinia edulis</i> (Vell.) Sobral                        | Floresta Ombrófila Densa                                                                                                | MACHADO (2017)               |
| 14 | Capoteira/7 capotes           | Myrtaceae        | <i>Campomanesia guazumifolia</i> (Cambess.) O. Berg        | Floresta Estacional Semidecidual, Floresta Ombrófila Densa, Floresta Ombrófila Mista                                    | ARENOU (2012)                |
| 15 | Cataia                        | Winteraceae      | <i>Drimys brasiliensis</i> Miers                           | Floresta Ombrófila Densa e Floresta Ombrófila Mista                                                                     | ARENOU (2012)                |
| 16 | Cavalinha                     | Equisetaceae     | <i>Equisetum giganteum</i> L.                              | Cerrado ( <i>lato sensu</i> ), Floresta Estacional Semidecidual, Floresta Ombrófila Densa, Restinga                     | FAVARO (2015)                |
| 17 | Caxeta                        | Bignoniaceae     | <i>Tabebuia cassinoides</i> (Lam.) DC.                     | Floresta Ombrófila Densa                                                                                                | SONDA (2002)                 |
| 18 | Cedro-rosa                    | Meliaceae        | <i>Cedrela fissilis</i> Vell.                              | Cerrado ( <i>lato sensu</i> ), Floresta Estacional Decidual, Floresta Estacional Semidecidual, Floresta Ombrófila Densa | ARENOU (2012)                |
| 19 | Chapéu-de-couro               | Alismataceae     | <i>Echinodorus macrophyllus</i> (Kunth) Micheli            | Vegetação Aquática*                                                                                                     | MACHADO (2017)               |
| 20 | Chapéu-de-couro               | Alismataceae     | <i>Echinodorus grandiflorus</i> (Cham. & Schltld.) Micheli | Vegetação Aquática*                                                                                                     | SONDA (2002)                 |
| 21 | Cidreira-do-mato/Chá-de-bugre | Chloranthaceae   | <i>Hedyosmum brasiliense</i> Maer. Ex Miq.                 | Campo Rupestre, Floresta Ombrófila Densa, Restinga                                                                      | MACHADO (2017)               |
| 22 | Cipó-mil-homens/Milome        | Aristolochiaceae | <i>Aristolochia elegans</i> Mast.                          | Cerrado ( <i>lato sensu</i> )                                                                                           | FAVARO (2015)                |
| 23 | Cipó-de-cobra                 | Aristolochiaceae | <i>Aristolochia paulistana</i> Hoehne                      | Floresta Estacional Semidecidual, Floresta Ombrófila Densa, Restinga                                                    | SONDA (2002)                 |
| 24 | Cipó-peludo/Erva-de-boiadeiro | Polypodiaceae    | <i>Microgramma vacciniifolia</i> (Langsd. & Fisch.) Copel. | Floresta Estacional Semidecidual, Floresta Ombrófila Densa, Floresta Ombrófila Mista, Restinga                          | FAVARO (2015)                |
| 25 | Cipó-preto                    | Araceae          | <i>Thaumatococcus parviflorus</i> Kunth                    | Floresta Ombrófila Densa, Restinga                                                                                      | SONDA (2002); VALENTE (2009) |
| 26 | Craveiro                      | Myrtaceae        | <i>Pimenta pseudocaryophyllus</i> (Gomes) Landrum          | Floresta Ombrófila Densa, Floresta Estacional Semidecidual, Restinga                                                    | D'ANGELIS; NEGRELLE (2014)   |
| 27 | Erva-cidreira                 | Chloranthaceae   | <i>Hedyosmum brasiliense</i> Mart. ex Miq.                 | Floresta Ombrófila Densa                                                                                                | SONDA (2002)                 |
| 28 | Espinheira-santa              | Celastraceae     | <i>Monteverdia ilicifolia</i> (Mart. Ex Reissek) Biral     | Campo de Altitude, Campo Limpo, Floresta Ombrófila Mista                                                                | ARENOU (2012)                |
| 29 | Figueira-goiaba               | Moraceae         | <i>Ficus gomelleira</i> Kunth                              | Floresta Estacional Semidecidual, Floresta Ombrófila Densa                                                              | MACHADO (2017)               |

|    |                                     |                |                                                                                                          |                                                                                                |                             |
|----|-------------------------------------|----------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|
| 30 | Garuva                              | Lauraceae      | <i>Aiouea glaziovii</i> (Mez) R. Rohde                                                                   | Floresta Ombrófila Densa, Floresta Ombrófila Mista                                             | MACHADO (2017)              |
| 31 | Gelolzinho                          | Polygalaceae   | <i>Caamembeca salicifolia</i> (Poir.) J.F.B.Pastore<br>( <i>Caamembeca laureola</i> (A. St.-Hil. & Moq)) | Campo Rupestre, Cerrado ( <i>lato sensu</i> ), Floresta Ombrófila Densa                        | MACHADO (2017)              |
| 32 | Guaco                               | Asteraceae     | <i>Mikania glomerata</i> Spreng.                                                                         | Cerrado ( <i>lato sensu</i> ), Floresta Ombrófila Densa, Floresta Ombrófila Mista              | FAVARO (2015)               |
| 33 | Guaco-do-mato                       | Asteraceae     | <i>Mikania biformis</i> DC.                                                                              | Floresta Ombrófila Densa                                                                       | SONDA (2002)                |
| 34 | Guanandi                            | Calophyllaceae | <i>Calophyllum brasiliense</i> Cambess.                                                                  | Floresta Estacional Semidecidual, Floresta Ombrófila Densa, Restinga                           | MACHADO (2017)              |
| 35 | Guapuruvu                           | Fabaceae       | <i>Schizolobium parahyba</i> (Vell.) Blake                                                               | Floresta Estacional Semidecidual, Floresta Ombrófila Densa                                     | MACHADO (2017)              |
| 36 | Guaricana                           | Arecaceae      | <i>Geonoma elegans</i> Mart.                                                                             | Floresta Ombrófila Densa                                                                       | SONDA (2002)                |
| 37 | Guaricana                           | Arecaceae      | <i>Geonoma gamiova</i> Barb. Rodr.                                                                       | Floresta Ombrófila Densa                                                                       | VALENTE;<br>NEGRELLE (2013) |
| 38 | Guaricana/Palha-de-cobrir           | Arecaceae      | <i>Geonoma schottiana</i> Mart.                                                                          | Floresta Ombrófila Densa                                                                       | MACHADO, M.S. (2017)        |
| 39 | Licurana                            | Phyllanthaceae | <i>Hieronyma alchorneoides</i> Freire Allemão                                                            | Cerrado ( <i>lato sensu</i> ), Floresta Ombrófila Densa                                        | SONDA (2002)                |
| 40 | Maçaranduba                         | Sapotaceae     | <i>Manilkara subsericea</i> (Mart.) Dubard                                                               | Floresta Estacional Semidecidual, Floresta Ombrófila Densa, Restinga                           | SONDA (2002)                |
| 41 | Macela                              | Asteraceae     | <i>Achyrocline satureioides</i> (Lam.) DC.                                                               | Campo de Altitude, Campo Limpo, Campo Rupestre, Restinga                                       | ARENOU (2012)               |
| 42 | Nhambutitana/jabutitana/marupazinho | Iridaceae      | <i>Eleutherine bulbosa</i> (Mill.) Urb                                                                   | , Cerrado ( <i>lato sensu</i> ), Floresta Ombrófila Densa                                      | MACHADO (2017)              |
| 43 | Nhumbiúva/sapopema                  | Elaeocarpaceae | <i>Sloanea lasiocoma</i> K. Schum.                                                                       | Floresta Ciliar ou Galeria, Floresta Ombrófila Densa, Floresta Ombrófila Mista                 | SONDA (2002)                |
| 44 | Pacová/pacová-de-macaco             | Zingiberaceae  | <i>Renealmia petasites</i> (Gagnep.)                                                                     | Floresta Ombrófila Densa                                                                       | SONDA (2002)                |
| 45 | Pau-amargo                          | Simaroubaceae  | <i>Picrasma crenata</i> (Vell.) Engl.                                                                    | Floresta Estacional Semidecidual, Floresta Ombrófila Densa, Floresta Ombrófila Mista, Restinga | FAVARO (2015)               |
| 46 | Pau-amargo/tenente-josé             | Picramniaceae  | <i>Picramnia parvifolia</i> Engl.                                                                        | Floresta Estacional Semidecidual, Floresta Ombrófila Densa, Floresta Ombrófila Mista           | ARENOU (2012)               |

|    |                    |               |                                                           |                                                                                  |                |
|----|--------------------|---------------|-----------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| 47 | Pau-andrade        | Euphorbiaceae | <i>Croton celtidifolius</i> Baill.                        | Floresta Ombrófila Densa                                                         | ARENOU (2012)  |
| 48 | Pau-óleo           | Fabaceae      | <i>Copaifera trapezifolia</i> Hayne                       | Floresta Ombrófila Densa, nas formações Baixo Montana, Submontana e Montana      | MACHADO (2017) |
| 49 | Penicilina         | Amaranthaceae | <i>Alternanthera brasiliana</i> (L.) Kuntze               | Floresta Ombrófila Densa, Floresta Ombrófila Mista, Restinga                     | FAVARO (2015)  |
| 50 | Penicilina-do-mato | Amaranthaceae | <i>Alternanthera dentata</i> (Moench) Stuchlík ex R.E.Fr. | Floresta Ombrófila Densa, Restinga                                               | SONDA (2002)   |
| 51 | Taboa              | Typhaceae     | <i>Typha domingensis</i> Pers.                            | Campo de Várzea, Manguezal, Restinga, Vegetação Aquática                         | MACHADO (2017) |
| 52 | Tucum              | Arecaceae     | <i>Bactris setosa</i> Mart.                               | Floresta Estacional Semidecidual, Floresta Ombrófila Densa, Restinga             | SONDA (2002)   |
| 53 | Uvaia              | Myrtaceae     | <i>Eugenia pyrifomis</i> Cambess.                         | Cerrado (lato sensu), Floresta Estacional Semidecidual, Floresta Ombrófila Mista | ARENOU (2012)  |
| 54 | Uvarana            | Agavaceae     | <i>Cordyline spectabilis</i> Kunth & Bouché               | Cerrado (lato sensu), Floresta Estacional Semidecidual, Floresta Ombrófila Mista | ARENOU (2012)  |

Obs.: A presente lista foi elaborada a fim de proteger o patrimônio cultural brasileiro, materializado nas espécies da flora de uso tradicional por diversas comunidades rurais do Estado do Paraná, de modo a atender à Lei Federal nº 13.123/2015 e garantir a perpetuação de seu acesso, por meio da garantia de sua multiplicação. Esta lista serve como referência e não se esgota no presente quadro, podendo ser ampliada a partir da disponibilidade d

## 4 ESTUDOS TOPOGRÁFICOS E BATIMÉTRICOS

Para o desenvolvimento do anteprojeto de píer para atendimento às atividades de turismo, esporte e lazer a ser implantado no município de Foz do Iguaçu, foi executado o levantamento topográfico planialtimétrico e cadastral georreferenciado, além da batimetria na área de estudo no Lago de Itaipu, com o objetivo de caracterizar o local de implantação do empreendimento e embasar as demais disciplinas que compõem o anteprojeto da infraestrutura proposta.

Para o levantamento topográfico, foram mapeados e cadastrados 1.200 m<sup>2</sup>, e, para o levantamento batimétrico, delimitou-se uma área de 1.500 m<sup>2</sup>, conforme ilustrado na Figura 14.

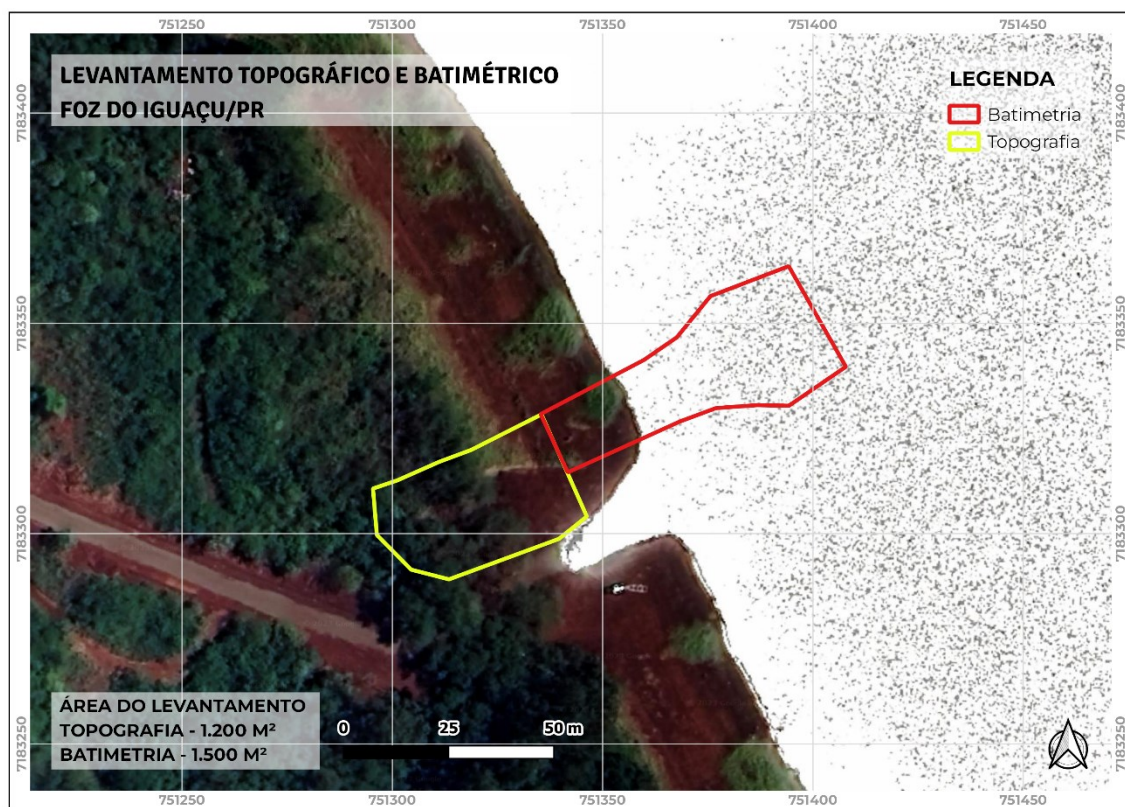


Figura 14 – Áreas dos levantamentos batimétrico e topográfico

Fonte: Google Earth (2023). Elaboração: LabTrans/UFSC (2023)

As próximas seções descrevem os resultados obtidos através da topografia e da batimetria realizadas, e abordam os próximos passos em relação à execução de levantamentos complementares nas etapas seguintes de projeto.



## 4.1 TOPOGRAFIA

De acordo com a Norma Brasileira (NBR) 13.133, da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), o levantamento topográfico é definido como:

Emprego de métodos para determinar as coordenadas topográficas de pontos, relacionando-os com os detalhes, visando à sua representação planimétrica em escala determinada e à sua representação altimétrica por intermédio de curvas de nível, com equidistância também determinada e/ou com pontos cotados. (ABNT, 2021, p. 5).

O levantamento topográfico foi executado nos dias 2, 4 e 5 de maio de 2023 (Figura 15) com a finalidade de caracterizar o terreno, bem como todos os elementos contidos nele, para que seja possível locar as estruturas e quantificar a movimentação de terra (cortes e aterros) na execução da obra.



Figura 15 – Realização do levantamento topográfico

Fonte: Imagens fornecidas pela empresa executora dos serviços (2023).

## 4.2 BATIMETRIA

A batimetria refere-se à medição da profundidade de um corpo d'água e é expressada cartograficamente por curvas batimétricas que unem pontos de mesma cota com equidistâncias verticais, semelhantes às curvas de nível topográficas (CPE TECNOLOGIA, 2018).

Para a elaboração do anteprojeto, com relação aos píeres, a batimetria tem influência direta na determinação do avanço da estrutura no espelho d'água, além de permitir conhecer a cota em que começarão a ser executadas as fundações da parte aquática.

A realização do levantamento batimétrico (Figura 16), na área indicada no plano de execução mencionado anteriormente, ocorreu também nos dias 2, 4 e 5 de maio de 2023.



Figura 16 – Realização do levantamento batimétrico

Fonte: Imagens fornecidas pela empresa executora dos serviços (2023).

## 4.3 RESULTADOS

Em 29 de maio de 2023, foi enviada a primeira versão dos arquivos digitais dos serviços executados (.dwg), e, após interações com a empresa executora dos levantamentos supracitados, no dia 12 de junho de 2023, foi encaminhado o material completo, incluindo as plantas topográfica e batimétrica. Os resultados evidenciaram um terreno com declive suave em direção ao lago e permitiram a sua modelagem para elaboração das demais disciplinas do anteprojeto.

Os relatórios técnicos, elaborados pela empresa executora dos levantamentos, constam nos Anexos deste caderno de estudos topográficos e batimétricos. Por sua vez, a planta topográfica pode ser verificada no item 3 do Volume II.

## 4.4 PRÓXIMOS PASSOS

Nas fases de projeto básico e de projeto executivo, caso seja verificada a necessidade, deve-se executar levantamentos topográficos e batimétricos complementares, a fim de melhor caracterizar ou atualizar algumas informações a respeito do terreno, da vegetação e do leito do lago.

Caso sejam necessários, os levantamentos devem estar de acordo com as seguintes normas:

- » *ABNT NBR 13133: execução de levantamento topográfico* (ABNT, 2021).
- » *Resolução PR nº 22, de 21 de julho de 1983, do IBGE* (1983).
- » *NORMAM-25/DHN* (MB, 2017).



Ademais, no que couber ao escopo dos projetos, poderão ser consultadas as especificações, as diretrizes e as orientações contidas nos seguintes documentos:

- » DNIT – IS-204 – *Estudos Topográficos para Projetos Básicos de Engenharia* (DNIT, 2006a).
- » DNIT – IS-205 – *Estudos Topográficos para Projetos Executivos de Engenharia* (DNIT, 2006b).
- » DNIT – IS-226 – *Levantamento Aerofotogramétrico para Projetos Básicos de Rodovias* (DNIT, 2006c).
- » DNIT – IS-227 – *Levantamento Aerofotogramétrico para Projetos Executivos de Rodovias* (DNIT, 2006d).

## 4.5 REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **ABNT NBR 13133**: execução de levantamento topográfico. Rio de Janeiro: ABNT, 2021.

CPE TECNOLOGIA. Batimetria: o que é e como funciona. **Blog da Topografia**, [Belo Horizonte], 19 dez. 2018. Disponível em: <https://blog.cpetecnologia.com.br/saiba-o-que-e-batimetria/>. Acesso em: 1 dez. 2022.

DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES (DNIT). Anexo B4: IS-204: Estudos Topográficos para Projetos Básicos de Engenharia. In: DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES (DNIT). **Diretrizes Básicas para Elaboração de Estudos e Projetos Rodoviários**: escopos básicos/instruções de serviço. 3. ed. Rio de Janeiro: IPR, 2006a, p. 259-268. *E-book*.

DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES (DNIT). Anexo B5: IS-205: Estudos Topográficos para Projetos Executivos de Engenharia. In: DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES (DNIT). **Diretrizes Básicas para Elaboração de Estudos e Projetos Rodoviários**: escopos básicos/instruções de serviço. 3. ed. Rio de Janeiro: IPR, 2006b, p. 269-272. *E-book*.

DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES (DNIT). Anexo B26: IS-226: Levantamento Aerofotogramétrico para Projetos Básicos de Rodovias. In: DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES (DNIT). **Diretrizes Básicas para Elaboração de Estudos e Projetos Rodoviários**: escopos básicos/instruções de serviço. 3. ed. Rio de Janeiro: IPR, 2006c, p. 385-392. *E-book*.

DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES (DNIT). Anexo B27: IS-227: Levantamento Aerofotogramétrico para Projetos Executivos de Rodovias. In: DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES (DNIT). **Diretrizes Básicas para Elaboração de Estudos e Projetos Rodoviários**: escopos básicos/instruções de serviço. 3. ed. Rio de Janeiro: IPR, 2006d, p. 393-401. *E-book*.

GOOGLE EARTH. 2023. Disponível em: <https://www.google.com/earth/>. Vários acessos.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Resolução – PR nº 22, de 21 de julho de 1983**. Aprova as Especificações e Normas Gerais para Levantamentos Geodésicos em território brasileiro. Rio de Janeiro: IBGE, 1983. Disponível em: [http://geoftp.ibge.gov.br/metodos\\_e\\_outros\\_documentos\\_de\\_referencia/normas/legislacao/resolucao\\_d.pdf](http://geoftp.ibge.gov.br/metodos_e_outros_documentos_de_referencia/normas/legislacao/resolucao_d.pdf). Acesso em: 15 mar. 2023.

MARINHA DO BRASIL (MB). Diretoria de Hidrografia e Navegação. **Normas da Autoridade Marítima para Levantamentos Hidrográficos**: NORMAM-25/DHN. [Brasília, DF]: MB, 2017. 94 p. [.pdf].

## 4.6 ANEXOS

# LEVANTAMENTOS GEODÉSICOS E TOPO- BATIMÉTRICOS



# RELATÓRIO DAS ATIVIDADES DE CAMPO

## LAGO DA USINA ITAIPU

## RIO PARANÁ

TRANSPORTE DE COORDENADAS UTM E ALTITUDES

IMPLANTAÇÃO DE MARCOS DE REFERÊNCIA PARA OS  
LEVANTAMENTOS E SEÇÕES BATIMÉTRICAS

LEVANTAMENTO DAS SEÇÕES

Maio de 2023

Município: Foz do Iguaçu / PR



## Sumário

|                                                             |    |
|-------------------------------------------------------------|----|
| Sumário.....                                                | 3  |
| 1.1 CONTRATANE.....                                         | 5  |
| 1.2 CONTRATADA.....                                         | 5  |
| 1.3 OBJETO.....                                             | 5  |
| 1.4 ATIVIDADES.....                                         | 5  |
| 1.5 LOCALIZAÇÃO.....                                        | 6  |
| 1.6 DOCUMENTAÇÕES FORNECIDAS.....                           | 7  |
| 1.7 OBJETIVO.....                                           | 7  |
| 1.8 NORMAS E REGULAMENTOS.....                              | 8  |
| 1.8.1 TRANSPORTE GEODÉSICO.....                             | 8  |
| 1.9 METODOLOGIA.....                                        | 8  |
| 1.9.1 Organizações dos Trabalhos:.....                      | 8  |
| Planejamento, seleção de métodos e aparelhagem;.....        | 8  |
| Operações de Campo – Posicionamento Tridimensional GPS..... | 8  |
| 1.9.1.1 Controle de Ondulação do Geóide.....                | 9  |
| 1.9.1.2 Determinação da Ondulação Geoidal (N).....          | 10 |
| 1.9.1.5 Equipamentos e Programa de Cálculo.....             | 11 |
| 1.10 Transporte de Coordenadas “E”, “N” e Altitudes;.....   | 12 |
| 1.10.1 Referências Geodésicas.....                          | 12 |
| 1.10.1.2 Definições.....                                    | 12 |
| 1.10.1.2.1 MARCO DE REFERÊNCIA.....                         | 12 |
| 1.10.1.2.1.1 MATERIALIZAÇÃO.....                            | 12 |
| Considerações.....                                          | 12 |
| Características do marco.....                               | 12 |
| Monografia.....                                             | 13 |
| Fases da Execução.....                                      | 13 |
| 1.10.2 PROCEDIMENTOS.....                                   | 13 |
| 1.10.2.1 Descrição.....                                     | 13 |
| 1.10.3 VÉRTICE OFICIAL DO IBGE UTILIZADO.....               | 16 |
| 1.10.3.1 Relatório da Estação RBMC - ITAI.....              | 16 |
| 1.10.4 RESUMO DO PROCESSAMENTO.....                         | 18 |



|                                                         |    |
|---------------------------------------------------------|----|
| 1.10.4.1 Relatório das Coordenadas Pós-Processadas..... | 18 |
| 1.10.4.2 Monografias dos Marcos Implantados.....        | 31 |
| 1.11 Levantamento Batimétrico.....                      | 34 |
| 1.11.6 Áreas Abrangidas pelo Levantamento.....          | 38 |
| 1.11.7 Registro Fotográfico.....                        | 39 |
| 1.12 CONCLUSÃO.....                                     | 50 |
| 1.13 Anotação de Responsabilidade Técnica - ART.....    | 51 |





## 1.1 CONTRATANE

Razão Social: FEPESE-Fundação de Estudos e Pesquisas Socioeconômicos  
CNPJ: 83.566.299/0001-73  
Endereço: UFSC-Campus João David Ferreira Lima s/n -  
Bairro: Trindade  
Município / UF: FLORIANÓPOLIS/SC  
Contato/Telefone: Eng° Gabriel  
Email: [compras.projetos@fepese.org.br](mailto:compras.projetos@fepese.org.br)

## 1.2 CONTRATADA

Razão Social: RAQUEL TERESINHA CELZOSKI-ME  
CNPJ: 23.358.601/0001-76  
Endereço: Leôncio Lopes Cortiano, 730  
Bairro: Xaxim  
Município / UF: CURITIBA/PR  
Contato/Telefone: 41-99118-5584  
Email: [celio@lolistopografia.com.br](mailto:celio@lolistopografia.com.br)  
Site: [lolistopografia.com.br](http://lolistopografia.com.br)

## 1.3 OBJETO

Transporte de coordenadas UTM e altitudes ortométricas, através de GPS geodésico, partindo de referências oficiais do IBGE;

Processamento dos dados de GPS, alterando o sistema de coordenadas para o DATUM SIRGAS 2000;

Implantação de marcos através de transporte geodésico com GPS, para referenciar a área do empreendimento e as seções batimétricas;

Levantamento batimétrico de uma área de aproximadamente 1.500,00 m<sup>2</sup>, do leito do no Lago da Itaipu;

Levantamento planialtimétrico de uma área de aproximadamente 1.200,00 m<sup>2</sup>.

## 1.4 ATIVIDADES

As atividades de campo e escritório foram realizadas no mês de maio de 2023.



## 1.5 LOCALIZAÇÃO

A Obra será implantada no Lago da Usina Hidroelétrica de Itaipu no Rio Paraná, no município de Foz do Iguaçu, com localização à montante da Usina, nas coordenadas 25° 26' 46,1432" de latitude sul e 54° 30' 04,3817" de longitude oeste.

O acesso rodoviário ao local do empreendimento, é feito pela BR-277, partindo do km 720 da Rodovia, segue pela Avenida João Ricieri Maran por 5,08 km, até o final da referida Avenida.

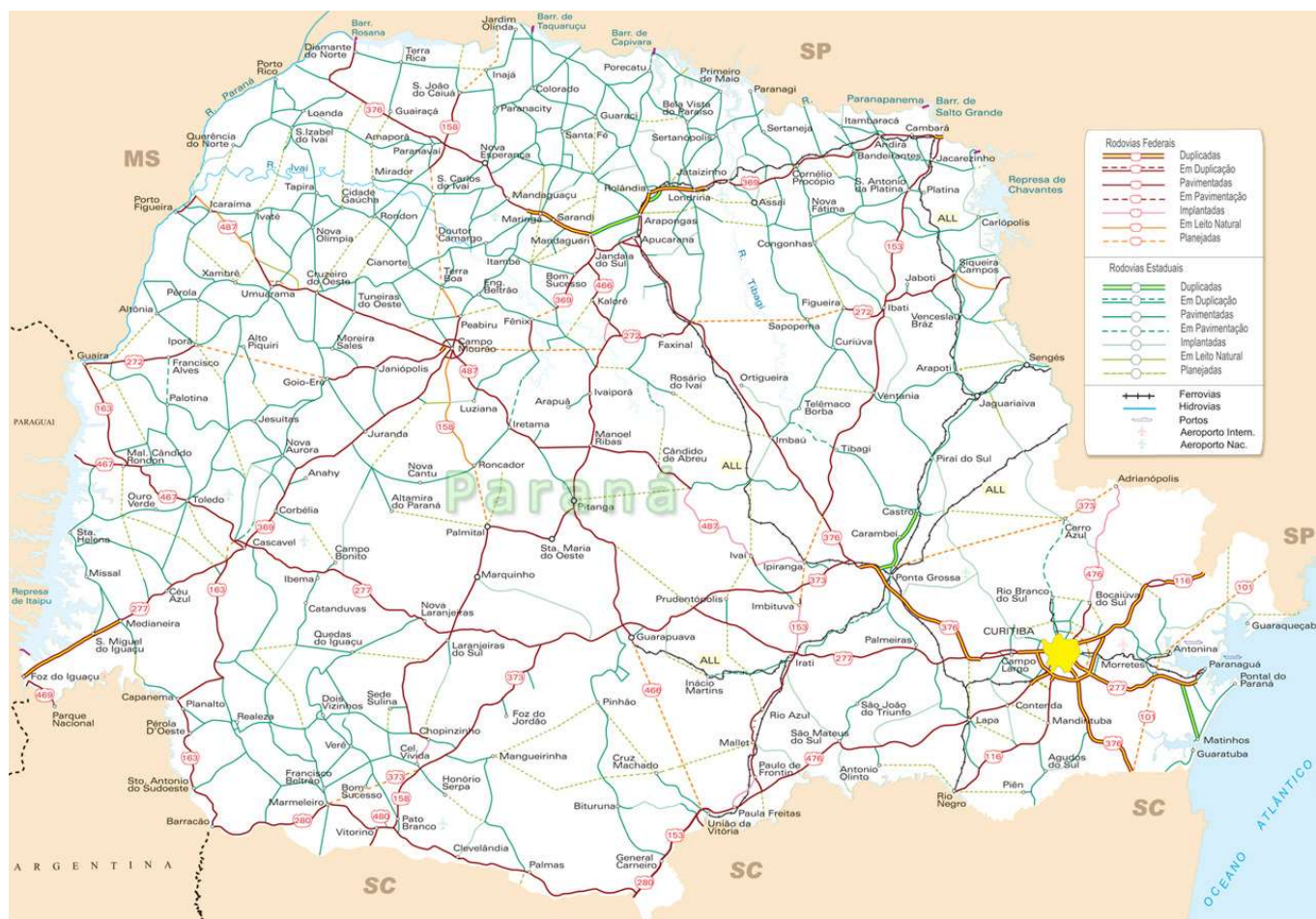


Figura: 01





Figura: 02

## 1.6 DOCUMENTAÇÕES FORNECIDAS

- Localização com as coordenadas geográficas com as áreas de levantamento planialtimétrico e Área Batimetria – Lago Itaipu;
- Normas Gerais a NORMAM 25-REV2-MOD1 – Categoria B(monofeixe).

## 1.7 OBJETIVO

A presente instrução tem por objetivo registrar os dados obtidos através de GPS via satélite e registros das profundidades com ecobatímetro, a fim de fornecer subsídios que possibilitem a elaboração dos Projetos para implantação das futuras estruturas.

As operações de campo e serviços correlatos de escritório, cujo objetivo é retratar as características planialtimétricas cadastrais necessárias à elaboração do estudo, como também, dar a base de elementos necessários para implantação das futuras obras, foram desenvolvidos de acordo com as Normas Gerais preconizadas para Levantamentos Geodésicos, RESOLUÇÃO-PR nº 22, de 21-07-83, do IBGE, Especificações Técnicas de Serviços de Topografia de Campo-ABNT NBR 13-133 – “Execução de levantamento topográfico” de 30-06-94 e Normas Gerais a NORMAM 25-REV2-MOD1 – Categoria B(monofeixe).



## 1.8 NORMAS E REGULAMENTOS

### 1.8.1 TRANSPORTE GEODÉSICO

Decreto nº 89.317, de 20/06/84 - Instruções Reguladoras das Normas Técnicas da Cartografia Nacional, quanto aos padrões de exatidão Especificações e Normas Gerais para Levantamentos Geodésicos - IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Resolução PR nº 22, de 21-07-1983, publicada no Boletim de Serviço nº 1602, de 01/08/1983 de Lei nº 243, de 28/02/1967, que determina a competência da Instituição quanto aos levantamentos geodésicos

**“Especificações e Normas Gerais para Levantamentos Geodésicos”**, aprovadas pela Resolução PR n.º 22, de 21.07.83, do Presidente do IBGE, e homologadas pela Resolução COCAR 02/83, de 14.07.83, publicada no D.O. de 27.07.83.

**“Parâmetros para Transformação entre Sistemas Geodésicos”**, aprovadas pela Resolução N.º 23 de 21 de fevereiro de 1989 do Presidente do IBGE, e que altera os parâmetros de transformação definidos no Apêndice II da R. PR-22 de 21-07-83 em seus itens 2.3, 2.4, 2.5 e 2.6.

**“Especificações e Normas Gerais para Levantamentos GPS: Versão Preliminar”**, aprovadas pela Resolução N.º 05 de 31 de março de 1993 da Presidência do IBGE, e que passaram a complementar o capítulo II das Especificações e Normas para Levantamentos Geodésicos da R. PR-22 de 21-07-83.5.

**“Padronização de Marcos Geodésicos: Instrução Técnica”**, aprovadas através da Norma de Serviço n.º 29 do Diretor de Geociências do IBGE.

## 1.9 METODOLOGIA

Para estabelecer a metodologia do trabalho realizado, consideramos a sua finalidade básica e dimensões, enquadrando-o em acordo com as exigências das DIRETRIZES PARA ELABORAÇÃO DE SERVIÇOS DE CARTOGRAFIA, DE TOPOGRAFIA E PARA O GEORREFERENCIAMENTO DE MAPAS, DESENHOS E ARQUIVOS ELETRÔNICOS, RELATIVOS A ESTUDOS E PROJETOS DE CENTRAIS HIDRELÉTRICAS, elaborado pela SGH/ANEEL.

### 1.9.1 Organizações dos Trabalhos:

**Planejamento, seleção de métodos e aparelhagem;**

**Operações de Campo – Posicionamento Tridimensional GPS**

O planejamento do levantamento elaborado sobre imagem aérea, foram marcadas aproximadamente as posições dos pontos a serem implantados e observados.

Em campo, os pontos escolhidos foram procurados com o auxílio das imagens. Orientou-se com um aparelho GPS de navegação e coordenadas aproximadas dos pontos lançados nas cartas. Os pontos ocupados tiveram suas posições fotografadas.

O tipo de posicionamento utilizado para determinar as coordenadas dos pontos de interesse foi o posicionamento no modo estático diferencial, onde dois ou mais receptores trabalham ao mesmo tempo, recebendo os sinais dos mesmos satélites. Este planejamento



possibilitou a análise de fatores que racionalizaram os trabalhos e aperfeiçoaram o rastreo e o número de missões executadas.

Os dados obtidos sofreram, desde a tomada das informações de campo até o pós-processamento, correções de frequência, transformações de referência e ajustamento global pelo método dos mínimos quadrados, obtendo-se as coordenadas finais geodésicas e UTM no referencial SIRGAS 2000.

Um dos receptores foi colocado no ponto com coordenadas conhecidas, chamado de BASE, enquanto que o outro posicionado no ponto ou alinhamentos onde se desejam conhecer ou determinar suas coordenadas tridimensionais.

Cada ponto foi ocupado em campo por um período superior de uma hora, com receptores GPS Geodésico de dupla frequência E300 da Survey, de processamento diferencial do código e portadora GPS: L1CA/L1P/L1C/L2P/L2C/L5 BDS: B1I/B2I/B3I/B1C/B2a/B2b/ ACEBOC GLONASS: G1/G2/G3, P1/P2 GALILEO: E1/E5a/E5b/E6/ALTOC QZSS: L1CA/L1C/L2C/L5/LEX IRNSS: L5 SBAS1: L1, L5 Banda-L: Atlas H10/H30/Basic.



Após a conclusão dos rastreamentos, os dados armazenados nas memórias dos aparelhos eram baixados em um notebook e copiados em "backup". Ao final dos trabalhos serão entregues listagens completas de processamento e relações de coordenadas, bem como as fotografias tiradas dos pontos levantados pelas equipes de Topografia.

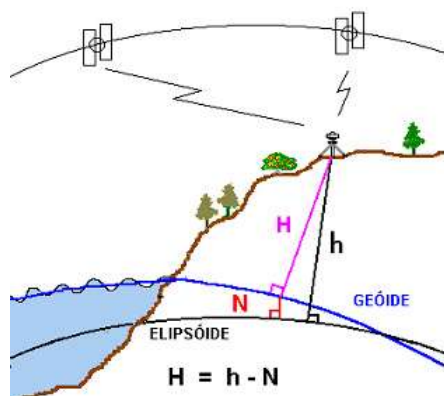
Estes receptores possuem doze canais independentes permitindo rastrear simultaneamente até doze satélites. Este tipo de equipamento permite a definição de alguns parâmetros para o planejamento da fase de coleta de dados no campo, sendo que para estes serviços foram adotados:

- Rastreo simultâneo de no mínimo 4(quatro) satélites;
- Os pontos foram determinados por satélites do sistema NAVSTAR GPS;
- Coleta de dados de satélites com elevação superior ou igual a 15 graus acima do horizonte de maneira a garantir a qualidade da medição;
- Intervalo de gravação dos sinais a cada 1 segundo;
- PDOP – configuração geométrica dos satélites – igual ou inferior a 4(quatro).

Os dados foram baixados, processados e ajustados com software Geosolution(Figura: 04).

Todos os pontos, entre a estação base e a estação itinerante, independentemente das distâncias, utilizaram-se o Método Diferencial Estático e RTK-(Real-time Kinematic).

### 1.9.1.1 Controle de Ondulação do Geóide



No caso específico da determinação de coordenadas e altitudes dos pontos transportados, tendo-se em vista que as observações com GPS são conduzidas sobre um elipsoide, e as altitudes requeridas para os pontos devem estar relacionadas ao geóide (nível médio dos mares referente ao marégrafo de Imbituba – SC), se faz necessária a correção da ondulação do geóide local, ao longo da poligonal, e os erros inerentes à precisão nominal dos receptores. Uma modelagem local em base a alguns pontos cujas altitudes, ou alturas ortométricas são conhecidas, igualmente ocupados com GPS cujas alturas geométricas relativas são conhecidas. A aplicação destes pontos como controle durante o ajustamento permite a obtenção de altitudes com confiabilidade compatível com a precisão intrínseca ao método.





O Sistema de Interpolação de Ondulação Geoidal utilizado foi o software MapGeo2015 (Figura: 03), programa disponibilizado pelo IBGE.

- altitude elipsoidal ou altitude geométrica (**h**).
- altitude ortométrica (**H**)
- ondulação geoidal ou altura geoidal (**N**)

### 1.9.1.2 Determinação da Ondulação Geoidal (**N**)

O cálculo do valor de “N” (ondulação geoidal), utilizando-se o aplicativo MAPGEO 2015 (SIRGAS 2000) para o Marco SSPF0037, obtem-se a diferença entre a altitude ortométrica e a altitude geométrica determinada nos levantamentos de campo.

IBGE - MAPGEO2015 - Versão 1.0

Entradas Ilustrações Ajuda

**SISTEMA DE INTERPOLAÇÃO DE ONDULAÇÃO GEOIDAL (SIRGAS2000)**

☒ ENTRADA VIA TECLADO

ID do Ponto: SSPF0037

Latitude: - 25 26 46.1432

Longitude: - 54 30 04.3816

Ondulação Geoidal: 05.02

☐ ENTRADA VIA ARQUIVO

Formato Arquivo Entrada:

- ☐ ID do Ponto
- ☐ Lat Lon (Grau Decimal)
- ☐ Lon Lat (Grau Decimal)
- ☐ Lat Lon (GMS)
- ☐ Lon Lat (GMS)

Formato Arquivo Saída:

- ☐ ID do Ponto
- ☐ Coordenadas de Entrada
- ☒ Ondulação Geoidal

Arquivo de entrada:

Arquivo de saída:

Processa

Figura 03:

### 1.9.1.5 Equipamentos e Programa de Cálculo

Para o transporte das coordenadas pelo método estático diferencial, utilizando-se rastreadores de satélites geodésicos de dupla frequência GPS: L1CA/L1P/L1C/L2P/L2C/L5 BDS: B1I/B2I/B3I/B1C/B2a/B2b/ ACEBOC GLONASS: G1/G2/G3, P1/P2 GALILEO: E1/E5a/E5b/E6/ALTBOC QZSS: L1CA/L1C/L2C/L5/LEX IRNSS: L5 SBAS1: L1, L5 Banda-L: Atlas H10/H30/Basic - E300 da Survey. O GPS tem as seguintes características:

Estático de Alta Precisão H: 2 mm + 0,1 ppm V: 3 mm + 0,4 ppm  
Estático/Estático Rápido H: 2,5 mm + 0,1 ppm V: 3,5 mm + 0,4 ppm  
RTK H: 8 mm + 1 ppm V: 15 mm + 1 ppm (de 3km a 5km)

Os dados armazenados na memória dos receptores, são transferidos via infravermelho para o computador, e o processamento dos pontos rastreados, utilizamos o programa **Geosolution** (Figura: 04).

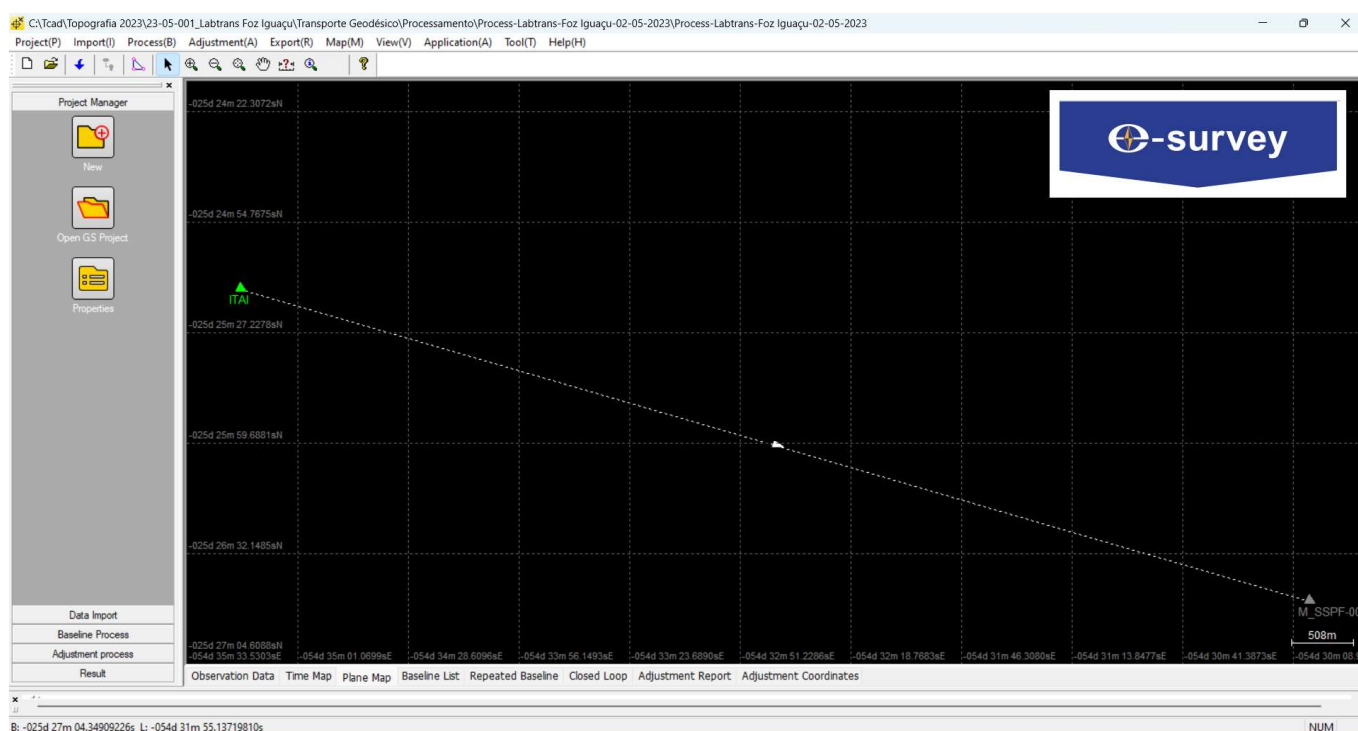


Figura: 04





## 1.10 Transporte de Coordenadas “E”, “N” e Altitudes;

### 1.10.1 Referências Geodésicas

#### 1.10.1.2 Definições

##### a. Apoio geodésico altimétrico

Conjunto de referências de nível, materializadas no terreno, que proporciona o controle altimétrico dos levantamentos topográficos e o seu referenciamento ao Datum (origem) altimétrico do país.

##### b. Apoio geodésico planimétrico

Conjunto de pontos, materializados no terreno, que proporciona aos levantamentos topográficos o controle de posição em relação à superfície terrestre determinada pelas fronteiras do país, referenciando-os ao Datum planimétrico do país.

#### 1.10.1.2.1 MARCO DE REFERÊNCIA

##### 1.10.1.2.1.1 MATERIALIZAÇÃO

##### Considerações.

Todos os marcos ocupados nas áreas foram materializados antes do processo de medição sendo representado por monumentos artificiais implantados.

##### Características do marco

O marco implantado seguiu as seguintes prescrições:

**Marco de concreto:** traço 1:3:4, alma de ferro E 4,2 mm, forma tronca piramidal e dimensões 10 cm x 10 cm na parte superior, 20 cm x 20 cm na base, com 70 cm de estaca sob a mesma, aflorando 15 cm do solo, conforme modelo (Figura: 05) no topo do marco contém uma chapa de metal: alumínio, contendo identificação do vértice.

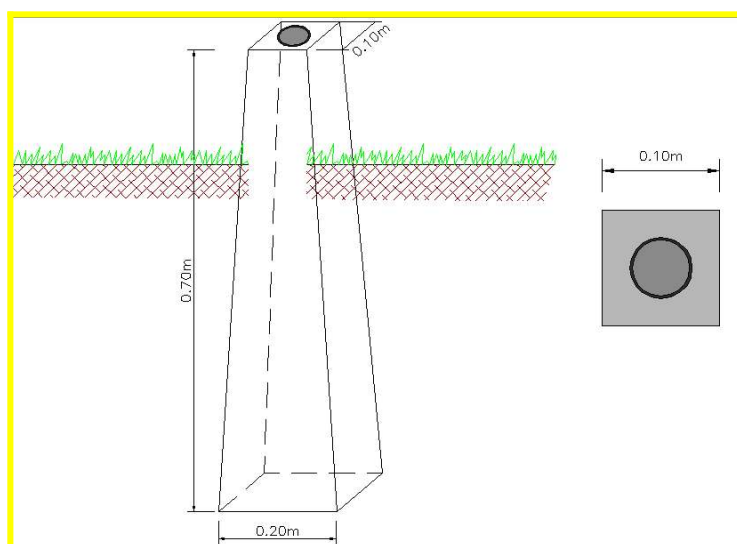


Figura: 05

## Monografia

Foi elaborada uma monografia de cada marco implantado, partindo de locais conhecidos, descrevendo os caminhos percorridos, com distâncias e localidades identificáveis no trajeto, para garantia da unicidade de informação e precisa localização e identificação do marco. Ver item (1.10.4. 2).

Objetivando orientar os futuros levantamentos, foram implantados com GPS um par de marcos geodésicos em cada seção topo-batimétrica na margem esquerda do do Lago da Usina Itaipu no RIO PARANÁ. Procuramos locais protegidos e de fácil acesso, materializados através de marcos de concreto(Figura: 05).

## Fases da Execução

O planejamento de todas as etapas dos serviços, conduzidos com base nas informações disponíveis coletadas previamente, dentre as quais, as mais importantes foram:

- Descrições de itinerários de referências de nível do IBGE, disponibilizados no site desse órgão;
- Mapa contendo as redes acima;
- Mapas rodoviários dos Estados do Paraná nas áreas de abrangência do projeto;

Com base nos mapas das redes básicas existentes e nos mapas rodoviários, foram planejados os desenhos de uma rede de RRNN mais próximas da área e passíveis de serem utilizadas, levando em consideração:

- Facilidade de acesso aos pontos;
- Condições de visibilidade para ocupação dos pontos com os receptores GPS.

## 1.10.2 PROCEDIMENTOS

### 1.10.2.1 Descrição

Realizada a pesquisa na rede de referenciais oficiais do IBGE, identificou-se como referencial de partida mais apropriado o vértice de referência a RBMC - Rede Brasileira de Monitoramento Contínuo dos Sistemas GNSS a Estação ITAI – Foz do Iguaçu/PR. Os arquivos RINEX, disponibilizados no site do IBGE, foram baixados, observando as datas correlativas de rastreo.

Um receptor de GPS foi instalado no marco de referência localizado no canteiro de obras no Lago da Usina ITAIPU, fornecido pela contratante, ponto a determinar as coordenadas plano-retangulares, através do transporte geodésico, rastreando simultaneamente num período acima de cinco(3) horas, durante os seis dias, período de execução dos trabalhos.

Para determinação da Altitude Ortométrica, utilizamos o programa MAPGEO2015 disponibilizado pelo IBGE.

Após o processamento dos dados, e determinadas as coordenadas e altitude do Marco M-SSPF 0037, no mesmo sistema, foi implantado o marco M-SSPF 0036 ao lado da cerca no portão de entrada da área, ver item (1.10.4. 2).

Os marcos encontram-se próximos a área de levantamento topográfico e das seções batimétricas. O tempo de ocupação para cada ponto foi superior a 30' (trinta minutos) para distâncias entre linhas de bases menores que 20km.



| File Name    | Station Name | Data Type | Start Time           | End Time             | Antenna Height | Measurement Mode      | Measured Height | Antenna Type | Data Version | Device |
|--------------|--------------|-----------|----------------------|----------------------|----------------|-----------------------|-----------------|--------------|--------------|--------|
| itai1221     | ITAI         | Static    | 2023-5-1 21:00:00.00 | 2023-5-2 20:59:45.00 | 0.120          | Antenna vertical h... | 0.120           | TRM159900.00 | N...         | 6023F  |
| itai1241     | ITAI         | Static    | 2023-5-3 21:00:00.00 | 2023-5-4 20:59:45.00 | 0.120          | Antenna vertical h... | 0.120           | TRM159900.00 | N...         | 6023F  |
| M_SSPF-0037  | M_SSPF-0037  | Static    | 2023-5-2 10:54:01.00 | 2023-5-2 12:07:25.00 | 2.066          | Antenna vertical h... | 2.000           | EE3005X113A  | 0.22.210929  | E30P:  |
| M_SSPF-0037a | M_SSPF-0037  | Static    | 2023-5-2 09:57:35.00 | 2023-5-2 10:53:35.00 | 2.066          | Antenna vertical h... | 2.000           | EE3005X113A  | 0.22.210929  | E30P:  |
| M_SSPF-0037b | M_SSPF-0037  | Static    | 2023-5-2 14:57:20.00 | 2023-5-2 15:30:59.00 | 2.066          | Antenna vertical h... | 2.000           | EE3005X113A  | 0.22.210929  | E30P:  |
| M_SSPF-0037c | M_SSPF-0037  | Static    | 2023-5-2 15:31:21.00 | 2023-5-2 17:42:47.00 | 2.066          | Antenna vertical h... | 2.000           | EE3005X113A  | 0.22.210929  | E30P:  |
| M_SSPF-0037d | M_SSPF-0037  | Static    | 2023-5-4 08:56:13.00 | 2023-5-4 12:46:00.00 | 2.066          | Antenna vertical h... | 2.000           | EE3005X113A  | 0.22.210929  | E30P:  |

Figura: 06

Os Pontos foram rastreados no período de 17/02/2016 a 10/03/2016(Figuras: 06).  
Todos os pontos ocupados simultaneamente tiveram tempos superiores há 00h20min.

No processo de cálculo das linhas de base, o programa GeoSolution, automaticamente exclui os intervalos de tempo em que o GPS, captando os sinais dos satélites, sofre interferências, alterando diretamente o resultado final. Também para uma maior confiabilidade, analisamos cada intervalo de tempo de rastreio dos pontos, eliminando pequenas interferências (figura: 07).



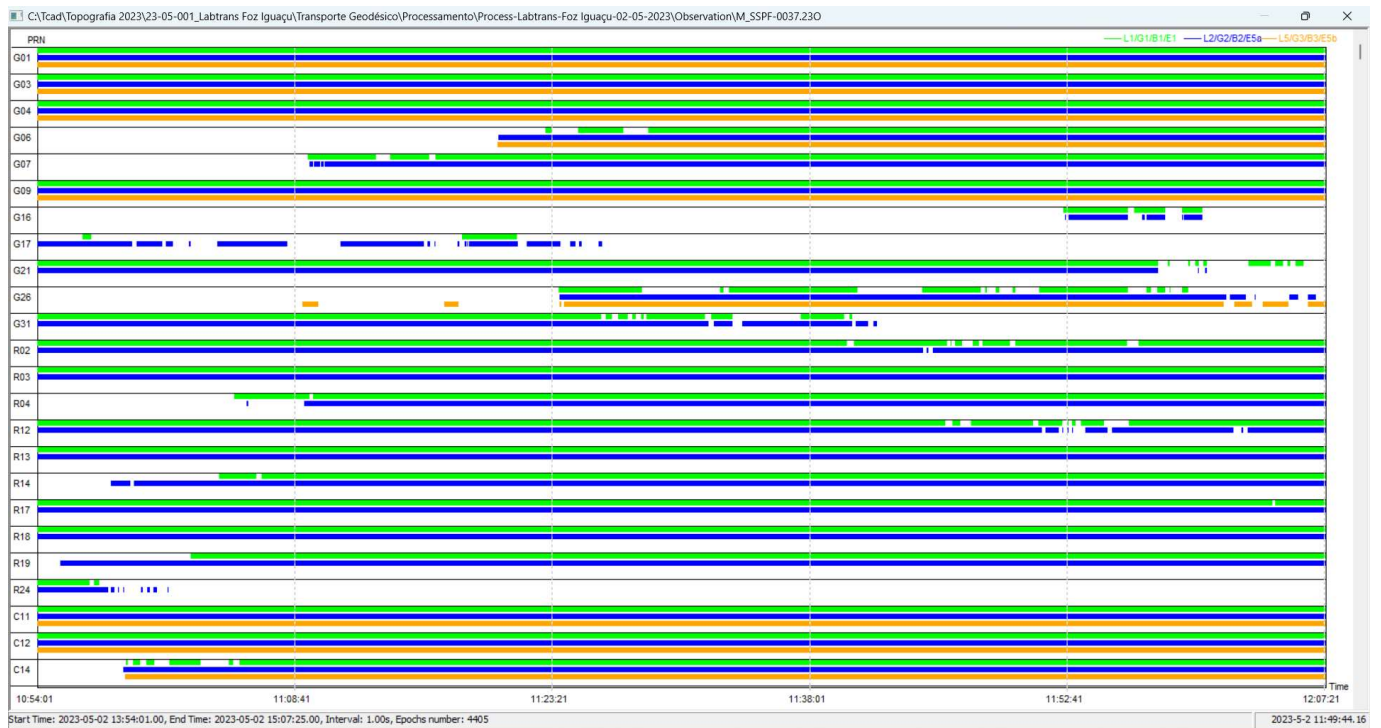


Figura: 07



### 1.10.3 VÉRTICE OFICIAL DO IBGE UTILIZADO

#### 1.10.3.1 Relatório da Estação RBMC - ITAI





RBMC - Rede Brasileira de Monitoramento Contínuo dos Sistemas GNSS  
Relatório de Informação de Estação  
ITAI - Foz do Iguaçu

## 0. Formulário

Preparado por: Centro de Controle Eng. Kátia Duarte Pereira - RBMC  
Data: 12/04/2017  
Atualização: 08/12/2022 - Atualização de Firmware

## 1. Identificação da estação GPS

Nome da Estação: FOZ DO IGUAÇU - ITAIPU  
Ident. da Estação: ITAI  
Código SAT: 93801  
Código Internacional: 48058M001

## 2. Informação sobre a localização

Cidade: Foz do Iguaçu  
Estado: Paraná  
Informações Adicionais: Cilindro de concreto medindo 6,1 m de altura e 0,40 m de diâmetro. Possui dispositivo de centragem forçada em seu topo. Diretoria de Coordenação da Usina Hidrelétrica Itaipu Binacional, próximo ao setor de topografia.

## 3. Coordenadas oficiais

3.1. SIRGAS2000 (Época 2000.4)

| Coordenadas Geodésicas   |                     |        |         |
|--------------------------|---------------------|--------|---------|
| Latitude:                | - 25° 25' 14,44242" | Sigma: | 0,001 m |
| Longitude:               | - 54° 35' 17,85487" | Sigma: | 0,001 m |
| Alt. Elip.:              | 183,616 m           | Sigma: | 0,004 m |
| Coordenadas Cartesianas  |                     |        |         |
| X:                       | 3.340.128,1799 m    | Sigma: | 0,002 m |
| Y:                       | -4.887.983,7284 m   | Sigma: | 0,003 m |
| Z:                       | -2.721.315,5316 m   | Sigma: | 0,002 m |
| Coordenadas Planas (UTM) |                     |        |         |
| UTM (N):                 | 7.186.277,451 m     |        |         |
| UTM (E):                 | 742.575,033 m       |        |         |
| MC:                      | -57                 |        |         |

## 4. Informações do equipamento GNSS

### 4.1. Receptor

4.1.1 Tipo do Receptor - TRIMBLE ALLOY  
Número de Série - 6023R40154  
Versão do Firmware - 6.15 (Principal)  
Atualização do Firmware - 08/12/2022 às 20:00 UTC

4.1.2 Tipo do Receptor - TRIMBLE ALLOY  
Número de Série - 6023R40154  
Versão do Firmware - 5.45 (Principal)  
Data de Instalação - 15/10/2020 às 12:40 UTC

4.1.3 Tipo do Receptor - LEICA GRX1200+ GNSS  
Número de Série - 495428  
Versão do Firmware - 8.70 (Principal)  
Atualização do Firmware - 11/04/2014 às 00:00 UTC  
Data de Remoção - 15/10/2020 às 12:30 UTC



## 1.10.4 RESUMO DO PROCESSAMENTO

### 1.10.4.1 Relatório das Coordenadas Pós-Processadas

#### TRANSPORTE DE COORDENADAS UTM E ALTITUDES A PARTIR DA RBMC-ITAI

#### 1.Reference Station Information

| Content            | Value                                 |
|--------------------|---------------------------------------|
| Point Name:        | ITAI                                  |
| File Name:         | itai1241                              |
| WGS84 X(m):        | 3340128.1799                          |
| WGS84 Y(m):        | -4697983.7284                         |
| WGS84 Z(m):        | -2721315.5316                         |
| WGS84 Latitude     | -25:25:14.44241933N                   |
| WGS84 Longitude    | -54:35:17.85486994E                   |
| WGS84 Altitude(m): | 183.6162                              |
| Receiver Type:     | TRIMBLE ALLOY                         |
| Receiver Model:    | 6.15                                  |
| Receiver SN:       | 6023R40154                            |
| Antenna Type:      | TRM159900.00 NONE                     |
| Antenna Model:     |                                       |
| Antenna Height(m)  | 0.1200                                |
| Measurement To:    | Antenna vertical height (from bottom) |

#### 2.Rover Station Information

| Content            | Value                                 |
|--------------------|---------------------------------------|
| Point Name:        | M_SSPF-0037                           |
| File Name:         | M_SSPF-0037d                          |
| WGS84 X(m):        | 3346583.5229                          |
| WGS84 Y(m):        | -4691947.8858                         |
| WGS84 Z(m):        | -2723882.8983                         |
| WGS84 Latitude     | -25:26:46.14324159N                   |
| WGS84 Longitude    | -54:30:04.38165105E                   |
| WGS84 Altitude(m): | 227.7151                              |
| Receiver Type:     | E300 Pro                              |
| Receiver Model:    | 0.22.210929                           |
| Receiver SN:       | E30P3A2101409                         |
| Antenna Type:      | EE300SX113A                           |
| Antenna Model:     |                                       |
| Antenna Height(m)  | 2.0664                                |
| Measurement To:    | Antenna vertical height (from bottom) |



### 3.Solving Control Parmeter

| Content               | Value                |
|-----------------------|----------------------|
| Start Time:           | 2023/5/4 11:56:13.00 |
| End Time:             | 2023/5/4 15:46:00.00 |
| Interval:             | 5                    |
| Solve Model:          | L1                   |
| IonoFree Distance[m]: | 10000.00             |
| RMSThreshold:         | 0.04                 |
| Ratio Limit Value:    | 3.0                  |
| E-Cutoff              | 20                   |
| Troposphere Model:    | SAATAMOINEN          |
| Ionosphere Model:     | KLOBUCHAR            |
| Ephemeris Type:       | Broadcast Ephemeris  |

### 4.Baseline Solving Result

| Solution Type | DX(m)     | DY(m)     | DZ(m)     | DS(m)     | RMS(mm) | RMSX(mm) | RMSY(mm) | RMSZ(mm) | Relatively Accuracy(ppm) | RDOP   |
|---------------|-----------|-----------|-----------|-----------|---------|----------|----------|----------|--------------------------|--------|
| Float         | 6455.3570 | 6035.8527 | 2567.3614 | 9202.9613 | 9.23    | 1.08     | 1.03     | 0.50     | 0.17                     | 0.0582 |
| Fixed         | 6455.3430 | 6035.8426 | 2567.3667 | 9202.9463 | 9.22    | 0.24     | 0.34     | 0.23     | 0.05                     | 0.0005 |

### 5.Integer Ambiguity

#### Float State(L1)

| System | Model | PRN | Start Time           | End Time             | Interval | Float    | Used Number |
|--------|-------|-----|----------------------|----------------------|----------|----------|-------------|
| G      | L1    | 1   | 2023/5/4 13:56:30.00 | 2023/5/4 15:12:00.00 | 4530s    | -8.0056  | 303         |
| G      | L1    | 1   | 2023/5/4 15:12:15.00 | 2023/5/4 15:21:30.00 | 555s     | -8.0402  | 38          |
| G      | L1    | 3   | 2023/5/4 11:56:15.00 | 2023/5/4 12:13:00.00 | 1005s    | 8.0183   | 68          |
| G      | L1    | 3   | 2023/5/4 12:13:15.00 | 2023/5/4 13:56:15.00 | 6180s    | 8.0302   | 413         |
| G      | L1    | 4   | 2023/5/4 11:56:15.00 | 2023/5/4 13:56:15.00 | 7200s    | 7.0269   | 481         |
| G      | L1    | 4   | 2023/5/4 13:56:30.00 | 2023/5/4 15:45:45.00 | 6555s    | -0.9661  | 438         |
| G      | L1    | 6   | 2023/5/4 14:39:15.00 | 2023/5/4 15:45:45.00 | 3990s    | 48.1310  | 267         |
| G      | L1    | 7   | 2023/5/4 14:19:30.00 | 2023/5/4 15:45:45.00 | 5175s    | 294.0408 | 346         |
| G      | L1    | 8   | 2023/5/4 11:56:15.00 | 2023/5/4 12:24:30.00 | 1695s    | 68.9814  | 114         |
| G      | L1    | 9   | 2023/5/4 13:06:30.00 | 2023/5/4 13:56:15.00 | 2985s    | 20.0841  | 200         |
| G      | L1    | 9   | 2023/5/4 13:56:30.00 | 2023/5/4 15:45:45.00 | 6555s    | 12.0835  | 438         |
| G      | L1    | 16  | 2023/5/4 14:44:00.00 | 2023/5/4 14:51:15.00 | 435s     | 94.7431  | 30          |
| G      | L1    | 16  | 2023/5/4 15:20:30.00 | 2023/5/4 15:45:45.00 | 1515s    | 139.8404 | 102         |
| G      | L1    | 21  | 2023/5/4 11:56:15.00 | 2023/5/4 13:56:15.00 | 7200s    | 40.9813  | 481         |
| G      | L1    | 21  | 2023/5/4 13:56:30.00 | 2023/5/4 14:26:15.00 | 1785s    | 32.9792  | 120         |



|   |    |    |                      |                      |       |          |     |
|---|----|----|----------------------|----------------------|-------|----------|-----|
| G | L1 | 28 | 2023/5/4 11:56:15.00 | 2023/5/4 12:27:30.00 | 1875s | -14.0966 | 126 |
| G | L1 | 28 | 2023/5/4 12:27:45.00 | 2023/5/4 13:12:30.00 | 2685s | -14.0760 | 180 |
| G | L1 | 30 | 2023/5/4 15:36:00.00 | 2023/5/4 15:41:45.00 | 345s  | 96.9526  | 24  |
| G | L1 | 31 | 2023/5/4 11:56:15.00 | 2023/5/4 13:56:15.00 | 7200s | -19.0961 | 481 |
| G | L1 | 31 | 2023/5/4 13:56:30.00 | 2023/5/4 14:23:15.00 | 1605s | -27.1704 | 108 |
| E | L1 | 4  | 2023/5/4 12:11:45.00 | 2023/5/4 12:18:00.00 | 375s  | -33.9749 | 26  |
| E | L1 | 4  | 2023/5/4 12:18:15.00 | 2023/5/4 13:56:15.00 | 5880s | -33.9236 | 393 |
| E | L1 | 4  | 2023/5/4 13:56:30.00 | 2023/5/4 15:45:45.00 | 6555s | -48.9455 | 438 |
| E | L1 | 10 | 2023/5/4 12:20:30.00 | 2023/5/4 13:56:15.00 | 5745s | 35.0593  | 384 |
| E | L1 | 10 | 2023/5/4 13:56:30.00 | 2023/5/4 14:42:30.00 | 2760s | 20.0342  | 185 |
| E | L1 | 12 | 2023/5/4 11:56:15.00 | 2023/5/4 13:31:00.00 | 5685s | 15.0106  | 380 |
| E | L1 | 12 | 2023/5/4 13:31:15.00 | 2023/5/4 13:56:15.00 | 1500s | 15.0223  | 101 |
| E | L1 | 19 | 2023/5/4 13:56:30.00 | 2023/5/4 15:36:00.00 | 5970s | -15.0422 | 399 |
| E | L1 | 19 | 2023/5/4 15:40:30.00 | 2023/5/4 15:45:45.00 | 315s  | -14.9837 | 22  |
| E | L1 | 21 | 2023/5/4 14:06:00.00 | 2023/5/4 14:41:00.00 | 2100s | -65.3116 | 141 |
| E | L1 | 21 | 2023/5/4 14:53:00.00 | 2023/5/4 15:45:45.00 | 3165s | -47.1267 | 212 |
| E | L1 | 26 | 2023/5/4 11:56:15.00 | 2023/5/4 12:32:30.00 | 2175s | 138.8876 | 146 |

## Fixed State(L1)

| System | Model | PRN | Start Time           | End Time             | Interval | Fixed    | Used Number | Ratio |
|--------|-------|-----|----------------------|----------------------|----------|----------|-------------|-------|
| G      | L1    | 1   | 2023/5/4 13:56:30.00 | 2023/5/4 15:12:00.00 | 4530s    | -8.0000  | 303         | 3.4   |
| G      | L1    | 1   | 2023/5/4 15:12:15.00 | 2023/5/4 15:21:30.00 | 555s     | -8.0000  | 38          | 3.4   |
| G      | L1    | 3   | 2023/5/4 11:56:15.00 | 2023/5/4 12:13:00.00 | 1005s    | 8.0000   | 68          | 3.4   |
| G      | L1    | 3   | 2023/5/4 12:13:15.00 | 2023/5/4 13:56:15.00 | 6180s    | 8.0000   | 413         | 3.4   |
| G      | L1    | 4   | 2023/5/4 11:56:15.00 | 2023/5/4 13:56:15.00 | 7200s    | 7.0000   | 481         | 3.4   |
| G      | L1    | 4   | 2023/5/4 13:56:30.00 | 2023/5/4 15:45:45.00 | 6555s    | -1.0000  | 438         | 3.4   |
| G      | L1    | 6   | 2023/5/4 14:39:15.00 | 2023/5/4 15:45:45.00 | 3990s    | 48.0000  | 267         | 3.4   |
| G      | L1    | 7   | 2023/5/4 14:19:30.00 | 2023/5/4 15:45:45.00 | 5175s    | 294.0000 | 346         | 3.4   |
| G      | L1    | 8   | 2023/5/4 11:56:15.00 | 2023/5/4 12:24:30.00 | 1695s    | 69.0000  | 114         | 3.4   |
| G      | L1    | 9   | 2023/5/4 13:06:30.00 | 2023/5/4 13:56:15.00 | 2985s    | 20.0000  | 200         | 3.4   |
| G      | L1    | 9   | 2023/5/4 13:56:30.00 | 2023/5/4 15:45:45.00 | 6555s    | 12.0000  | 438         | 3.4   |
| G      | L1    | 16  | 2023/5/4 14:44:00.00 | 2023/5/4 14:51:15.00 | 435s     | 95.0000  | 22          | 3.4   |
| G      | L1    | 21  | 2023/5/4 11:56:15.00 | 2023/5/4 13:56:15.00 | 7200s    | 41.0000  | 481         | 3.4   |
| G      | L1    | 21  | 2023/5/4 13:56:30.00 | 2023/5/4 14:26:15.00 | 1785s    | 33.0000  | 120         | 3.4   |
| G      | L1    | 28  | 2023/5/4 11:56:15.00 | 2023/5/4 12:27:30.00 | 1875s    | -14.0000 | 126         | 3.4   |
| G      | L1    | 28  | 2023/5/4 12:27:45.00 | 2023/5/4 13:12:30.00 | 2685s    | -14.0000 | 180         | 3.4   |
| G      | L1    | 30  | 2023/5/4 15:36:00.00 | 2023/5/4 15:41:45.00 | 345s     | 97.0000  | 20          | 3.4   |
| G      | L1    | 31  | 2023/5/4 11:56:15.00 | 2023/5/4 13:56:15.00 | 7200s    | -19.0000 | 481         | 3.4   |
| E      | L1    | 4   | 2023/5/4 12:11:45.00 | 2023/5/4 12:18:00.00 | 375s     | -34.0000 | 26          | 3.4   |
| E      | L1    | 4   | 2023/5/4 12:18:15.00 | 2023/5/4 13:56:15.00 | 5880s    | -34.0000 | 393         | 3.4   |
| E      | L1    | 4   | 2023/5/4 13:56:30.00 | 2023/5/4 15:45:45.00 | 6555s    | -49.0000 | 438         | 3.4   |
| E      | L1    | 10  | 2023/5/4 12:20:30.00 | 2023/5/4 13:56:15.00 | 5745s    | 35.0000  | 384         | 3.4   |
| E      | L1    | 10  | 2023/5/4 13:56:30.00 | 2023/5/4 14:42:30.00 | 2760s    | 20.0000  | 185         | 3.4   |
| E      | L1    | 12  | 2023/5/4 11:56:15.00 | 2023/5/4 13:31:00.00 | 5685s    | 15.0000  | 380         | 3.4   |
| E      | L1    | 12  | 2023/5/4 13:31:15.00 | 2023/5/4 13:56:15.00 | 1500s    | 15.0000  | 101         | 3.4   |
| E      | L1    | 19  | 2023/5/4 13:56:30.00 | 2023/5/4 15:36:00.00 | 5970s    | -15.0000 | 399         | 3.4   |
| E      | L1    | 19  | 2023/5/4 15:40:30.00 | 2023/5/4 15:45:45.00 | 315s     | -15.0000 | 22          | 3.4   |
| E      | L1    | 21  | 2023/5/4 14:53:00.00 | 2023/5/4 15:45:45.00 | 3165s    | -47.0000 | 204         | 3.4   |
| E      | L1    | 26  | 2023/5/4 11:56:15.00 | 2023/5/4 12:32:30.00 | 2175s    | 139.0000 | 146         | 3.4   |



## 6.Position

### Start Point(Reference Point)

|   |                    |   |               |   |              |
|---|--------------------|---|---------------|---|--------------|
| B | -025d 25m 14.4424s | X | 3340128.1799  | N | 7186277.4517 |
| L | -054d 35m 17.8549s | Y | -4697983.7284 | E | 742575.0331  |
| H | 183.6162           | Z | -2721315.5316 | U | 183.6162     |

### End Point(Reference Point)

|   |                    |   |               |   |              |
|---|--------------------|---|---------------|---|--------------|
| B | -025d 26m 46.1432s | X | 3346583.5229  | N | 7183293.7823 |
| L | -054d 30m 04.3817s | Y | -4691947.8858 | E | 751283.8999  |
| H | 227.7151           | Z | -2723882.8983 | U | 227.7151     |

## 1.Reference Station Information

| Content            | Value               |
|--------------------|---------------------|
| Point Name:        | ITAI                |
| File Name:         | itai1221            |
| WGS84 X(m):        | 3340128.1799        |
| WGS84 Y(m):        | -4697983.7284       |
| WGS84 Z(m):        | -2721315.5316       |
| WGS84 Latitude     | -25:25:14.44241933N |
| WGS84 Longitude    | -54:35:17.85486994E |
| WGS84 Altitude(m): | 183.6162            |
| Receiver Type:     | TRIMBLE ALLOY       |
| Receiver Model:    | 6.15                |
| Receiver SN:       | 6023R40154          |
| Antenna Type:      | TRM159900.00 NONE   |
| Antenna Model:     |                     |
| Antenna Height(m)  | 0.1200              |



Measurement To: Antenna vertical height (from bottom)

## 2.Rover Station Information

| Content            | Value                                 |
|--------------------|---------------------------------------|
| Point Name:        | M_SSPF-0037                           |
| File Name:         | M_SSPF-0037                           |
| WGS84 X(m):        | 3346583.5321                          |
| WGS84 Y(m):        | -4691947.8803                         |
| WGS84 Z(m):        | -2723882.8896                         |
| WGS84 Latitude     | -25:26:46.14297247N                   |
| WGS84 Longitude    | -54:30:04.38126812E                   |
| WGS84 Altitude(m): | 227.7121                              |
| Receiver Type:     | E300 Pro                              |
| Receiver Model:    | 0.22.210929                           |
| Receiver SN:       | E30P3A2101409                         |
| Antenna Type:      | EE300SX113A                           |
| Antenna Model:     |                                       |
| Antenna Height(m)  | 2.0664                                |
| Measurement To:    | Antenna vertical height (from bottom) |

## 3.Solving Control Parmeter

| Content               | Value                |
|-----------------------|----------------------|
| Start Time:           | 2023/5/2 13:54:01.00 |
| End Time:             | 2023/5/2 15:07:25.00 |
| Interval:             | 5                    |
| Solve Model:          | L1                   |
| IonoFree Distance[m]: | 10000.00             |



RMSThreshold: 0.04  
Ratio Limit Value: 3.0  
E-Cutoff 20  
Troposphere Model: SAATAMOINEN  
Ionosphere Model: KLOBUCHAR  
Ephemeris Type: Broadcast Ephemeris

## 4. Baseline Solving Result

| Solution Type | DX(m)     | DY(m)     | DZ(m)     | DS(m)     | RMS(mm) | RMSX(mm) | RMSY(mm) | RMSZ(mm) | Relatively Accuracy(ppm) | RDOP   |
|---------------|-----------|-----------|-----------|-----------|---------|----------|----------|----------|--------------------------|--------|
| Float         | 6455.3331 | 6035.8212 | 2567.3566 | 9202.9226 | 12.68   | 3.23     | 4.19     | 1.69     | 0.60                     | 0.0847 |
| Fixed         | 6455.3522 | 6035.8481 | 2567.3580 | 9202.9539 | 15.57   | 0.51     | 0.65     | 0.35     | 0.10                     | 0.0009 |

## 5. Integer Ambiguity

### Float State(L1)

| System | Model | PRN | Start Time           | End Time             | Interval | Float     | Used Number |
|--------|-------|-----|----------------------|----------------------|----------|-----------|-------------|
| G      | L1    | 1   | 2023/5/2 13:54:15.00 | 2023/5/2 15:07:00.00 | 4365s    | 88.9093   | 292         |
| G      | L1    | 4   | 2023/5/2 13:54:15.00 | 2023/5/2 15:07:00.00 | 4365s    | 44.9033   | 292         |
| G      | L1    | 6   | 2023/5/2 14:47:30.00 | 2023/5/2 15:07:00.00 | 1170s    | -73.9443  | 79          |
| G      | L1    | 7   | 2023/5/2 14:26:00.00 | 2023/5/2 15:07:00.00 | 2460s    | -48.2212  | 165         |
| G      | L1    | 9   | 2023/5/2 13:54:15.00 | 2023/5/2 15:07:00.00 | 4365s    | -96.1580  | 292         |
| G      | L1    | 21  | 2023/5/2 13:54:15.00 | 2023/5/2 14:34:30.00 | 2415s    | -163.9678 | 162         |
| G      | L1    | 31  | 2023/5/2 13:54:15.00 | 2023/5/2 14:23:30.00 | 1755s    | -157.0006 | 118         |
| E      | L1    | 2   | 2023/5/2 14:34:15.00 | 2023/5/2 15:07:00.00 | 1965s    | -29.7577  | 132         |
| E      | L1    | 3   | 2023/5/2 13:54:15.00 | 2023/5/2 14:21:15.00 | 1620s    | -30.8650  | 109         |
| E      | L1    | 15  | 2023/5/2 13:54:15.00 | 2023/5/2 15:00:30.00 | 3975s    | 25.1176   | 266         |
| E      | L1    | 15  | 2023/5/2 15:00:45.00 | 2023/5/2 15:07:00.00 | 375s     | 25.1667   | 26          |





|   |    |    |                      |                      |       |           |     |
|---|----|----|----------------------|----------------------|-------|-----------|-----|
| E | L1 | 26 | 2023/5/2 14:26:30.00 | 2023/5/2 15:07:00.00 | 2430s | 78.1385   | 163 |
| E | L1 | 30 | 2023/5/2 14:52:30.00 | 2023/5/2 15:07:00.00 | 870s  | -118.9206 | 59  |

## Fixed State(L1)

| System | Model | PRN | Start Time           | End Time             | Interval | Fixed     | Used Number | Ratio |
|--------|-------|-----|----------------------|----------------------|----------|-----------|-------------|-------|
| G      | L1    | 1   | 2023/5/2 13:54:15.00 | 2023/5/2 15:07:00.00 | 4365s    | 89.0000   | 292         | 4.2   |
| G      | L1    | 4   | 2023/5/2 13:54:15.00 | 2023/5/2 15:07:00.00 | 4365s    | 45.0000   | 292         | 4.2   |
| G      | L1    | 6   | 2023/5/2 14:47:30.00 | 2023/5/2 15:07:00.00 | 1170s    | -74.0000  | 55          | 4.2   |
| G      | L1    | 7   | 2023/5/2 14:26:00.00 | 2023/5/2 15:07:00.00 | 2460s    | -48.0000  | 142         | 4.2   |
| G      | L1    | 9   | 2023/5/2 13:54:15.00 | 2023/5/2 15:07:00.00 | 4365s    | -96.0000  | 286         | 4.2   |
| G      | L1    | 21  | 2023/5/2 13:54:15.00 | 2023/5/2 14:34:30.00 | 2415s    | -164.0000 | 162         | 4.2   |
| G      | L1    | 31  | 2023/5/2 13:54:15.00 | 2023/5/2 14:23:30.00 | 1755s    | -157.0000 | 107         | 4.2   |
| E      | L1    | 2   | 2023/5/2 14:34:15.00 | 2023/5/2 15:07:00.00 | 1965s    | -30.0000  | 132         | 4.2   |
| E      | L1    | 3   | 2023/5/2 13:54:15.00 | 2023/5/2 14:21:15.00 | 1620s    | -31.0000  | 106         | 4.2   |
| E      | L1    | 15  | 2023/5/2 13:54:15.00 | 2023/5/2 15:00:30.00 | 3975s    | 25.0000   | 264         | 4.2   |
| E      | L1    | 26  | 2023/5/2 14:26:30.00 | 2023/5/2 15:07:00.00 | 2430s    | 78.0000   | 138         | 4.2   |
| E      | L1    | 30  | 2023/5/2 14:52:30.00 | 2023/5/2 15:07:00.00 | 870s     | -119.0000 | 57          | 4.2   |

## 6.Position

### Start Point(Reference Point)

|   |                    |   |               |   |              |
|---|--------------------|---|---------------|---|--------------|
| B | -025d 25m 14.4424s | X | 3340128.1799  | N | 7186277.4517 |
| L | -054d 35m 17.8549s | Y | -4697983.7284 | E | 742575.0331  |
| H | 183.6162           | Z | -2721315.5316 | U | 183.6162     |



## End Point(Reference Point)

|   |                    |   |               |   |              |
|---|--------------------|---|---------------|---|--------------|
| B | -025d 26m 46.1430s | X | 3346583.5321  | N | 7183293.7904 |
| L | -054d 30m 04.3813s | Y | -4691947.8803 | E | 751283.9107  |
| H | 227.7121           | Z | -2723882.8896 | U | 227.7122     |

## 1.Reference Station Information

| Content            | Value                                 |
|--------------------|---------------------------------------|
| Point Name:        | ITAI                                  |
| File Name:         | itai1221                              |
| WGS84 X(m):        | 3340128.1799                          |
| WGS84 Y(m):        | -4697983.7284                         |
| WGS84 Z(m):        | -2721315.5316                         |
| WGS84 Latitude     | -25:25:14.44241933N                   |
| WGS84 Longitude    | -54:35:17.85486994E                   |
| WGS84 Altitude(m): | 183.6162                              |
| Receiver Type:     | TRIMBLE ALLOY                         |
| Receiver Model:    | 6.15                                  |
| Receiver SN:       | 6023R40154                            |
| Antenna Type:      | TRM159900.00 NONE                     |
| Antenna Model:     |                                       |
| Antenna Height(m)  | 0.1200                                |
| Measurement To:    | Antenna vertical height (from bottom) |

## 2.Rover Station Information

| Content            | Value               |
|--------------------|---------------------|
| Point Name:        | M_SSPF-0037         |
| File Name:         | M_SSPF-0037b        |
| WGS84 X(m):        | 3346583.5217        |
| WGS84 Y(m):        | -4691947.9409       |
| WGS84 Z(m):        | -2723882.9100       |
| WGS84 Latitude     | -25:26:46.14296786N |
| WGS84 Longitude    | -54:30:04.38283029E |
| WGS84 Altitude(m): | 227.7600            |
| Receiver Type:     | E300 Pro            |
| Receiver Model:    | 0.22.210929         |
| Receiver SN:       | E30P3A2101409       |
| Antenna Type:      | EE300SX113A         |
| Antenna Model:     |                     |
| Antenna Height(m)  | 2.0664              |



Measurement To:

Antenna vertical height (from bottom)

### 3.Solving Control Parmeter

| Content               | Value                |
|-----------------------|----------------------|
| Start Time:           | 2023/5/2 17:57:20.00 |
| End Time:             | 2023/5/2 18:30:59.00 |
| Interval:             | 5                    |
| Solve Model:          | L1                   |
| IonoFree Distance[m]: | 10000.00             |
| RMSThreshold:         | 0.04                 |
| Ratio Limit Value:    | 3.0                  |
| E-Cutoff              | 20                   |
| Troposphere Model:    | SAATAMOINEN          |
| Ionosphere Model:     | KLOBUCHAR            |
| Ephemeris Type:       | Broadcast Ephemeris  |

### 4.Baseline Solving Result

| Solution Type | DX(m)     | DY(m)     | DZ(m)     | DS(m)     | RMS(mm) | RMSX(mm) | RMSY(mm) | RMSZ(mm) | Relatively Accuracy(ppm) | RDOP   |
|---------------|-----------|-----------|-----------|-----------|---------|----------|----------|----------|--------------------------|--------|
| Float         | 6455.3422 | 6035.8043 | 2567.4059 | 9202.9316 | 9.51    | 21.33    | 5.97     | 3.88     | 2.44                     | 0.2939 |
| Fixed         | 6455.3418 | 6035.7875 | 2567.3784 | 9202.9126 | 11.35   | 1.23     | 1.13     | 0.93     | 0.21                     | 0.0019 |

### 5.Integer Ambiguity

#### Float State(L1)

| System | Model | PRN | Start Time           | End Time             | Interval | Float     | Used Number |
|--------|-------|-----|----------------------|----------------------|----------|-----------|-------------|
| G      | L1    | 4   | 2023/5/2 17:57:30.00 | 2023/5/2 18:11:15.00 | 825s     | -190.9877 | 56          |
| G      | L1    | 7   | 2023/5/2 17:57:30.00 | 2023/5/2 18:30:30.00 | 1980s    | -81.0592  | 133         |
| G      | L1    | 9   | 2023/5/2 17:57:30.00 | 2023/5/2 18:30:30.00 | 1980s    | -151.0067 | 133         |
| G      | L1    | 14  | 2023/5/2 17:57:30.00 | 2023/5/2 18:30:30.00 | 1980s    | -69.8293  | 133         |
| G      | L1    | 20  | 2023/5/2 17:57:30.00 | 2023/5/2 18:30:30.00 | 1980s    | -64.9589  | 133         |
| E      | L1    | 8   | 2023/5/2 17:57:30.00 | 2023/5/2 18:30:30.00 | 1980s    | -304.1703 | 133         |
| E      | L1    | 30  | 2023/5/2 17:57:30.00 | 2023/5/2 18:30:30.00 | 1980s    | -181.1280 | 133         |

#### Fixed State(L1)



| System | Model | PRN | Start Time           | End Time             | Interval | Fixed     | Used Number | Ratio |
|--------|-------|-----|----------------------|----------------------|----------|-----------|-------------|-------|
| G      | L1    | 4   | 2023/5/2 17:57:30.00 | 2023/5/2 18:11:15.00 | 825s     | -191.0000 | 56          | 8.7   |
| G      | L1    | 7   | 2023/5/2 17:57:30.00 | 2023/5/2 18:30:30.00 | 1980s    | -81.0000  | 133         | 8.7   |
| G      | L1    | 9   | 2023/5/2 17:57:30.00 | 2023/5/2 18:30:30.00 | 1980s    | -151.0000 | 133         | 8.7   |
| G      | L1    | 14  | 2023/5/2 17:57:30.00 | 2023/5/2 18:30:30.00 | 1980s    | -70.0000  | 133         | 8.7   |
| G      | L1    | 20  | 2023/5/2 17:57:30.00 | 2023/5/2 18:30:30.00 | 1980s    | -65.0000  | 133         | 8.7   |
| E      | L1    | 8   | 2023/5/2 17:57:30.00 | 2023/5/2 18:30:30.00 | 1980s    | -304.0000 | 115         | 8.7   |
| E      | L1    | 30  | 2023/5/2 17:57:30.00 | 2023/5/2 18:30:30.00 | 1980s    | -181.0000 | 133         | 8.7   |

## 6.Position

### Start Point(Reference Point)

|   |                    |   |               |   |              |
|---|--------------------|---|---------------|---|--------------|
| B | -025d 25m 14.4424s | X | 3340128.1799  | N | 7186277.4517 |
| L | -054d 35m 17.8549s | Y | -4697983.7284 | E | 742575.0331  |
| H | 183.6162           | Z | -2721315.5316 | U | 183.6162     |

### End Point(Reference Point)

|   |                    |   |               |   |              |
|---|--------------------|---|---------------|---|--------------|
| B | -025d 26m 46.1430s | X | 3346583.5217  | N | 7183293.7914 |
| L | -054d 30m 04.3828s | Y | -4691947.9409 | E | 751283.8671  |
| H | 227.7600           | Z | -2723882.9100 | U | 227.7600     |

## 1.Reference Station Information

| Content            | Value                                 |
|--------------------|---------------------------------------|
| Point Name:        | ITAI                                  |
| File Name:         | itai1221                              |
| WGS84 X(m):        | 3340128.1799                          |
| WGS84 Y(m):        | -4697983.7284                         |
| WGS84 Z(m):        | -2721315.5316                         |
| WGS84 Latitude     | -25:25:14.44241933N                   |
| WGS84 Longitude    | -54:35:17.85486994E                   |
| WGS84 Altitude(m): | 183.6162                              |
| Receiver Type:     | TRIMBLE ALLOY                         |
| Receiver Model:    | 6.15                                  |
| Receiver SN:       | 6023R40154                            |
| Antenna Type:      | TRM159900.00 NONE                     |
| Antenna Model:     |                                       |
| Antenna Height(m)  | 0.1200                                |
| Measurement To:    | Antenna vertical height (from bottom) |



## 2.Rover Station Information

| Content            | Value                                 |
|--------------------|---------------------------------------|
| Point Name:        | M_SSPF-0037                           |
| File Name:         | M_SSPF-0037c                          |
| WGS84 X(m):        | 3346583.5099                          |
| WGS84 Y(m):        | -4691947.9362                         |
| WGS84 Z(m):        | -2723882.9143                         |
| WGS84 Latitude     | -25:26:46.14324190N                   |
| WGS84 Longitude    | -54:30:04.38307642E                   |
| WGS84 Altitude(m): | 227.7522                              |
| Receiver Type:     | E300 Pro                              |
| Receiver Model:    | 0.22.210929                           |
| Receiver SN:       | E30P3A2101409                         |
| Antenna Type:      | EE300SX113A                           |
| Antenna Model:     |                                       |
| Antenna Height(m)  | 2.0664                                |
| Measurement To:    | Antenna vertical height (from bottom) |

## 3.Solving Control Parmeter

| Content               | Value                |
|-----------------------|----------------------|
| Start Time:           | 2023/5/2 18:31:21.00 |
| End Time:             | 2023/5/2 20:42:47.00 |
| Interval:             | 5                    |
| Solve Model:          | L1                   |
| IonoFree Distance[m]: | 10000.00             |
| RMSThreshold:         | 0.04                 |
| Ratio Limit Value:    | 3.0                  |
| E-Cutoff              | 20                   |
| Troposphere Model:    | SAATAMOINEN          |
| Ionosphere Model:     | KLOBUCHAR            |
| Ephemeris Type:       | Broadcast Ephemeris  |

## 4.Baseline Solving Result

| Solution Type | DX(m)     | DY(m)     | DZ(m)     | DS(m)     | RMS(mm) | RMSX(mm) | RMSY(mm) | RMSZ(mm) | Relatively Accuracy(ppm) | RDOP   |
|---------------|-----------|-----------|-----------|-----------|---------|----------|----------|----------|--------------------------|--------|
| Float         | 6455.3559 | 6035.8328 | 2567.3801 | 9202.9527 | 14.45   | 2.07     | 1.23     | 0.80     | 0.28                     | 0.0574 |
| Fixed         | 6455.3300 | 6035.7922 | 2567.3826 | 9202.9086 | 14.45   | 0.30     | 0.40     | 0.40     | 0.07                     | 0.0006 |

## 5.Integer Ambiguity



## Float State(L1)

| System | Model | PRN | Start Time           | End Time             | Interval | Float     | Used Number |
|--------|-------|-----|----------------------|----------------------|----------|-----------|-------------|
| G      | L1    | 5   | 2023/5/2 18:34:15.00 | 2023/5/2 20:31:30.00 | 7035s    | -142.8828 | 470         |
| G      | L1    | 7   | 2023/5/2 18:31:30.00 | 2023/5/2 19:56:45.00 | 5115s    | -11.2030  | 342         |
| G      | L1    | 7   | 2023/5/2 19:57:15.00 | 2023/5/2 20:04:15.00 | 420s     | 46.8315   | 29          |
| G      | L1    | 9   | 2023/5/2 18:31:30.00 | 2023/5/2 19:44:30.00 | 4380s    | -81.2678  | 293         |
| G      | L1    | 9   | 2023/5/2 19:44:45.00 | 2023/5/2 19:54:00.00 | 555s     | -81.4131  | 38          |
| G      | L1    | 13  | 2023/5/2 19:20:45.00 | 2023/5/2 20:31:30.00 | 4245s    | -91.9311  | 284         |
| G      | L1    | 17  | 2023/5/2 19:31:00.00 | 2023/5/2 20:31:30.00 | 3630s    | 2.7499    | 243         |
| G      | L1    | 19  | 2023/5/2 20:07:00.00 | 2023/5/2 20:31:30.00 | 1470s    | -110.4696 | 99          |
| G      | L1    | 20  | 2023/5/2 18:31:30.00 | 2023/5/2 18:59:15.00 | 1665s    | 5.1029    | 112         |
| G      | L1    | 20  | 2023/5/2 18:59:30.00 | 2023/5/2 20:27:45.00 | 5295s    | 5.1694    | 354         |
| G      | L1    | 30  | 2023/5/2 18:31:30.00 | 2023/5/2 20:31:30.00 | 7200s    | 69.9274   | 481         |
| E      | L1    | 7   | 2023/5/2 20:21:15.00 | 2023/5/2 20:31:30.00 | 615s     | -152.1478 | 14          |
| E      | L1    | 8   | 2023/5/2 18:35:15.00 | 2023/5/2 18:43:15.00 | 480s     | -387.3137 | 33          |
| E      | L1    | 19  | 2023/5/2 19:45:15.00 | 2023/5/2 20:31:30.00 | 2775s    | -169.8751 | 186         |
| E      | L1    | 21  | 2023/5/2 18:42:15.00 | 2023/5/2 20:31:30.00 | 6555s    | -64.8639  | 438         |
| E      | L1    | 30  | 2023/5/2 18:31:30.00 | 2023/5/2 19:48:45.00 | 4635s    | -181.1924 | 310         |

## Fixed State(L1)

| System | Model | PRN | Start Time           | End Time             | Interval | Fixed     | Used Number | Ratio |
|--------|-------|-----|----------------------|----------------------|----------|-----------|-------------|-------|
| G      | L1    | 5   | 2023/5/2 18:34:15.00 | 2023/5/2 20:31:30.00 | 7035s    | -143.0000 | 467         | 3.1   |
| G      | L1    | 7   | 2023/5/2 18:31:30.00 | 2023/5/2 19:56:45.00 | 5115s    | -11.0000  | 340         | 3.1   |
| G      | L1    | 7   | 2023/5/2 19:57:15.00 | 2023/5/2 20:04:15.00 | 420s     | 47.0000   | 27          | 3.1   |
| G      | L1    | 9   | 2023/5/2 18:31:30.00 | 2023/5/2 19:44:30.00 | 4380s    | -81.0000  | 269         | 3.1   |
| G      | L1    | 9   | 2023/5/2 19:44:45.00 | 2023/5/2 19:54:00.00 | 555s     | -81.0000  | 23          | 3.1   |
| G      | L1    | 13  | 2023/5/2 19:20:45.00 | 2023/5/2 20:31:30.00 | 4245s    | -92.0000  | 282         | 3.1   |
| G      | L1    | 20  | 2023/5/2 18:31:30.00 | 2023/5/2 18:59:15.00 | 1665s    | 5.0000    | 112         | 3.1   |
| G      | L1    | 20  | 2023/5/2 18:59:30.00 | 2023/5/2 20:27:45.00 | 5295s    | 5.0000    | 354         | 3.1   |
| G      | L1    | 30  | 2023/5/2 18:31:30.00 | 2023/5/2 20:31:30.00 | 7200s    | 70.0000   | 481         | 3.1   |
| E      | L1    | 7   | 2023/5/2 20:21:15.00 | 2023/5/2 20:31:30.00 | 615s     | -152.0000 | 14          | 3.1   |
| E      | L1    | 8   | 2023/5/2 18:35:15.00 | 2023/5/2 18:43:15.00 | 480s     | -387.0000 | 33          | 3.1   |
| E      | L1    | 19  | 2023/5/2 19:45:15.00 | 2023/5/2 20:31:30.00 | 2775s    | -170.0000 | 175         | 3.1   |
| E      | L1    | 21  | 2023/5/2 18:42:15.00 | 2023/5/2 20:31:30.00 | 6555s    | -65.0000  | 416         | 3.1   |
| E      | L1    | 30  | 2023/5/2 18:31:30.00 | 2023/5/2 19:48:45.00 | 4635s    | -181.0000 | 308         | 3.1   |

## 6.Position

### Start Point(Reference Point)

|   |                    |   |               |   |              |
|---|--------------------|---|---------------|---|--------------|
| B | -025d 25m 14.4424s | X | 3340128.1799  | N | 7186277.4517 |
| L | -054d 35m 17.8549s | Y | -4697983.7284 | E | 742575.0331  |





H 183.6162

Z -2721315.5316

U 183.6162

### End Point(Reference Point)

B -025d 26m 46.1432s

L -054d 30m 04.3831s

H 227.7522

X 3346583.5099

Y -4691947.9362

Z -2723882.9143

N 7183293.7831

E 751283.8601

U 227.7522



#### **1.10.4.2 Monografias dos Marcos Implantados**



## Relatório do Marco Geodésico

|                  |                                |                |                  |
|------------------|--------------------------------|----------------|------------------|
| Nome da Estação: | M-SSPF 0036                    | Tipo de Marco: | Planialtimétrico |
| Município:       | FOZ DO IGUAÇU                  | UF:            | PR               |
| Localidade:      | Margem do Lago da Usina Itaipu |                |                  |

### DADOS GEODÉSICOS

#### COORDENADAS GEOGRÁFICAS

| Datum: SIRGAS 2000 (WGS 84) |                   | Datum: SAD-69            |                   |
|-----------------------------|-------------------|--------------------------|-------------------|
| Latitude:                   | 25° 26' 44,90119" | Latitude:                | 25° 26' 43,20453" |
| Longitude:                  | 54° 30' 05,13610" | Longitude:               | 54° 30' 07,25429" |
| Altitude Geométrica(m):     | 230,5170          | Altitude Geométrica(m):  | 230,5170          |
| Ondulação Geoidal(m):       | 5,0200            | Ondulação Geoidal(m):    | 3,7100            |
| Altitude Ortométrica(m):    | 225,4970          | Altitude Ortométrica(m): | 226,8070          |

#### COORDENADAS PLANAS - PROJEÇÃO UTM

| Datum: SIRGAS 2000 (WGS 84) |              | Datum: SAD-69 |              |
|-----------------------------|--------------|---------------|--------------|
| Norte:                      | 7183334,5010 | Norte:        | 7183375,9940 |
| Este:                       | 751151,7520  | Este:         | 751206,2280  |

Integrado através de rastreo simultâneo com a Rede Brasileira de Monitoramento Contínuo – RBMC

|                                                             |      |                          |                                                       |                |     |
|-------------------------------------------------------------|------|--------------------------|-------------------------------------------------------|----------------|-----|
| Estação:                                                    | ITAI | Código Internacional:    | 93801                                                 | Tempo Rastreo: | RTK |
| Meridiano Central:                                          | -57° | Hemisfério:              | SUL                                                   | Fuso:          | -21 |
| Datum Vertical:                                             |      | Marégrafo de Imbituba/SC |                                                       |                |     |
| Data medição: 02/Maio/2023                                  |      |                          | Data medição: 02/Maio/2023                            |                |     |
| Data cálculo: 04/Maio/2023                                  |      |                          | Data cálculo: 04/Maio/2023                            |                |     |
| Método: Receptor GPS L1/L2, L3, L4, L5 Estático Diferencial |      |                          | Método: TOGeo-Sistema de Transformação de coordenadas |                |     |
| Modelo Geoidal: MAPGEO 2015                                 |      |                          | Modelo Geoidal: MAPGEO 2015                           |                |     |

Partindo do cruzamento da Av. Nilton Gottlieb (marginal direita da Rodovia BR-277), com a Avenida João Ricieli Maran, bairro Três Lagoas em Foz do Iguaçu, segue no sentido Norte pela Avenida João Ricieli Maran por 5,23km até o acesso à direita no bairro Náutica. O marco SSPF 0037 encontra-se no portão de entrada, na lateral esquerda da rua de acesso à obra próximo à cerca.

Vista Aérea:



Foto Panorâmica:



Foto Local:



**LOLIS Topografia e Geodésia Ltda**

R. Leônido Lopes Cortiano, 730A - Jardim Curitiba/PR Tel: (41) 3015-7985





## Relatório do Marco Geodésico

|                  |                                |                |                  |
|------------------|--------------------------------|----------------|------------------|
| Nome da Estação: | M-SSPF 0037                    | Tipo de Marco: | Planialtimétrico |
| Município:       | FOZ DO IGUAÇU                  | UF:            | PR               |
| Localidade:      | Margem do Lago da Usina Itaipu |                |                  |

### DADOS GEODÉSICOS

#### COORDENADAS GEOGRÁFICAS

| Datum: SIRGAS 2000 (WGS 84) |                      | Datum: SAD-69            |                     |
|-----------------------------|----------------------|--------------------------|---------------------|
| Latitude:                   | 25° 26' 46,143242" S | Latitude:                | 25° 26' 44,44656" S |
| Longitude:                  | 54° 30' 04,381651" O | Longitude:               | 54° 30' 2,49967" O  |
| Altitude Geométrica(m):     | 227,7151             | Altitude Geométrica(m):  | 226,5710            |
| Ondulação Geoidal(m):       | 5,0200               | Ondulação Geoidal(m):    | 3,7100              |
| Altitude Ortométrica(m):    | 222,6951             | Altitude Ortométrica(m): | 222,8610            |

#### COORDENADAS PLANAS - PROJEÇÃO UTM

| Datum: SIRGAS 2000 (WGS 84) |              | Datum: SAD-69 |              |
|-----------------------------|--------------|---------------|--------------|
| Norte:                      | 7183293.7823 | Norte:        | 7183335.2760 |
| Este:                       | 751283.8999  | Este:         | 751338.3760  |

Integrado através de rastreo simultâneo com a Rede Brasileira de Monitoramento Contínuo – RBMC

|                                                             |      |                       |       |                                                       |             |                 |                          |
|-------------------------------------------------------------|------|-----------------------|-------|-------------------------------------------------------|-------------|-----------------|--------------------------|
| Estação:                                                    | ITAI | Código Internacional: | 93801 | Tempo Rastreo:                                        | 03h 45' 47" |                 |                          |
| Meridiano Central:                                          | -57° | Hemisfério:           | SUL   | Fuso:                                                 | -21         | Datum Vertical: | Marégrafo de Imbituba/SC |
| Data medição: 02/Maio/2023                                  |      |                       |       | Data medição: 02/Maio/2023                            |             |                 |                          |
| Data cálculo: 04/Maio/2023                                  |      |                       |       | Data cálculo: 04/Maio/2023                            |             |                 |                          |
| Método: Receptor GPS L1/L2, L3, L4, L5 Estático Diferencial |      |                       |       | Método: TOGeo-Sistema de Transformação de coordenadas |             |                 |                          |
| Modelo Geoidal: MAPGEO 2015                                 |      |                       |       | Modelo Geoidal: MAPGEO 2015                           |             |                 |                          |

Partindo do cruzamento da Av. Nilton Gottlieb (marginal direita da Rodovia BR-277), com a Avenida João Ricles Maran, bairro Três Lagoas em Foz do Iguaçu, segue no sentido Norte pela Avenida João Ricles Maran por 5,23km até o acesso à direita no bairro Náutica. O marco SSPF 0037 encontra-se 138m do portão de entrada, na lateral esquerda da rua de acesso à obra.

Vista Aérea:



Foto Panorâmica:



Foto Local:



**Lolis Topografia e Geodésia Ltda**

R. Leônicio Lopes Cortiano, 730A - Jacaré - Curitiba/PR Tel: (41) 3015-7065



## 1.11 Levantamento Batimétrico

### 1.11.1 Definição

A batimetria é a medição da profundidade e é expressa cartograficamente por curvas batimétricas que unem pontos da mesma profundidade com equidistâncias verticais, à semelhança das curvas de nível topográfico. A intenção deste projeto é facilitar a visualização gráfica dos pontos medidos utilizando o aparelho chamado ecobatímetro. Para que as medições sejam realizadas com sucesso o ecobatímetro utiliza sensores de ultrassom, para assim ser capaz de medir a distancia da superfície até o fundo do ambiente que está sendo medido.

### 1.11.2 Planejamento do levantamento batimétrico

Analisando a precisão do ecobatímetro e do RTK, estabeleceu-se uma escala de levantamento de 1/500, com base nesta escala, foi planejado todo o levantamento batimétrico.

Com o software HydroMagic e uma planta topográfica dos limites do represamento foram planejadas linhas de sondagem regulares e de verificação. Estas últimas foram usadas para estimar a precisão do levantamento batimétrico.

As linhas regulares de sondagem foram projetadas de forma aproximadamente perpendiculares a margem. As linhas de verificação foram planejadas cruzando as linhas regulares de sondagem ortogonalmente, visando uma maior quantidade de intersecções para uma melhor análise do levantamento, optou-se por adotar um afastamento aproximado de 1,0 metro.

### 1.11.3 Equipamentos e Software Utilizados

O levantamento batimétrico foi realizado a partir de uma estação móvel composta principalmente pela embarcação de sondagem, o ecobatímetro SyQwest Bathy 500MF (Figura: 08), e Receptores GPS E300 RTK, a antena para a recepção do sinal RTK, um notebook com o software HydroMagic e o software Hydrobox Acquisition em execução, uma chapa metálica para calibração do ecobatímetro e baterias para alimentar os equipamentos.

As sondagens foram determinadas pelo ecobatímetro que permite leituras digitais de profundidade, é portátil e possui precisões que atendem ou excedem todos os requisitos atuais da DHN para levantamentos monofeixe.



- Operação em multi-frequência;
- Compatibilidade com os programas de Hydrografia;
- Impressora térmica;
- Resolução de 1cm em profundidade;
- Tela de cristal líquido;
- Saída RS232/422;
- Integração GPS/NAV;
- Entrada NMEA 0183;
- Frequência de operação selecionável via menu - 33, 40, 50, 200kHz;
- Alimentação 11-30VDC, 115/230V, 50/60Hz, < 40watts.

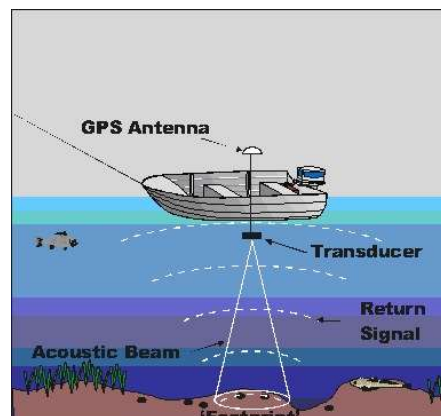


Figura: 08

## 1.11.4 Execução do levantamento batimétrico

Os levantamentos batimétricos foram referenciados a marcos de concreto, materializados na margem.

A batimetria foi realizada com aparelho equipado com sonar, ecobatímetro monofeixe, interligado com GPS E300 com RTK, que corrige o posicionamento em tempo real de uma estação móvel através das correções diferenciais geradas na estação de referência, GPS instalado sobre o marco, com coordenadas e altitudes pré-processadas, na margem do rio, próximo da seção de medição.



A transmissão dos dados para a estação móvel é de extrema importância e realizado via link de rádio

com gravação em intervalos de 1s, procurando manter o deslocamento em 1 m/s.

As seções batimétricas foram realizadas de acordo com a orientação da contratante,

Para a obtenção das profundidades com o ecobatímetro é necessário somar aos valores das sondagens a altura de imersão do transdutor do ecobatímetro, conhecido como “draft”. O valor do “draft” está associado à montagem da estação móvel e o peso em seu interior. Sendo assim, o “draft” foi medido quando todos os equipamentos e componentes da equipe (timoneiro, operador e auxiliar) estavam a bordo da embarcação de sondagem e em seus devidos lugares. A calibração do ecobatímetro ocorreu no início e no final das sondagens, resultando em uma velocidade média do som de 1481 m/s.

O posicionamento planimétrico das profundidades coletadas foi realizado através do sistema RTK, a partir da correção de sinal enviada continuamente em tempo real via sinal de rádio por uma estação de referência..

O sistema de posicionamento RTK foi interligado com o ecobatímetro SyQwest Bathy 500MF através do software HyDROMAGIC, registrando simultaneamente, em tempo real, o posicionamento planimétrico e a sondagem a uma taxa de 10 milissegundos. O HydroMagic também gera continuamente uma simulação visual em tempo real da navegação, com base na posição calculada pelo sistema RTK, possibilitando, desta forma, a interação do operador e do timoneiro para manter a embarcação de sondagem navegando ao longo das linhas planejadas, podendo-se, inclusive, visualizar o afastamento da margem. Os pontos são gravados automaticamente na memória no hardware do notebook.

Como nas seções levantadas não há variações bruscas do nível da lâmina d’água, foram feitas apenas duas leituras: uma no início e outra no final do levantamento. Entretanto, durante o levantamento não houve variações consideráveis do nível d’água, desta forma, adotou-se como nível de redução (NR) o nível da superfície d’água no dia do levantamento, altitude em relação ao datum de Imbituba – SC, esta foi obtida através do transporte geodésico inicial, a partir da estação de monitoramento contínuo **RBMC ITAI**, instalada na Usina de Itaipu em Foz do Iguaçu/PR homologada pelo IBGE.

## 1.11.5 Processamento do levantamento batimétrico

O tratamento dos dados batimétricos iniciou-se com processamento no **software HydroMagic**. A primeira etapa consistiu-se em verificar a ocorrência de clarões na área sondada (feriados). Esse processo foi realizado analisando os arquivos brutos de forma manual.



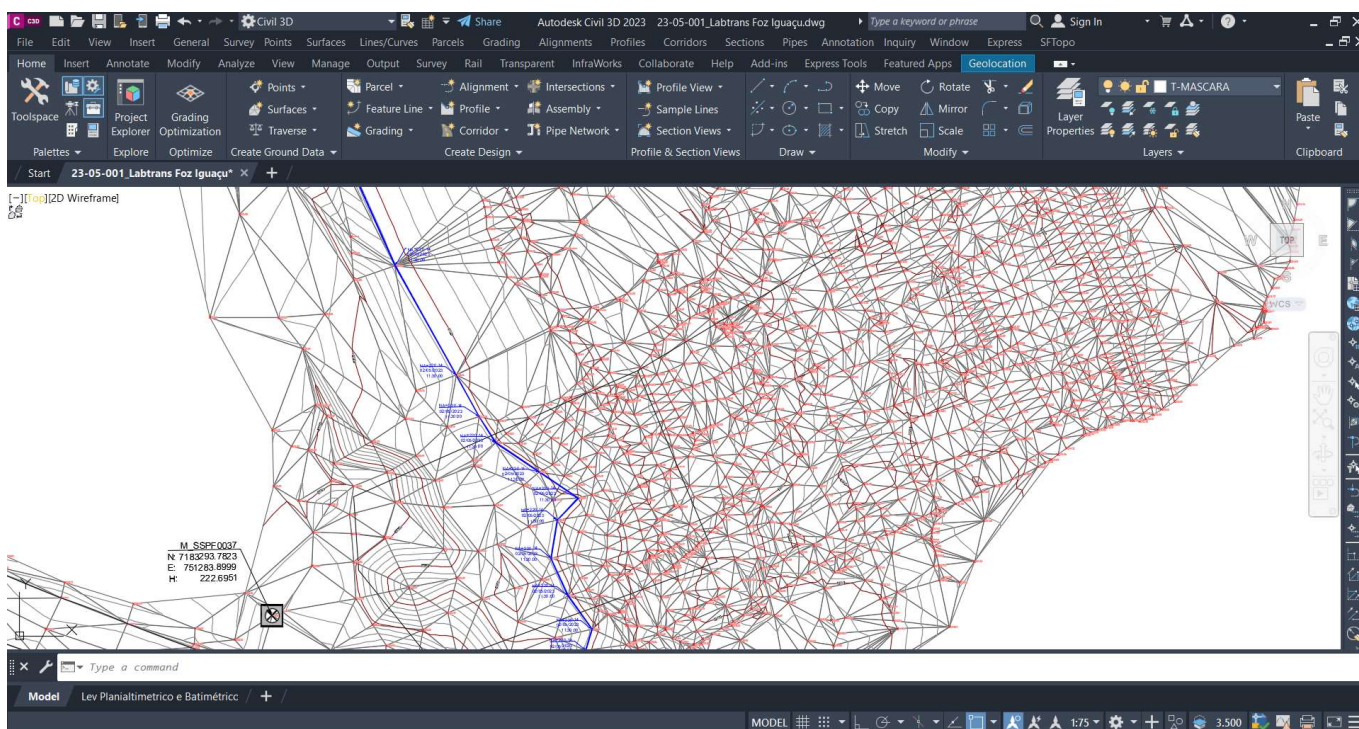


O processamento continuou com a edição das linhas sondadas no módulo editing do HydroMagic. Esse processo corresponde à visualização do ecograma digital para retirada de profundidades espúrias (spikes) e erros de posicionamento (tops). Neste processo também foi possível visualizar e editar a rota percorrida pela embarcação de sondagem.

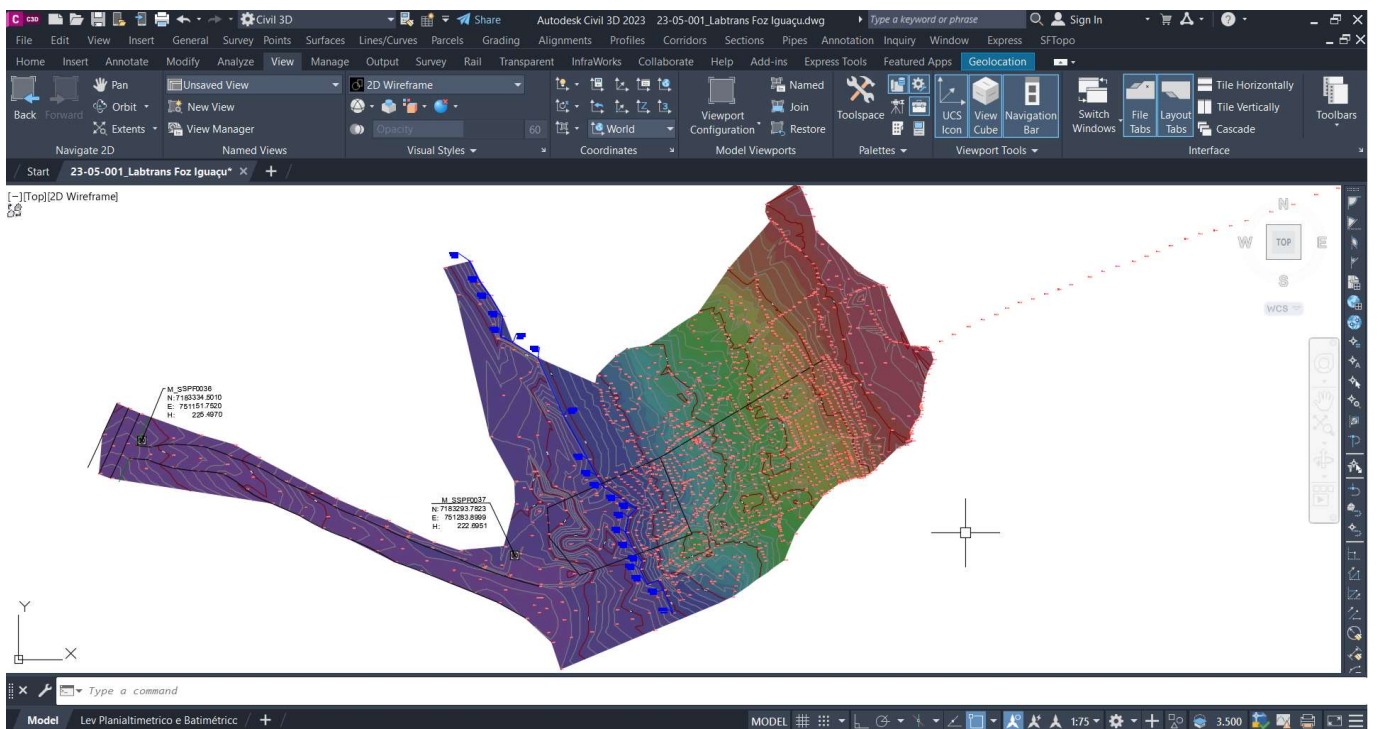
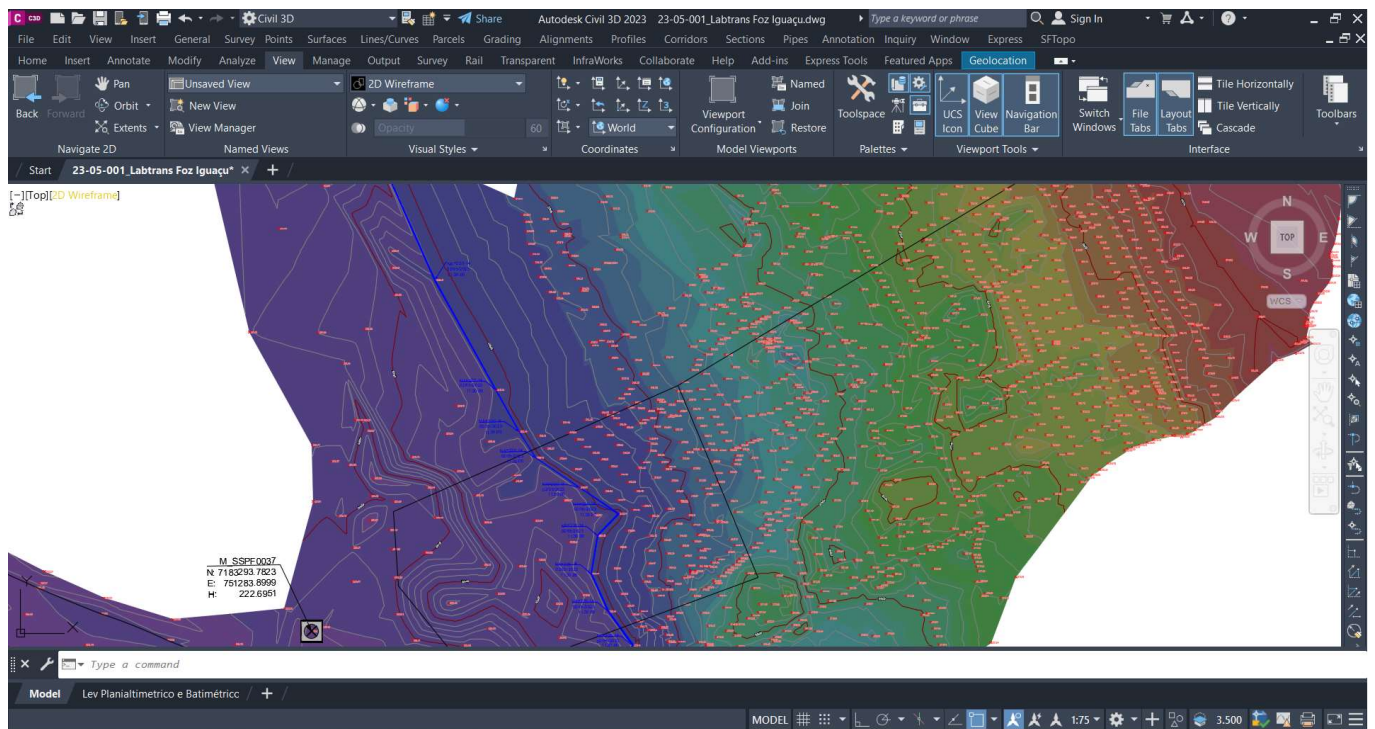
O resultado final do processamento é devidamente georreferenciados ao sistema geodésico SIRGAS 2000, foi um arquivo com 2000 pontos contendo as coordenadas planimétricas e as respectivas altitudes profundidades já corrigidas. Com o mesmo foi possível gerar a planta batimétrica e o MDE da área ou seção de estudo, no software CIVIL 3D.

Para representar o relevo na forma de um modelo matemático utilizou-se do método da triangulação de "Terrain Model Explorer-Surface" do aplicativo Civil 3D (Figura: 11), que pesquisa dentre todos os pontos do desenho aqueles que possuem cota e que será utilizado no processamento, então, o aplicativo inicia o processo de triangulação, gerando os lados dos triângulos entre pontos de menores distâncias. Após a conclusão da malha triangular, traçamos a linha obrigatória do eixo do perfil, forçando um lado do triângulo a ser igual a esta linha. A linha obrigatória define qualquer modificação não natural existente no terreno tais como os bordos, eixos, cristas e pés de taludes e valas, rio, etc.

Ao término do processamento, esta malha triangular permite a geração das seções transversais, cálculos volumétricos, etc. (Figura-12).



(Figura: 09)



(Figura: 11)



### 1.11.6 Áreas Abrangidas pelo Levantamento

Área determinada para realizar as batimetrias, iniciam na margem do lago, local delimitado pelo contratante, com dimensões de 70m paralelos com a margem por 110m perpendiculares à margem.

As atividades topográficas na área na área da Estrutura e acessos projetados

|                            |   |                              |
|----------------------------|---|------------------------------|
| Área Total das batimetrias | - | <b>8500,00 m<sup>2</sup></b> |
| Área Total do Levantamento | - | <b>2500,00 m<sup>2</sup></b> |



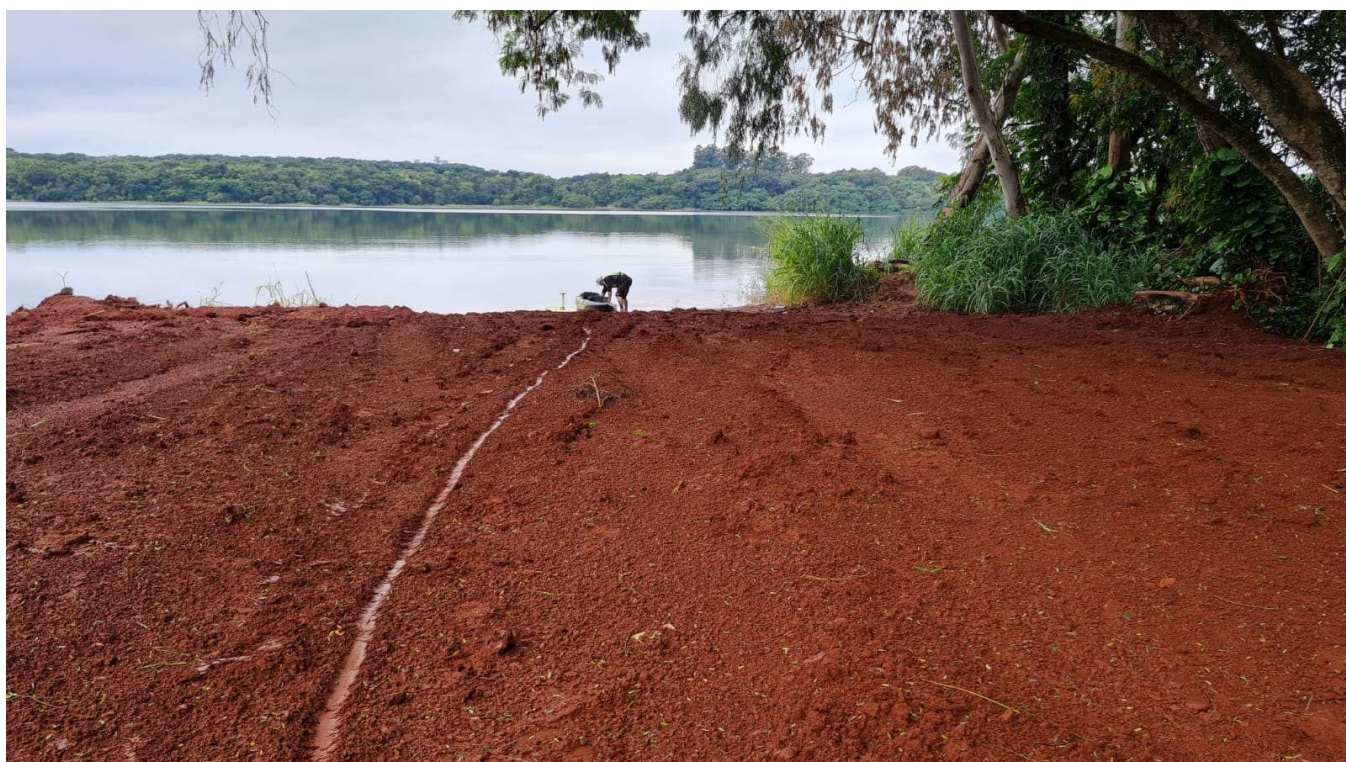


## 1.11.7 Registro Fotográfico

### 1.11.7.1 Área Levantamento Batimétrico







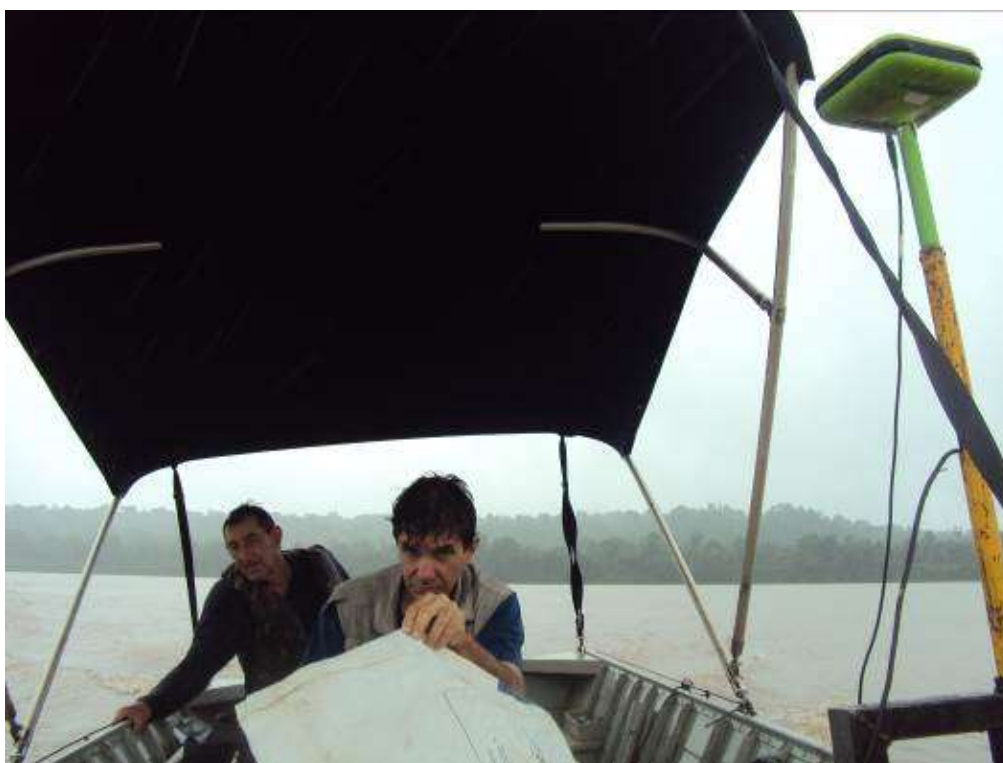
































## 1.12 CONCLUSÃO

Levadas em consideração as Normas, leis e métodos para o georeferenciamento, obtivemos resultantes finais superiores aos exigidos.

Após as coletas dos dados de campo, estes foram processados e devido a ações climáticas, (vento, chuva, etc..) alguns pontos foram descartados para que não influenciassem no resultado final.

## 1.13 Anotação de Responsabilidade Técnica - ART

Página 1/1



**Anotação de Responsabilidade Técnica - ART**  
Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977  
**CREA-PR**  
Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Paraná

**ART de Obra ou Serviço**  
**1720232985484**

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                 |                                                                   |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|-------------------------------------------------------------------|
| <b>1. Responsável Técnico</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                 |                                                                   |
| <b>SERGIO LOLIS</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                 |                                                                   |
| Título profissional:<br><b>ENGENHEIRO AGRÔNOMO</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                 | RNP: 1704558026<br>Carteira: PR-28822/D                           |
| <b>2. Dados do Contrato</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                 |                                                                   |
| Contratante: <b>FUNDAÇÃO DE ESTUDOS E PESQUISAS SÓCIO ECONÔMICAS</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                 | CNPJ: 83.566.299/0001-73                                          |
| RUA ROBERTO SAMPAIO GONZAGA, S/N - UFSC, SN<br>UFSC TRINDADE - FLORIANÓPOLIS/SC 88040-900                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                 |                                                                   |
| Contrato: (Sem número)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Celestrado em: 25/04/2023       | Tipo de contratante: Pessoa Jurídica (Direito Privado) brasileira |
| <b>3. Dados da Obra/Serviço</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                 |                                                                   |
| AV JOAO RICCIERI MARAN, 680<br>ÁREA DA P.M.F.I. NAUTICA - FOZ DO IGUAÇU/PR 85871-000                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                 |                                                                   |
| Data de início: 02/05/2023                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Previsão de término: 11/06/2023 | Coordenadas Geográficas: -25,445526 x -54,502487                  |
| Finalidade: Comercial                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                 |                                                                   |
| Proprietário: <b>FUNDAÇÃO DE ESTUDOS E PESQUISAS SOCIO ECONOMICAS</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                 | CNPJ: 83.566.299/0001-73                                          |
| <b>4. Atividade Técnica</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                 |                                                                   |
| Exemplos<br>(Execução de desenho técnico, Execução de serviço técnico, Levantamento de levantamento topográfico<br>planialtimétrico)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Quantidade<br>2700,00           | Unidade<br>M2                                                     |
| Após a conclusão das atividades técnicas o profissional deverá proceder a baixa desta ART                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                 |                                                                   |
| <b>5. Observações</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                 |                                                                   |
| Lev planialtimétrico e batimétrico de uma área de aproximadamente 2.700,00 m², do leito do Lago da Itaipu.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                 |                                                                   |
| <b>7. Assinaturas</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                 |                                                                   |
| Documento assinado eletronicamente por SERGIO LOLIS, registro Crea-PR PR-28822/D, na área restrita do profissional com uso de login e senha, na data 11/06/2023 e hora 22h32.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                 |                                                                   |
| <b>8. Informações</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                 |                                                                   |
| <ul style="list-style-type: none"><li>- A ART é válida somente quando quitada, conforme informações no rodapé deste formulário ou conferência no site <a href="http://www.crea-pr.org.br">www.crea-pr.org.br</a>.</li><li>- A autenticidade deste documento pode ser verificada no site <a href="http://www.crea-pr.org.br">www.crea-pr.org.br</a> ou <a href="http://www.confea.org.br">www.confea.org.br</a>.</li><li>- A guarda da via assinada da ART será de responsabilidade do profissional e do contratante com o objetivo de documentar o vínculo contratual.</li></ul> |                                 |                                                                   |
| Acesso nosso site <a href="http://www.crea-pr.org.br">www.crea-pr.org.br</a><br>Central de atendimento: 0800 041 0067                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                 |                                                                   |
|  <b>CREA-PR</b><br>Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Paraná                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                 |                                                                   |

Valor da ART: R\$ 96,62Registrada em : 12/06/2023Valor Pago: R\$ 96,62Nosso número: 24101.01720232985484

A autenticidade desta ART pode ser verificada em: <https://servicos.crea-pr.org.br/publica/art>  
Impresso em: 14/06/2023 22:53:22

[www.crea-pr.org.br](http://www.crea-pr.org.br)



Curitiba, 05 de junho de 2023



## 5 ESTUDOS GEOTÉCNICOS

A investigação geotécnica, realizada por sondagens de solo, tem como finalidade verificar a resistência do solo e identificar a presença de água no subsolo, além de outras características geológicas e geotécnicas do local. Dessa forma, permite avaliar se o solo suportará as cargas aplicadas na construção de determinada obra (ANANIAS, 2020).

Com relação ao plano de execução para o local de implantação da infraestrutura náutica em Foz do Iguaçu, foi prevista a realização de quatro furos de sondagem à percussão (SPT), distribuídos segundo os pontos indicados na Figura 17.

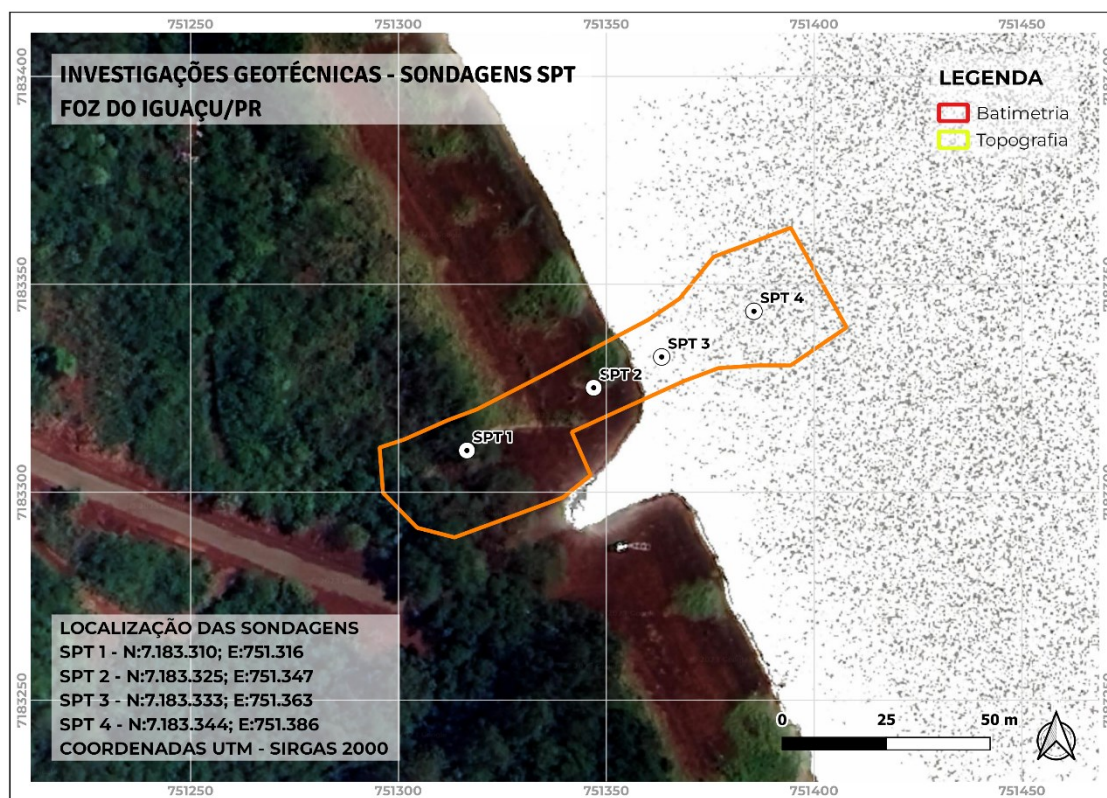


Figura 17 – Localização dos furos de SPT

Fonte: Google Earth (2023). Elaboração: LabTrans/UFSC (2023)

### 5.1 SONDAGEM À PERCUSSÃO (SPT)

A execução de sondagens é obrigatória para quaisquer obras civis e fundamental para projetos de fundações, existindo diversos tipos, sendo uma delas a SPT, normatizada pela ABNT NBR 6484: solo – sondagens de simples reconhecimento com SPT – método de ensaio (ABNT, 2020). Por meio da referida investigação, é possível conhecer três fatores fundamentais, sendo eles:

- » Nível de água.



- » Número de golpes para cada metro de solo investigado — resistência à percussão.
- » Determinação dos tipos de solo em suas respectivas profundidades de ocorrência.

De acordo com a Figura 17, os quatro pontos de sondagem têm por objetivo caracterizar o solo sob o píer para atendimento às atividades de turismo, esporte e lazer a ser implantado no município de Foz do Iguaçu, de modo a indicar a melhor solução de fundação para essa estrutura. A execução da investigação geotécnica ocorreu entre os dias 29 de maio e 5 de junho de 2023, conforme ilustra a Figura 18.



Figura 18 – Realização das sondagens geotécnicas

Fonte: Imagens fornecidas pela empresa executora das investigações geotécnicas (2023).

## 5.2 RESULTADOS

Em 7 de junho de 2023, foi enviado pela empresa executora das investigações geotécnicas o relatório técnico dos serviços realizados, bem como os boletins de sondagem, os quais podem ser verificados nos Anexos deste caderno de estudos geotécnicos.

Os dados obtidos permitiram a análise do solo para a elaboração do anteprojeto estrutural, identificando a capacidade de suporte do solo de fundação para implantação do píer para atendimento às atividades de turismo, esporte e lazer.

## 5.3 PRÓXIMOS PASSOS

Nas fases de projeto básico e de projeto executivo, deve ser executada uma campanha complementar de sondagens, com a obtenção dos parâmetros geotécnicos necessários a cada uma das etapas, por meio dos devidos ensaios geotécnicos. Para tanto, podem ser consultadas as especificações e as diretrizes referentes aos estudos geotécnicos, contidas no seguinte documento:

» *DNIT – IS-206 – Estudos Geotécnicos* (DNIT, 2006).

Os próximos tópicos trazem orientações referentes à campanha de sondagem e aos ensaios geotécnicos.

### 5.3.1 SONDAgens GEOTÉCNICAS

A ampliação da campanha de prospecção visa garantir que as fundações do píer estejam devidamente dimensionadas para a capacidade do solo de subleito. Assim, a quantidade de furos de sondagens adicionais deve ser definida de acordo com o nível de detalhamento de cada etapa de projeto, bem como o tipo de investigação a ser executada, podendo ser SPT, rotativa ou mista.

### 5.3.2 ENSAIOS GEOTÉCNICOS

Para o desenvolvimento do projeto básico e do projeto executivo, deve-se executar ensaios geotécnicos, com o objetivo de se obter a plena caracterização do solo na área de implantação do píer para atendimento às atividades de turismo, esporte e lazer. Os tipos de ensaios e a quantidade de cada um deles devem ser elencados pelo projetista de acordo com a fase de projeto.

## 5.4 REFERÊNCIAS

ANANIAS, E. J. Investigação geotécnica, aspectos gerais das sondagens convencionais. [Entrevista cedida a] Belgo Arames. **Belgo Arames**, Belo Horizonte, 7 jul. 2020. Disponível em: <https://blog.belgobekaert.com.br/engenharia/geotech/tipos-de-sondagem-de-solo/>. Acesso em: 1 dez. 2022.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **ABNT NBR 6484**: solo: sondagens de simples reconhecimento com SPT: método de ensaio. Rio de Janeiro: ABNT, 2020.

DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES (DNIT). Anexo B6: IS-206: Estudos Geotécnicos. *In*: DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES (DNIT). **Diretrizes Básicas para Elaboração de Estudos e Projetos Rodoviários**: escopos básicos/instruções de serviço. 3. ed. Rio de Janeiro: IPR, 2006, p. 273-281. *E-book*.

GOOGLE EARTH. 2023. Disponível em: <https://www.google.com/earth/>. Vários acessos.

## 5.5 ANEXOS

## **RELATÓRIO TÉCNICO**

**STRATO SONDAGENS LTDA**

**JUNHO 2023**

**RELATÓRIO TÉCNICO 07/06**

**SONDAGENS À PERCUSSÃO**

**SUBMETIDO À**

**Fundação de Estudos e Pesquisas Socioeconômicos**

**POR**

**STRATO SONDAGENS LTDA.**

**JUNHO 2023**

**CURITIBA – PR**



## ÍNDICE

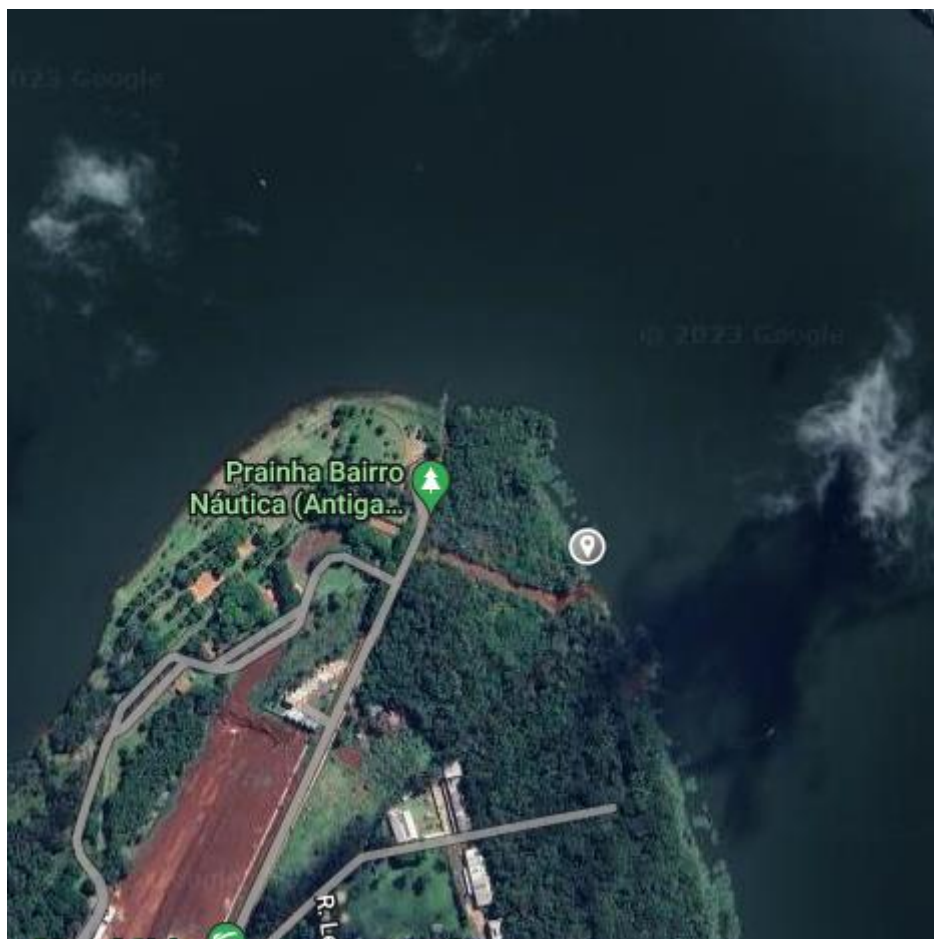
|      |                                        |    |
|------|----------------------------------------|----|
| 1.   | INTRODUÇÃO .....                       | 4  |
| 2.   | ATIVIDADES DESENVOLVIDAS .....         | 7  |
| 3.   | ANEXOS .....                           | 9  |
| 3.1. | PERFIS DAS SONDAGENS À PERCUSSÃO ..... | 10 |

## 1 - INTRODUÇÃO

## 1. INTRODUÇÃO

O presente relatório tem por objetivo apresentar os estudos geológicos - geotécnicos desenvolvidos para obra na região de Foz do Iguaçu – PR.

A figura a seguir ilustra o local em estudo:



**Figura 1. – Av. João Ricieri Maran, s/n**

São apresentados neste documento os resultados obtidos nas Sondagens à Percussão executadas ao longo da área.

Para consecução desses serviços de investigação, na etapa de verificação de campo foram utilizados os seguintes equipamentos e materiais de apoio:

- GPS;
- Equipamentos para Sondagens à Percussão;
- Veículos para o deslocamento em campo;

As sondagens geotécnicas realizadas durante a execução deste trabalho têm o objetivo de caracterizar as espessuras das camadas encontradas, determinar a resistência do solo e classificar os materiais existentes, bem como identificar a ocorrência de eventuais níveis d'água. Estas informações são de extrema importância para os estudos subsequentes e para o entendimento do arcabouço geológico/geotécnico ao longo da área em estudo.

Croqui:



## **2 - ATIVIDADES DESENVOLVIDAS**



## 2. ATIVIDADES DESENVOLVIDAS

Os serviços realizados nesta investigação geotécnica consistiram na execução de sondagens, seguindo a norma NBR-6484/2020, ao longo da área em questão, visando à caracterização do subleito existente, bem como identificar a presença de eventuais níveis d'água.

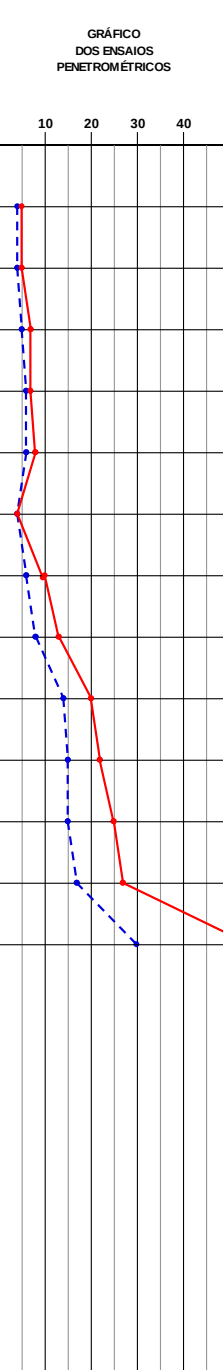
As prospecções foram realizadas através sondagens a percussão (SPT), alcançando um total de 62,57 metros.

A região estudada situa-se geologicamente sobre a Formação Serra Geral composta por rochas do tipo Basalto, Riólito, Dacito.



### **3 – ANEXOS**

### **3.1 – PERFIS DE SONDAGEM À PERCUSSÃO**

| SONDAGEM DE SIMPLES RECONHECIMENTO DO SOLO                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                             |                                                                                                                                                                          |                                                                                                               |                                                            |                                                                                                                              |                                 |                                            |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|--------------------------------------------|
| NBR 6484/20                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                             |                                                                                                                                                                          |                                                                                                               |                                                            |                                                                                                                              |                                 |                                            |
| <b>CLIENTE:</b> FEPESE<br><b>OBRA:</b> Estudos e Projetos Voltados à Melhoria da Infraestrutura do Turismo Náutico no Brasil<br><b>LOCAL:</b> FOZ DO IGUAÇU/PR                    |                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                             | <b>SONDAGEM À PERCUSSÃO</b> <b>SP-01</b><br><b>INÍCIO:</b> 28/05/2023 <b>TÉRMINO:</b> 29/05/2023<br><b>COTA (m):</b> 223 <b>COORD. N:</b> 7183309,89 <b>E:</b> 751317,23 |                                                                                                               |                                                            |                                                                                                                              |                                 |                                            |
| <b>GRÁFICO DOS ENSAIOS PENETROMÉTRICOS</b><br>                                                  | <b>PROFUNDIDADE (m)</b><br>1,00<br>2,00<br>3,00<br>4,00<br>5,00<br>6,00<br>7,00<br>8,00<br>9,00<br>10,00<br>11,00<br>12,00<br>13,00<br>14,00<br>15,00<br>16,00<br>17,00<br>18,00<br>19,00<br>20,00 | <b>ÍNDICES PENETROMÉTRICOS (GOLPES/CM)</b><br>2/15 2/15 3/15<br>2/15 1/15 3/15<br>1/15 3/15 4/15<br>3/15 2/15 4/15<br>3/15 2/15 4/15<br>2/15 2/15 2/15<br>2/15 3/15 5/15<br>3/15 5/15 8/15<br>6/15 8/15 12/15<br>6/15 9/15 13/15<br>5/15 10/15 15/15<br>6/15 11/15 16/15<br>6/15 20/11 | <b>RESISTÊNCIA À PENETRAÇÃO SPT</b><br>INI. FIN.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                             | <b>INTERPRETAÇÃO GEOLÓGICA</b><br>RESIDUAL<br>RESIDUAL                                                                                                                   | <b>PERFIL GEOLÓGICO</b><br>00<br>01<br>02<br>03<br>04<br>05<br>06<br>07<br>08<br>09<br>10<br>11<br>12         | <b>PROFUNDIDADE DA CAMADA (m)</b><br>0,19<br>6,90<br>13,27 | <b>AMOSTRADOR:</b><br>Ø INTERNO = 34,9 mm PESO: 65 Kg<br>Ø EXTERNO = 50,8 mm ALTURA DE QUEDA: 75 cm<br>REVESTIMENTO: 76,2 mm | <b>NÍVEL D'ÁGUA (m)</b><br>0,80 | <b>AVANÇO</b><br>TH<br>2,00<br>CA<br>13,27 |
|                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                        | <b>DESCRIÇÃO DO MATERIAL</b><br>GRAMINEAS<br><br>ARGILA POUCA SILTOSA, PLASTICIDADE MÉDIA, MUITO MOLE, COR MARROM<br><br>ARGILA POUCA SILTOSA, COM FRAGMENTOS DE ROCHA, PLASTICIDADE MÉDIA, MÉDIA A DURA, COR MARROM<br><br>IMPENETRÁVEL AO TRÉPANO DE LAVAGEM<br><br>NOTA:<br>Furo paralisado conforme descrito no item 5.2.4.5 da norma NBR6484:2020 - Solo - Sondagem de Simples Reconhecimento com SPT.<br><br>Ensaio de lavagem:<br>1º 10 min = 13,26 cm<br>2º 10 min = 13,27 cm<br>3º 10 min = 13,27 cm |                                                                             |                                                                                                                                                                          |                                                                                                               |                                                            |                                                                                                                              |                                 |                                            |
| <b>OBS.:</b><br>IMPENETRÁVEL AO TRÉPANO EM SOLO MUITO COMPACTO OU ALTERAÇÃO DE ROCHA.                                                                                             |                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                             |                                                                                                                                                                          |                                                                                                               |                                                            |                                                                                                                              |                                 |                                            |
| <b>LEGENDAS:</b><br>30 cm INICIAIS - - - - - 30 cm FINAIS - - - - - TRADO CAVADEIRA - TC - - - - - TRADO HELICOIDAL - TH - - - - - CIRCULAÇÃO DE ÁGUA - CA - - - - - REVESTIMENTO |                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                             |                                                                                                                                                                          |                                                                                                               |                                                            |                                                                                                                              |                                 |                                            |
| <b>STRATO SONDAGENS</b>                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                        | <b>DATA:</b><br>30/05/2023<br><br><b>ESCALA:</b><br>1/100                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | <b>TRABALHO Nº:</b><br>PERFIL<br><br><b>DESENHISTA:</b><br>STRATO SONDAGENS | <b>FOLHA:</b><br>01/01<br><br><b>SONDADOR:</b><br>JUAREZ                                                                                                                 | <br><b>GEOMAR CONTIN</b> |                                                            |                                                                                                                              |                                 |                                            |

| SONDAGEM DE SIMPLES RECONHECIMENTO DO SOLO                                                                                                                     |                  |                                               |                              |                 |                                                                                                                                                                       |                  |                                                                                                        |                                                                                                                                       |                                                |        |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|-----------------------------------------------|------------------------------|-----------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|--------|
| NBR 6484/20                                                                                                                                                    |                  |                                               |                              |                 |                                                                                                                                                                       |                  |                                                                                                        |                                                                                                                                       |                                                |        |
| <b>CLIENTE:</b> FEPESE<br><b>OBRA:</b> Estudos e Projetos Voltados à Melhoria da Infraestrutura do Turismo Náutico no Brasil<br><b>LOCAL:</b> FOZ DO IGUAÇU/PR |                  |                                               |                              |                 | <b>SONDAGEM À PERCUSSÃO</b> <b>SP-02</b><br><b>INÍCIO:</b> 02/06/2023 <b>TÉRMINO:</b> 02/06/2023<br><b>COTA (m):</b> 219 <b>COORD. N:</b> 7.183.311 <b>E:</b> 751.329 |                  |                                                                                                        |                                                                                                                                       |                                                |        |
| GRÁFICO DOS ENSAIOS PENETROMÉTRICOS                                                                                                                            | PROFUNDIDADE (m) | ÍNDICES PENETROMÉTRICOS (GOLPES/CM)           | RESISTÊNCIA À PENETRAÇÃO SPT |                 | INTERPRETAÇÃO GEOLÓGICA                                                                                                                                               | PERFIL GEOLÓGICO | PROFUNDIDADE DA CAMADA (m)                                                                             | AMOSTRADOR:                                                                                                                           | NÍVEL D'ÁGUA (m)                               | AVANÇO |
|                                                                                                                                                                |                  |                                               | INI.                         | FIN.            |                                                                                                                                                                       |                  |                                                                                                        | Ø INTERNO = 34,9 mm PESO: 65 Kg<br>Ø EXTERNO = 50,8 mm ALTURA DE QUEDA: 75 cm<br>REVESTIMENTO: 76,2 mm                                |                                                |        |
|                                                                                                                                                                |                  |                                               |                              |                 |                                                                                                                                                                       |                  |                                                                                                        | DESCRÇÃO DO MATERIAL                                                                                                                  |                                                |        |
|                                                                                                                                                                | 1,00             | — — —                                         | —                            | —               |                                                                                                                                                                       | 00               |                                                                                                        | LÁMINA-D'ÁGUA                                                                                                                         |                                                |        |
|                                                                                                                                                                | 2,00             | $\frac{1}{16}$ $\frac{1}{15}$ $\frac{1}{15}$  | $\frac{2}{31}$               | 2               | RESIDUAL                                                                                                                                                              | 01               | 1,80                                                                                                   | ARGILA POUCA SILTOSA, PLASTICIDADE MÉDIA, MUITO MOLE A MOLE, COR MARROM                                                               |                                                |        |
|                                                                                                                                                                | 3,00             | $\frac{1}{15}$ $\frac{1}{15}$ $\frac{2}{18}$  | 2                            | $\frac{3}{33}$  |                                                                                                                                                                       | 02               |                                                                                                        |                                                                                                                                       |                                                |        |
|                                                                                                                                                                | 4,00             | $\frac{1}{15}$ $\frac{2}{20}$ $\frac{2}{15}$  | 3                            | $\frac{4}{35}$  |                                                                                                                                                                       | 03               |                                                                                                        |                                                                                                                                       |                                                |        |
|                                                                                                                                                                | 5,00             | $\frac{1}{15}$ $\frac{2}{15}$ $\frac{2}{16}$  | 3                            | $\frac{4}{31}$  |                                                                                                                                                                       | 04               |                                                                                                        |                                                                                                                                       |                                                |        |
|                                                                                                                                                                | 6,00             | $\frac{1}{17}$ $\frac{1}{18}$ $\frac{1}{15}$  | $\frac{2}{35}$               | $\frac{2}{33}$  | RESIDUAL                                                                                                                                                              | 05               |                                                                                                        | ARGILA SILTOSA COM AREIA FINA, POUCA PLÁSTICA, MUITO MOLE A RIJA, COR MARROM ESCURA                                                   |                                                |        |
|                                                                                                                                                                | 7,00             | $\frac{2}{15}$ $\frac{2}{19}$ $\frac{2}{15}$  | $\frac{4}{34}$               | $\frac{4}{34}$  |                                                                                                                                                                       | 06               |                                                                                                        |                                                                                                                                       |                                                |        |
|                                                                                                                                                                | 8,00             | $\frac{2}{15}$ $\frac{2}{15}$ $\frac{3}{16}$  | 4                            | $\frac{5}{31}$  |                                                                                                                                                                       | 07               |                                                                                                        |                                                                                                                                       |                                                |        |
|                                                                                                                                                                | 9,00             | $\frac{3}{15}$ $\frac{5}{15}$ $\frac{7}{15}$  | 8                            | 12              |                                                                                                                                                                       | 08               | 9,25                                                                                                   |                                                                                                                                       |                                                | CA     |
|                                                                                                                                                                | 10,00            | $\frac{3}{15}$ $\frac{4}{15}$ $\frac{8}{15}$  | 7                            | 12              |                                                                                                                                                                       | 09               |                                                                                                        |                                                                                                                                       |                                                |        |
|                                                                                                                                                                | 11,00            | $\frac{5}{15}$ $\frac{8}{15}$ $\frac{9}{15}$  | 13                           | 17              |                                                                                                                                                                       | 10               |                                                                                                        |                                                                                                                                       |                                                |        |
|                                                                                                                                                                | 12,00            | $\frac{6}{15}$ $\frac{8}{15}$ $\frac{9}{17}$  | 14                           | $\frac{17}{32}$ | RESIDUAL                                                                                                                                                              | 11               |                                                                                                        | ARGILA SILTO ARENOSA, COM ALTERAÇÃO, PLASTICIDADE NULA, RIJA A DURA, COR VARIEGADA                                                    |                                                |        |
|                                                                                                                                                                | 13,00            | $\frac{7}{15}$ $\frac{9}{15}$ $\frac{11}{15}$ | 16                           | 20              |                                                                                                                                                                       | 12               |                                                                                                        |                                                                                                                                       |                                                |        |
|                                                                                                                                                                | 14,00            | $\frac{7}{15}$ $\frac{15}{8}$ $\frac{20}{9}$  | $\frac{22}{23}$              | $\frac{35}{17}$ |                                                                                                                                                                       | 13               |                                                                                                        |                                                                                                                                       |                                                |        |
|                                                                                                                                                                | 15,00            | $\frac{10}{15}$ $\frac{18}{6}$ .              | $\frac{28}{21}$              | $\frac{18}{6}$  |                                                                                                                                                                       | 14               | 15,25                                                                                                  |                                                                                                                                       |                                                | 15,25  |
|                                                                                                                                                                | 16,00            |                                               |                              |                 |                                                                                                                                                                       |                  |                                                                                                        | IMPENETRÁVEL AO TRÉPANO DE LAVAGEM                                                                                                    |                                                |        |
|                                                                                                                                                                | 17,00            |                                               |                              |                 |                                                                                                                                                                       |                  |                                                                                                        | NOTA:<br>Furo paralisado conforme descrito no item 5.2.4.5 da norma NBR6484:2020 - Solo - Sondagem de Simples Reconhecimento com SPT. |                                                |        |
|                                                                                                                                                                | 18,00            |                                               |                              |                 |                                                                                                                                                                       |                  |                                                                                                        | Ensaio de lavagem:<br>1° 10 min = 15,23 cm<br>2° 10 min = 15,25 cm<br>3° 10 min = 15,25 cm                                            |                                                |        |
|                                                                                                                                                                | 19,00            |                                               |                              |                 |                                                                                                                                                                       |                  |                                                                                                        |                                                                                                                                       |                                                |        |
|                                                                                                                                                                | 20,00            |                                               |                              |                 |                                                                                                                                                                       |                  |                                                                                                        |                                                                                                                                       |                                                |        |
| OBS.: IMPENETRÁVEL AO TRÉPANO EM SOLO MUITO COMPACTO OU ALTERAÇÃO DE ROCHA.                                                                                    |                  |                                               |                              |                 |                                                                                                                                                                       |                  |                                                                                                        |                                                                                                                                       |                                                |        |
| <b>LEGENDAS:</b><br>30 cm INICIAIS ——— 30 cm FINAIS ——— • TRADO CAVADEIRA - TC • TRADO HELICOIDAL - TH • CIRCULAÇÃO DE ÁGUA - CA • REVESTIMENTO                |                  |                                               |                              |                 |                                                                                                                                                                       |                  |                                                                                                        |                                                                                                                                       |                                                |        |
|                                                                             |                  |                                               |                              |                 | <b>DATA:</b> 05/06/2023<br><b>ESCALA:</b> 1/100                                                                                                                       |                  | <b>TRABALHO Nº:</b> PERFIL<br><b>DESENHISTA:</b> STRATO SONDAGENS                                      |                                                                                                                                       | <b>FOLHA:</b> 01/01<br><b>SONDADOR:</b> CÍCERO |        |
|                                                                                                                                                                |                  |                                               |                              |                 |                                                                                                                                                                       |                  | <br>GEOMAR CONTIN |                                                                                                                                       |                                                |        |



| SONDAGEM DE SIMPLES RECONHECIMENTO DO SOLO                                                                                                                                                              |                  |                                     |                              |       |                                                                                                                                                                       |                  |                                                                                                         |                                                                                                                                       |                  |        |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|-------------------------------------|------------------------------|-------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|--------|
| NBR 6484/20                                                                                                                                                                                             |                  |                                     |                              |       |                                                                                                                                                                       |                  |                                                                                                         |                                                                                                                                       |                  |        |
| <b>CLIENTE:</b> Fundação de Estudos e Pesquisas Socioeconômicos<br><b>OBRA:</b> Estudos e Projetos Voltados à Melhoria da Infraestrutura do Turismo Náutico no Brasil<br><b>LOCAL:</b> FOZ DO IGUAÇU/PR |                  |                                     |                              |       | <b>SONDAGEM À PERCUSSÃO</b> <b>SP-03</b><br><b>INÍCIO:</b> 03/06/2023 <b>TÉRMINO:</b> 03/06/2023<br><b>COTA (m):</b> 219 <b>COORD. N:</b> 7.183.327 <b>E:</b> 751.364 |                  |                                                                                                         |                                                                                                                                       |                  |        |
| GRÁFICO DOS ENSAIOS PENETROMÉTRICOS                                                                                                                                                                     | PROFUNDIDADE (m) | ÍNDICES PENETROMÉTRICOS (GOLPES/CM) | RESISTÊNCIA À PENETRAÇÃO SPT |       | INTERPRETAÇÃO GEOLÓGICA                                                                                                                                               | PERFIL GEOLÓGICO | PROFUNDIDADE DA CAMADA (m)                                                                              | AMOSTRADOR:                                                                                                                           | NÍVEL D'ÁGUA (m) | AVANÇO |
|                                                                                                                                                                                                         |                  |                                     | INI.                         | FIN.  |                                                                                                                                                                       |                  |                                                                                                         | Ø INTERNO = 34,9 mm PESO: 65 Kg<br>Ø EXTERNO = 50,8 mm ALTURA DE QUEDA: 75 cm<br>REVESTIMENTO: 76,2 mm                                |                  |        |
|                                                                                                                                                                                                         |                  |                                     |                              |       |                                                                                                                                                                       |                  |                                                                                                         | DESCRIÇÃO DO MATERIAL                                                                                                                 |                  |        |
|                                                                                                                                                                                                         | 1,00             | - - -                               | -                            | -     |                                                                                                                                                                       | 00               |                                                                                                         | LÂMINA-D'ÁGUA                                                                                                                         |                  |        |
|                                                                                                                                                                                                         | 2,00             | - - -                               | -                            | -     |                                                                                                                                                                       | 01               |                                                                                                         |                                                                                                                                       |                  |        |
|                                                                                                                                                                                                         | 3,00             | - - -                               | -                            | -     |                                                                                                                                                                       | 02               | 3,05                                                                                                    |                                                                                                                                       |                  |        |
|                                                                                                                                                                                                         | 4,00             | 1/18 1/20 1/17                      | 2/38                         | 2/37  |                                                                                                                                                                       | 03               |                                                                                                         | ARGILA SILTOSA, POUCO PLÁSTICA, MUITO MOLE, COR MARROM                                                                                |                  |        |
|                                                                                                                                                                                                         | 5,00             | 1/17 1/18 1/18                      | 2/35                         | 2/36  |                                                                                                                                                                       | 04               |                                                                                                         |                                                                                                                                       |                  |        |
|                                                                                                                                                                                                         | 6,00             | 1/16 1/18 1/16                      | 2/34                         | 2/34  |                                                                                                                                                                       | 05               |                                                                                                         |                                                                                                                                       |                  |        |
|                                                                                                                                                                                                         | 7,00             | 1/17 1/15 1/15                      | 2/32                         | 2     |                                                                                                                                                                       | 06               | 6,85                                                                                                    |                                                                                                                                       |                  |        |
|                                                                                                                                                                                                         | 8,00             | 1/16 1/15 2/19                      | 2/31                         | 3/34  |                                                                                                                                                                       | 07               |                                                                                                         |                                                                                                                                       |                  |        |
|                                                                                                                                                                                                         | 9,00             | 1/15 1/15 2/17                      | 2                            | 3/32  |                                                                                                                                                                       | 08               |                                                                                                         | ARGILA SILTOSA, POUCO PLÁSTICA, MUITO MOLE A MOLE, COR MARROM ESCURA                                                                  |                  | CA     |
|                                                                                                                                                                                                         | 10,00            | 1/15 2/17 1/15                      | 3/32                         | 3/32  |                                                                                                                                                                       | 09               |                                                                                                         |                                                                                                                                       |                  |        |
|                                                                                                                                                                                                         | 11,00            | 1/16 1/15 2/16                      | 2/31                         | 3/31  |                                                                                                                                                                       | 10               |                                                                                                         |                                                                                                                                       |                  |        |
|                                                                                                                                                                                                         | 12,00            | 1/15 1/15 2/15                      | 2                            | 3     |                                                                                                                                                                       | 11               | 11,90                                                                                                   |                                                                                                                                       |                  |        |
|                                                                                                                                                                                                         | 13,00            | 2/15 3/17 3/15                      | 5/32                         | 6/32  |                                                                                                                                                                       | 12               |                                                                                                         | ARGILA SILTO ARENOSA, COM ALTERAÇÃO, POUCO PLÁSTICA, DURA, COR VARIEGADA                                                              |                  |        |
|                                                                                                                                                                                                         | 14,00            | 3/15 3/15 4/16                      | 6                            | 7/31  |                                                                                                                                                                       | 13               |                                                                                                         |                                                                                                                                       |                  |        |
|                                                                                                                                                                                                         | 15,00            | 4/15 5/17 7/15                      | 9/32                         | 12/32 |                                                                                                                                                                       | 14               |                                                                                                         |                                                                                                                                       |                  |        |
|                                                                                                                                                                                                         | 16,00            | 8/15 25/6 -                         | 33/21                        | 25/6  |                                                                                                                                                                       | 15               | 16,24                                                                                                   |                                                                                                                                       |                  | 16,24  |
|                                                                                                                                                                                                         | 17,00            |                                     |                              |       |                                                                                                                                                                       |                  |                                                                                                         | IMPENETRÁVEL AO TRÉPANO DE LAVAGEM                                                                                                    |                  |        |
|                                                                                                                                                                                                         | 18,00            |                                     |                              |       |                                                                                                                                                                       |                  |                                                                                                         | NOTA:<br>Furo paralisado conforme descrito no item 5.2.4.5 da norma NBR6484:2020 - Solo - Sondagem de Simples Reconhecimento com SPT. |                  |        |
|                                                                                                                                                                                                         | 19,00            |                                     |                              |       |                                                                                                                                                                       |                  |                                                                                                         | Ensaio de lavagem:<br>1° 10 min = 16,23 cm<br>2° 10 min = 16,24 cm<br>3° 10 min = 16,24 cm                                            |                  |        |
|                                                                                                                                                                                                         | 20,00            |                                     |                              |       |                                                                                                                                                                       |                  |                                                                                                         |                                                                                                                                       |                  |        |
| <b>OBS.:</b><br>IMPENETRÁVEL AO TRÉPANO EM SOLO MUITO COMPACTO OU ALTERAÇÃO DE ROCHA.                                                                                                                   |                  |                                     |                              |       |                                                                                                                                                                       |                  |                                                                                                         |                                                                                                                                       |                  |        |
| <b>LEGENDAS:</b><br>30 cm INICIAIS - - - - - 30 cm FINAIS - - - - - TRADO CAVADEIRA - TC • TRADO HELICOIDAL - TH • CIRCULAÇÃO DE ÁGUA - CA • REVESTIMENTO                                               |                  |                                     |                              |       |                                                                                                                                                                       |                  |                                                                                                         |                                                                                                                                       |                  |        |
|                                                                                                                      |                  |                                     |                              |       | <b>DATA:</b><br>05/06/2023<br><b>TRABALHO Nº:</b><br>PERFIL<br><b>FOLHA:</b><br>01/01                                                                                 |                  | <br>GEOMAR CONTINI |                                                                                                                                       |                  |        |
| <b>ESCALA:</b><br>1/100<br><b>DESENHISTA:</b><br>STRATO SONDAGENS                                                                                                                                       |                  |                                     |                              |       | <b>SONDADOR:</b><br>CÍCERO                                                                                                                                            |                  |                                                                                                         |                                                                                                                                       |                  |        |

| SONDAGEM DE SIMPLES RECONHECIMENTO DO SOLO                                                                                                                              |  |                  |                                     |                              |                                             |                         |                  |                                                                                                        |                      |                  |        |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|------------------|-------------------------------------|------------------------------|---------------------------------------------|-------------------------|------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|------------------|--------|
| NBR 6484/20                                                                                                                                                             |  |                  |                                     |                              |                                             |                         |                  |                                                                                                        |                      |                  |        |
| CLIENTE: Fundação de Estudos e Pesquisas Socioeconômicos                                                                                                                |  |                  |                                     |                              | SONDAGEM À PERCUSSÃO SP-04                  |                         |                  |                                                                                                        |                      |                  |        |
| OBRA: Estudos e Projetos Voltados à Melhoria da Infraestrutura do Turismo Náutico no Brasil                                                                             |  |                  |                                     |                              | INÍCIO: 03/06/2023 TÉRMINO: 04/06/2023      |                         |                  |                                                                                                        |                      |                  |        |
| LOCAL: FOZ DO IGUAÇU/PR                                                                                                                                                 |  |                  |                                     |                              | COTA (m): 219 COORD. N: 7.183.347 E 751.380 |                         |                  |                                                                                                        |                      |                  |        |
| GRÁFICO DOS ENSAIOS PENETROMÉTRICOS                                                                                                                                     |  | PROFUNDIDADE (m) | ÍNDICES PENETROMÉTRICOS (GOLPES/CM) | RESISTÊNCIA À PENETRAÇÃO SPT |                                             | INTERPRETAÇÃO GEOLÓGICA | PERFIL GEOLÓGICO | PROFUNDIDADE DA CAMADA (m)                                                                             | AMOSTRADOR:          | NÍVEL D'ÁGUA (m) | AVANÇO |
|                                                                                                                                                                         |  |                  |                                     | INI.                         | FIN.                                        |                         |                  |                                                                                                        | DESCRÇÃO DO MATERIAL |                  |        |
| 10 20 30 40                                                                                                                                                             |  | 1,00             | - - -                               | -                            | -                                           |                         | 00               |                                                                                                        |                      |                  |        |
|                                                                                                                                                                         |  | 2,00             | - - -                               | -                            | -                                           |                         | 01               |                                                                                                        |                      |                  |        |
|                                                                                                                                                                         |  | 3,00             | - - -                               | -                            | -                                           |                         | 02               |                                                                                                        |                      |                  |        |
|                                                                                                                                                                         |  | 4,00             | - - -                               | -                            | -                                           |                         | 03               | 4,10                                                                                                   |                      |                  |        |
|                                                                                                                                                                         |  | 5,00             | 1/15 1/15 1/18                      | 2                            | 2/33                                        |                         | 04               |                                                                                                        |                      |                  |        |
|                                                                                                                                                                         |  | 6,00             | 1/17 1/15 1/16                      | 2/32                         | 2/31                                        |                         | 05               |                                                                                                        |                      |                  |        |
|                                                                                                                                                                         |  | 7,00             | 1/19 1/16 1/15                      | 2/35                         | 2/31                                        |                         | 06               |                                                                                                        |                      |                  |        |
|                                                                                                                                                                         |  | 8,00             | 1/15 2/16 1/15                      | 3/31                         | 3/31                                        |                         | 07               |                                                                                                        |                      |                  |        |
|                                                                                                                                                                         |  | 9,00             | 2/15 1/18 1/15                      | 3/33                         | 2/33                                        |                         | 08               |                                                                                                        |                      |                  |        |
|                                                                                                                                                                         |  | 10,00            | 2/15 2/17 2/15                      | 4/32                         | 4/32                                        |                         | 09               | 9,65                                                                                                   |                      |                  |        |
|                                                                                                                                                                         |  | 11,00            | 1/15 2/15 1/15                      | 3                            | 3                                           |                         | 10               |                                                                                                        |                      |                  |        |
|                                                                                                                                                                         |  | 12,00            | 1/15 3/15 1/15                      | 4                            | 4                                           |                         | 11               |                                                                                                        |                      |                  |        |
|                                                                                                                                                                         |  | 13,00            | 1/15 1/16 2/15                      | 2/31                         | 3/31                                        |                         | 12               |                                                                                                        |                      |                  |        |
|                                                                                                                                                                         |  | 14,00            | 3/15 4/15 2/15                      | 7                            | 6                                           |                         | 13               |                                                                                                        |                      |                  |        |
|                                                                                                                                                                         |  | 15,00            | 6/15 5/15 5/15                      | 11                           | 10                                          |                         | 14               | 15,30                                                                                                  |                      |                  |        |
|                                                                                                                                                                         |  | 16,00            | 5/15 9/15 6/15                      | 14                           | 15                                          |                         | 15               |                                                                                                        |                      |                  |        |
|                                                                                                                                                                         |  | 17,00            | 12/15 10/15 30/13                   | 22                           | 40/28                                       |                         | 16               | 17,81                                                                                                  |                      |                  |        |
|                                                                                                                                                                         |  | 18,00            |                                     |                              |                                             |                         |                  |                                                                                                        |                      |                  |        |
|                                                                                                                                                                         |  | 19,00            |                                     |                              |                                             |                         |                  |                                                                                                        |                      |                  |        |
|                                                                                                                                                                         |  | 20,00            |                                     |                              |                                             |                         |                  |                                                                                                        |                      |                  |        |
| OBS.: IMPENETRÁVEL AO TRÉPANO EM SOLO MUITO COMPACTO OU ALTERAÇÃO DE ROCHA.                                                                                             |  |                  |                                     |                              |                                             |                         |                  |                                                                                                        |                      |                  |        |
| LEGENDAS: 30 cm INICIAIS - - - - - 30 cm FINAIS - - - - - TRADO CAVADEIRA - TC - - - - - TRADO HELICOIDAL - TH - - - - - CIRCULAÇÃO DE ÁGUA - CA - - - - - REVESTIMENTO |  |                  |                                     |                              |                                             |                         |                  |                                                                                                        |                      |                  |        |
| STRAT SONDAGENS                                                                                                                                                         |  | DATA: 05/06/2023 |                                     | TRABALHO Nº: PERFIL          |                                             | FOLHA: 01/01            |                  | <br>GEOMAR CONTIN |                      |                  |        |
|                                                                                                                                                                         |  | ESCALA: 1/100    |                                     | DESENHISTA: STRATO SONDAGENS |                                             | SONDADOR: JUAREZ        |                  |                                                                                                        |                      |                  |        |



1. Responsável Técnico

**GEOMAR CONTIN**

Título profissional:

**GEOLOGO**

Empresa Contratada: **STRATO SONDAGENS LTDA - ME**

RNP: **1702977692**

Carteira: **PR-91479/D**

Registro/Visto: **52108**

2. Dados do Contrato

Contratante: **FUNDAÇÃO DE ESTUDOS E PESQUISAS SÓCIO ECONÔMICAS**

CNPJ: **83.566.299/0001-73**

CAIXA POSTAL, 5067

UFSC TRINDADE - FLORIANOPOLIS/SC 88040-970

Contrato: (Sem número)

Celebrado em: 27/03/2023

Valor: R\$ 43.195,00

Tipo de contratante: Pessoa Jurídica (Direito Privado) brasileira

3. Dados da Obra/Serviço

AV JOAO RICCIERI MARAN, SN

TRES LAGOAS - FOZ DO IGUAÇU/PR 85862-425

Data de Início: 28/05/2023

Previsão de término: 07/06/2023

Finalidade: Outro

Proprietário: **FUNDAÇÃO DE ESTUDOS E PESQUISAS SÓCIO ECONÔMICAS**

CNPJ: **83.566.299/0001-73**

4. Atividade Técnica

[Ensaio] de sondagem geotécnica a percussão

Quantidade

4,00

Unidade

UNID

Após a conclusão das atividades técnicas o profissional deverá proceder a baixa desta ART

7. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima

Curitiba

07

de Junho

de 2023

Local

data

GEOMAR CONTIN - CPF: 035.219.069-81

FUNDAÇÃO DE ESTUDOS E PESQUISAS SÓCIO ECONÔMICAS - CNPJ: 83.566.299/0001-73

8. Informações

- A ART é válida somente quando quitada, conforme informações no rodapé deste formulário ou conferência no site [www.crea-pr.org.br](http://www.crea-pr.org.br).

- A autenticidade deste documento pode ser verificada no site [www.crea-pr.org.br](http://www.crea-pr.org.br) ou [www.confex.org.br](http://www.confex.org.br)

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

Acesso nosso site [www.crea-pr.org.br](http://www.crea-pr.org.br)

Central de atendimento: 0800 041 0067



**CREA-PR**  
Conselho Regional de Engenharia  
e Agronomia do Paraná

Valor da ART: R\$ 254,59

Registrada em : 07/06/2023

Valor Pago: R\$ 254,59

Nosso número: 2410101720232955852



## 6 ESTUDOS HIDROLÓGICOS

Entre os aspectos analisados para a elaboração do anteprojeto de píer para atendimento às atividades de turismo, esporte e lazer, foram realizados estudos hidrológicos prévios para o local de implantação da infraestrutura, abrangendo o clima, a pluviometria e as equações de chuvas intensas recomendadas.

### 6.1 CLIMA

Para a classificação climática de Foz do Iguaçu, utilizou-se o método de Köppen-Geiger, conhecido como classificação climática de Köppen. Com isso, verificou-se que o clima do município é subtropical úmido mesotérmico, classificado como Cfa (clima temperado úmido com verão quente). Nesse contexto, observa-se uma diferença média de, aproximadamente, 11 °C entre o inverno e o verão, caracterizando-se como um dos municípios do Paraná com os maiores valores de amplitudes térmicas anuais (DELGADO; SACHT; VETTORAZZI, 2016).

Por sua vez, a variação sazonal das temperaturas médias, máximas e mínimas em Foz do Iguaçu pode ser observada na Tabela 1.

| DADOS METEOROLÓGICOS OBSERVADOS |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|---------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Temperatura                     | Jan. | Fev. | Mar. | Abr. | Maio | Jun. | Jul. | Ago. | Set. | Out. | Nov. | Dez. |
| Média das máximas (°C)          | 32   | 32   | 31   | 28   | 24   | 23   | 23   | 25   | 27   | 29   | 30   | 32   |
| Média (°C)                      | 26   | 26   | 25   | 22   | 19   | 17   | 17   | 19   | 20   | 23   | 24   | 26   |
| Média das mínimas (°C)          | 21   | 21   | 20   | 18   | 14   | 13   | 12   | 14   | 15   | 18   | 19   | 21   |

Tabela 1 – Variação de temperatura ao longo do ano em Foz do Iguaçu

Fonte: Clima (2023). Elaboração: LabTrans/UFSC (2023)

### 6.2 PLUVIOMETRIA

No município de Foz do Iguaçu estão seis estações pluviométricas, as quais foram utilizadas em uma primeira análise para verificar as suas distâncias até o empreendimento e a quantidade de dados disponíveis. Como resultado, para os estudos hidrológicos no âmbito deste anteprojeto, adotou-se a Estação Pluviométrica de Santa Terezinha de Itaipu, cujas informações constam no Quadro 9. A estação é de responsabilidade do IAT, e os dados são disponibilizados pela ANA. Ela está localizada a, aproximadamente, 10 km do local de implantação da infraestrutura de apoio náutico, com um histórico de 46 anos de dados disponíveis para análise.

| DADOS DA ESTAÇÃO PLUVIOMÉTRICA |                           |
|--------------------------------|---------------------------|
| Código da estação              | 2554012                   |
| UF                             | PR                        |
| Município                      | Santa Terezinha de Itaipu |
| Latitude                       | 25°4408'S                 |
| Longitude                      | 54°4031'W                 |
| Período de observação          | Mar./1975 a Dez./2019     |
| Tempo de observação            | 46 anos                   |
| Equipamento                    | Pluviômetro               |

Quadro 9 – Dados da Estação Pluviométrica de Santa Terezinha de Itaipu  
Fonte: ANA ([2023]). Elaboração: LabTrans/UFSC (2023)

Através da série histórica de dados pluviométricos da estação, foram elaborados os histogramas que ilustram, respectivamente, os valores de altura pluviométrica (Gráfico 1) e o número de dias chuvosos (Gráfico 2).

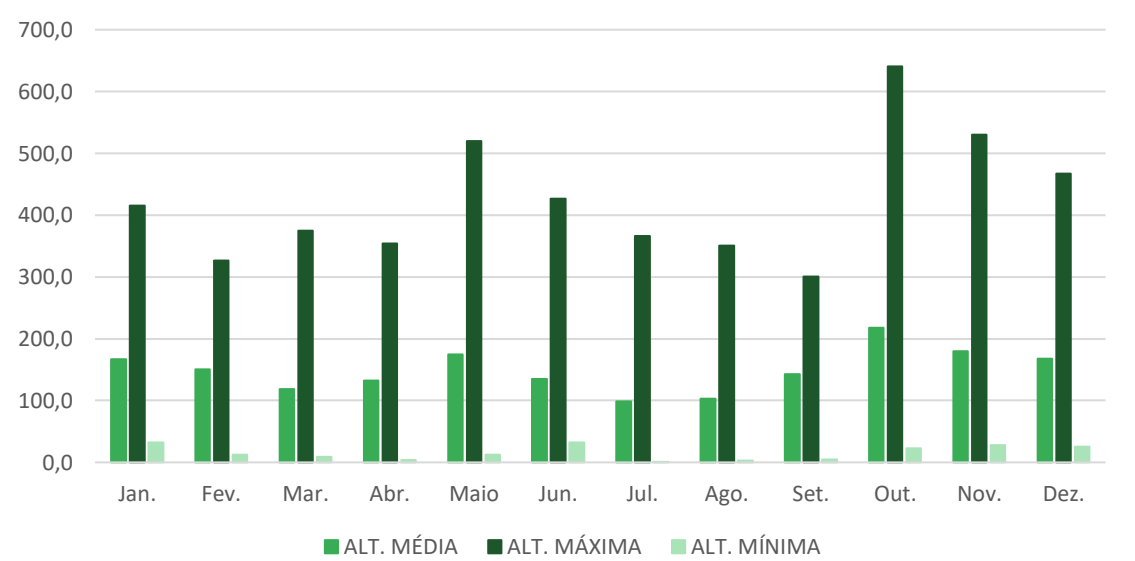


Gráfico 1 – Precipitação em Foz do Iguaçu ao longo do ano: altura pluviométrica  
Fonte: ANA ([2023]). Elaboração: LabTrans/UFSC (2023)



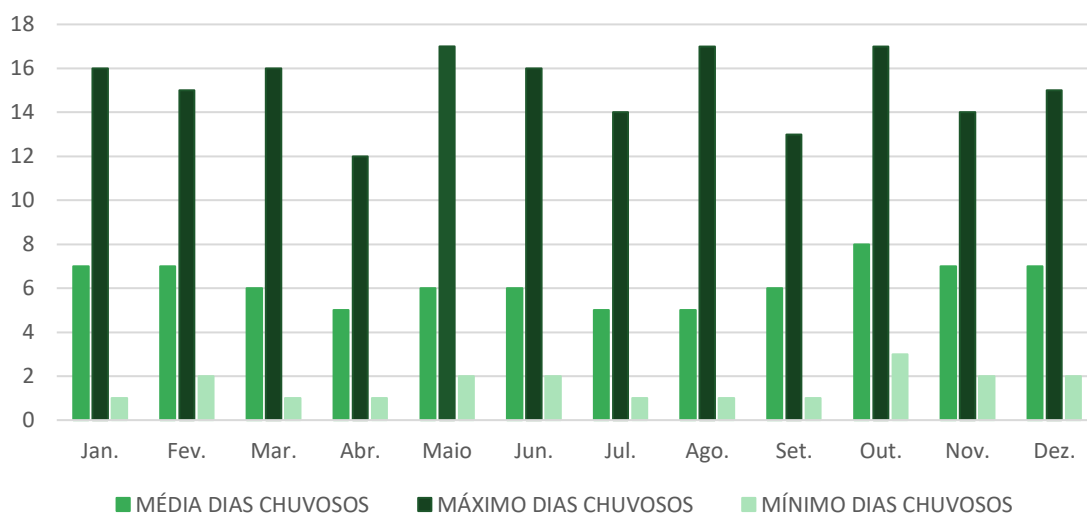


Gráfico 2 – Precipitação em Foz do Iguaçu ao longo do ano: número de dias chuvosos

Fonte: ANA ([2023]). Elaboração: LabTrans/UFSC (2023)

A Tabela 2 apresenta os valores de alturas máxima, média e mínima de precipitação em Foz do Iguaçu, bem como o número de dias chuvosos em cada mês do ano, considerando o período analisado de 46 anos.

| DADOS PLUVIOMÉTRICOS OBSERVADOS |      |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
|---------------------------------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| DADOS                           |      | Jan.  | Fev.  | Mar.  | Abr.  | Maio  | Jun.  | Jul.  | Ago.  | Set.  | Out.  | Nov.  | Dez.  |
| Altura (mm)                     | Máx. | 415,7 | 326,5 | 374,8 | 354,4 | 519,4 | 426,5 | 366,2 | 350,6 | 301   | 640,9 | 530   | 467,1 |
|                                 | Méd. | 167,0 | 150,7 | 118,7 | 132,2 | 174,3 | 135,2 | 98,3  | 102,6 | 142,5 | 217,6 | 179,4 | 167,5 |
|                                 | Mín. | 32,2  | 12,2  | 8,5   | 3,7   | 12,6  | 31,8  | 0,2   | 3,1   | 4,8   | 22,8  | 27,5  | 25,1  |
| Dias chuvosos                   | Máx. | 16    | 15    | 16    | 12    | 17    | 16    | 14    | 17    | 13    | 17    | 14    | 15    |
|                                 | Méd. | 7     | 7     | 6     | 5     | 6     | 6     | 5     | 5     | 6     | 8     | 7     | 7     |
|                                 | Mín. | 1     | 2     | 1     | 1     | 2     | 2     | 1     | 1     | 1     | 3     | 2     | 2     |

Tabela 2 – Resumo dos dados obtidos da estação pluviométrica analisada em Foz do Iguaçu

Fonte: ANA ([2023]). Elaboração: LabTrans/UFSC (2023)

Ao analisar os histogramas e a Tabela 2, observa-se que a distribuição de chuvas ao longo do ano não é uniforme em Foz do Iguaçu, havendo uma concentração de volume precipitado nos meses de outubro a fevereiro, e também em maio, sem apresentar estação totalmente seca. Para o quesito “dias chuvosos”, há uma melhor distribuição da média, sendo outubro o mês com a maior média (oito dias), e abril, junho e julho os meses de menor média (cinco dias).

Diante dos resultados, constata-se que o melhor período para execução da obra envolve os meses de março a setembro, por possuir o menor número de dias chuvosos e apresentar menos volume precipitado, devendo-se atentar para as precipitações que ocorrem no mês de maio.

## 6.3 CHUVAS INTENSAS

As precipitações intensas são as principais causas de enchentes e, por isso, deve-se analisá-las com cautela. Nesse sentido, a intensidade de uma chuva intensa (altura de água precipitada em um período de tempo, usualmente em mm/h) pode ser obtida através de equações elaboradas com base no histórico de precipitação de algum local. Portanto, cada lugar possui uma equação específica de chuvas intensas.

Para Foz do Iguaçu, não foi encontrada uma equação de chuvas intensas, de modo que foi utilizada a equação identificada para o município de São Miguel do Iguaçu, que se encontra a cerca de 30 km da localização do empreendimento. Publicada no *Manual de Projetos de Saneamento* da Companhia de Saneamento do Paraná (SANEPAR), a equação de chuvas intensas formulada por Fendrich (2011 *apud* SANEPAR, 2018) e empregada nesta análise é representada pela Equação (1).

$$i = \frac{2.886,69 \times Tr^{0,124}}{(t + 26)^{0,927}} \quad (1)$$

Onde:

- i: intensidade da chuva, correspondente à duração t e ao período de retorno Tr, em mm/h
- t: duração da chuva em minutos
- Tr: período de retorno em anos.

A Tabela 3 e a Tabela 4 mostram o resultado da aplicação da equação de chuvas intensas para determinados tempos de duração (minutos) e períodos de retorno (anos), sendo os resultados apresentados, respectivamente, em mm/h e mm.

| DURAÇÃO - t (MINUTOS) | PERÍODO DE RETORNO - T (ANOS) |       |       |       |       |       |       |       |       |
|-----------------------|-------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
|                       | 2                             | 5     | 10    | 15    | 20    | 25    | 50    | 100   | 200   |
| 10                    | 113,5                         | 127,2 | 138,6 | 145,7 | 151,0 | 155,3 | 169,2 | 184,4 | 200,9 |
| 20                    | 90,4                          | 101,3 | 110,4 | 116,1 | 120,3 | 123,7 | 134,8 | 146,9 | 160,1 |
| 30                    | 75,4                          | 84,4  | 92,0  | 96,8  | 100,3 | 103,1 | 112,3 | 122,4 | 133,4 |
| 60                    | 50,6                          | 56,7  | 61,8  | 65,0  | 67,4  | 69,3  | 75,5  | 82,2  | 89,6  |
| 120                   | 31,0                          | 34,7  | 37,8  | 39,8  | 41,2  | 42,4  | 46,2  | 50,4  | 54,9  |
| 180                   | 22,5                          | 25,2  | 27,5  | 28,9  | 30,0  | 30,8  | 33,6  | 36,6  | 39,9  |
| 360                   | 12,6                          | 14,1  | 15,4  | 16,2  | 16,7  | 17,2  | 18,8  | 20,4  | 22,3  |
| 720                   | 6,8                           | 7,7   | 8,3   | 8,8   | 9,1   | 9,3   | 10,2  | 11,1  | 12,1  |
| 1080                  | 4,7                           | 5,3   | 5,8   | 6,1   | 6,3   | 6,5   | 7,1   | 7,7   | 8,4   |
| 1440                  | 3,7                           | 4,1   | 4,5   | 4,7   | 4,9   | 5,0   | 5,4   | 5,9   | 6,5   |

Tabela 3 – Previsão de máximas intensidades de chuvas para Foz do Iguaçu, em mm/h

Fonte: Sanepar (2018). Elaboração: LabTrans/UFSC (2023)

| DURAÇÃO -<br>t (MINUTOS) | PERÍODO DE RETORNO T (ANOS) |      |       |       |       |       |       |       |       |
|--------------------------|-----------------------------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
|                          | 2                           | 5    | 10    | 15    | 20    | 25    | 50    | 100   | 200   |
| 10                       | 18,9                        | 21,2 | 23,1  | 24,3  | 25,2  | 25,9  | 28,2  | 30,7  | 33,5  |
| 20                       | 30,1                        | 33,8 | 36,8  | 38,7  | 40,1  | 41,2  | 44,9  | 49,0  | 53,4  |
| 30                       | 37,7                        | 42,2 | 46,0  | 48,4  | 50,1  | 51,5  | 56,2  | 61,2  | 66,7  |
| 60                       | 50,6                        | 56,7 | 61,8  | 65,0  | 67,4  | 69,3  | 75,5  | 82,2  | 89,6  |
| 120                      | 62,0                        | 69,5 | 75,7  | 79,6  | 82,5  | 84,8  | 92,4  | 100,7 | 109,7 |
| 180                      | 67,6                        | 75,7 | 82,5  | 86,8  | 89,9  | 92,5  | 100,7 | 109,8 | 119,6 |
| 360                      | 75,5                        | 84,6 | 92,2  | 97,0  | 100,5 | 103,3 | 112,6 | 122,7 | 133,7 |
| 720                      | 82,0                        | 91,9 | 100,1 | 105,3 | 109,1 | 112,2 | 122,2 | 133,2 | 145,2 |
| 1080                     | 85,4                        | 95,7 | 104,3 | 109,6 | 113,6 | 116,8 | 127,3 | 138,7 | 151,2 |
| 1440                     | 87,7                        | 98,2 | 107,1 | 112,6 | 116,7 | 119,9 | 130,7 | 142,4 | 155,2 |

Tabela 4 – Previsão de máximas intensidades de chuvas para Foz do Iguaçu, em mm

Fonte: Sanepar (2018). Elaboração: LabTrans/UFSC (2023)

A partir das relações entre período de retorno, duração e intensidade que constam na Tabela 3, juntamente com a análise dos locais que funcionarão como áreas de contribuição e as diretrizes fornecidas pelos órgãos competentes, pode-se embasar, quando necessário, a concepção do sistema de drenagem pluvial.

## 6.4 PRÓXIMOS PASSOS

Nas fases de projeto básico e de projeto executivo, deve-se aprofundar os estudos hidrológicos a fim de melhor caracterizar a área de estudo para o correto dimensionamento do sistema de drenagem. Desse modo, no que for aplicável com relação ao escopo do projeto, podem ser consultadas as especificações e as diretrizes contidas no seguinte documento:

» DNIT<sup>4</sup> – IS-203 – Estudos Hidrológicos (DNIT, 2006).

## 6.5 REFERÊNCIAS

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS E SANEAMENTO BÁSICO (ANA). Hidroweb. Versão 3.2.7. **Séries Históricas de Estações**. [Brasília, DF], [2023]. Disponível em: <https://www.snirh.gov.br/hidroweb/serieshistoricas>. Acesso em: 24 jul. 2023.

CLIMA e condições meteorológicas médias em Foz do Iguaçu no ano todo. **Weather Spark**, [s. l.], 2023. Disponível em: <https://pt.weatherspark.com/y/29508/Clima-caracter%C3%ADstico-em-Foz-do-Igua%C3%A7u-Brasil-durante-o-ano>. Acesso em: 8 ago. 2023.

<sup>4</sup> Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes.

COMPANHIA DE SANEAMENTO DO PARANÁ (SANEPAR). **Manual de Projetos de Saneamento:** diretrizes ambientais: elaboração do estudo de cota de inundação. Curitiba: Sanepar, 2018. Disponível em: [https://site.sanepar.com.br/sites/site.sanepar.com.br/files/informacoes-tecnicas/mps-versao-2018/modulo\\_12.1\\_-\\_diretrizes\\_ambientais\\_-\\_cota\\_de\\_inundacao.pdf](https://site.sanepar.com.br/sites/site.sanepar.com.br/files/informacoes-tecnicas/mps-versao-2018/modulo_12.1_-_diretrizes_ambientais_-_cota_de_inundacao.pdf). Acesso em: 18 jul. 2023.

DELGADO, J. S. C.; SACHT, H. M.; VETTORAZZI, E. Estratégias bioclimáticas para projetos urbanos em Foz do Iguaçu: estudo de caso do marco das três fronteiras. *In*: 7º CONGRESSO LUSO BRASILEIRO PARA O PLANEJAMENTO URBANO, REGIONAL, INTEGRADO E SUSTENTÁVEL, 2016, Maceió. **Anais** [...]. Maceió: UMinho; UFSCar; USP, 2016. Disponível em: chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcgicfindmkaj/<https://fau.ufal.br/evento/pluris2016/files/Tema%201%20-%20Ambiente%20e%20Energia/Paper751.pdf>. Acesso em: 12 jul. 2023.

DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES (DNIT). **Diretrizes básicas para elaboração de estudos e projetos rodoviários:** escopos básicos/instruções de serviço. Brasília, DF: DNIT, 2006. Disponível em: [https://www.gov.br/dnit/pt-br/assuntos/planejamento-e-pesquisa/ipr/coletanea-de-manuais/vigentes/726\\_diretrizes\\_basicas-escopos\\_basicos-instrucoes\\_de\\_servico.pdf](https://www.gov.br/dnit/pt-br/assuntos/planejamento-e-pesquisa/ipr/coletanea-de-manuais/vigentes/726_diretrizes_basicas-escopos_basicos-instrucoes_de_servico.pdf). Acesso em: 24 jul. 2023.

## 7 ANTEPROJETO ARQUITETÔNICO

O anteprojeto arquitetônico é uma etapa do projeto arquitetônico, posterior ao estudo preliminar arquitetônico, conforme estabelecido na *ABNT NBR 16636-2: elaboração e desenvolvimento de serviços técnicos especializados de projetos arquitetônicos e urbanísticos – Parte 2: projeto arquitetônico* (ABNT, 2017). Segundo essa norma, na etapa do anteprojeto arquitetônico devem ser utilizadas como referência as informações provenientes do estudo preliminar de arquitetura, do levantamento topográfico e cadastral, das legislações municipal, estadual e federal vigentes e das normas técnicas específicas (ABNT, 2017).

Diante do exposto, o presente anteprojeto arquitetônico apresenta a concepção desenvolvida para a infraestrutura náutica prevista para o município de Foz do Iguaçu, inerente a um píer para atendimento às atividades de turismo, esporte e lazer. O anteprojeto foi elaborado com base no *layout* preliminar desenvolvido, nos levantamentos de campo realizados no local e nas normativas pertinentes.

### 7.1 CONCEPÇÃO

O anteprojeto arquitetônico contempla uma estrutura náutica composta por píer fixo, píer flutuante, passeio arborizado e canteiro central, totalizando uma área de 818,25 m<sup>2</sup>. A infraestrutura será implantada em terreno localizado na Praia de Três Lagoas, nas margens do Lago de Itaipu. A Figura 19 evidencia a segmentação prevista para o equipamento e a perspectiva do empreendimento.





## LEGENDA

-  Píer flutuante  
A = 296,25 m<sup>2</sup>
 Píer fixo  
A = 122,50 m<sup>2</sup>
 Canteiro central  
A = 62,15 m<sup>2</sup>
 Passeio arborizado  
A = 337,35 m<sup>2</sup>
-  Projeto em construção pela PMFI

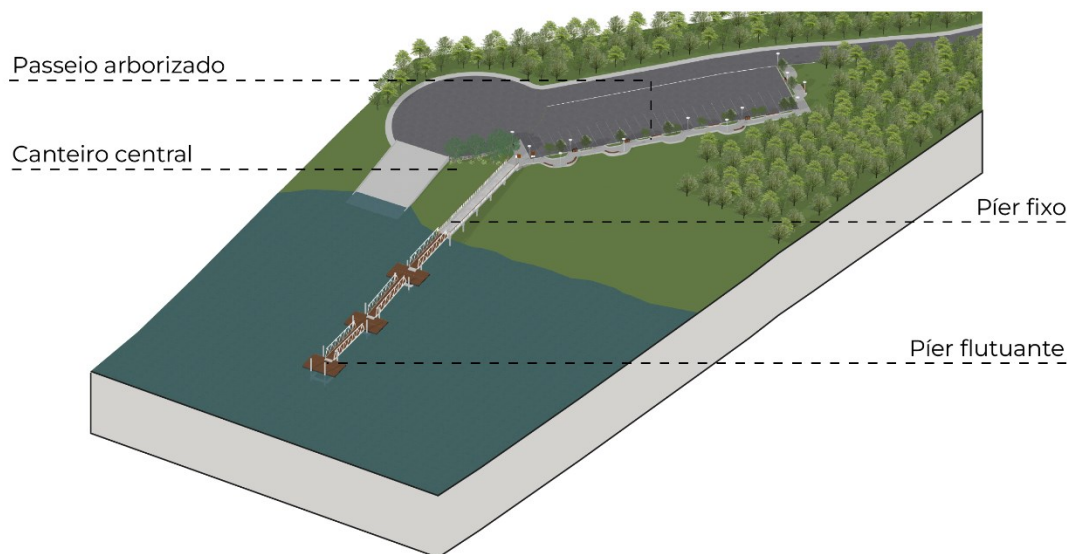


Figura 19 – Planta esquemática de áreas e perspectiva  
Elaboração: LabTrans/UFSC (2023)

O píer flutuante é composto por três plataformas flutuantes com 9,3 m de comprimento e 6 m de largura, interligadas por passarelas metálicas de 16,5 m de extensão, com piso em madeira plástica e inclinação máxima de 10%, no nível mínimo da água para acessibilidade de Pessoas com Deficiência (PcDs). Ademais, para a sua conexão com a parte em terra, é previsto um trecho de píer fixo com 35 m de extensão, constituído por placas de concreto pré-moldadas apoiadas sobre estrutura de vigas e pilares também de concreto. A Figura 20 ilustra as partes supracitadas.

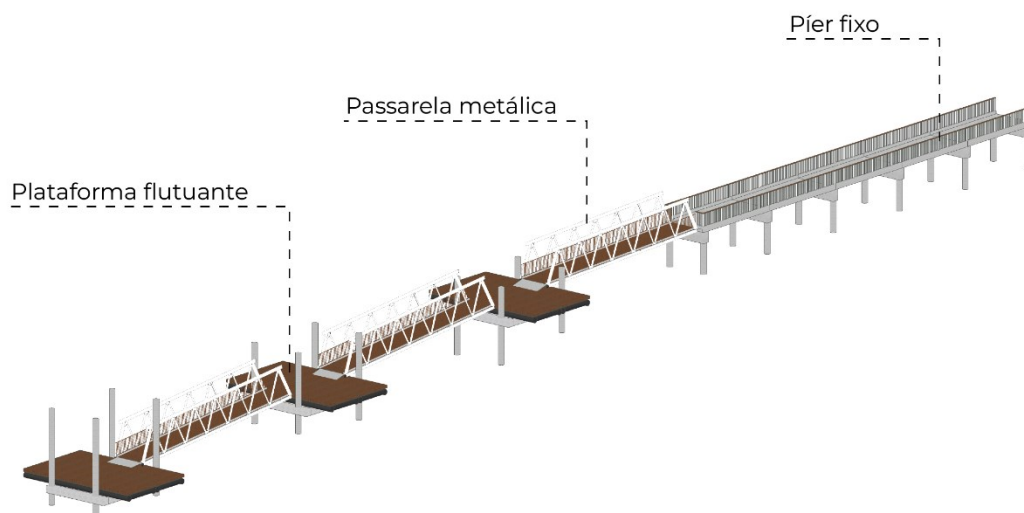


Figura 20 – Píer flutuante e píer fixo  
Elaboração: LabTrans/UFSC (2023)

Destaca-se que, entre o píer fixo e a rampa náutica em execução pela PMFI, foi previsto um canteiro para deixar a paisagem local mais agradável e auxiliar na segregação dos espaços. Por sua vez, para integrar a estrutura náutica ao estacionamento também em construção pela PMFI, foi concebido um passeio com canteiros arborizados dispostos ao longo das vagas de veículos para proporcionar sombra e melhorar a ambiência proposta, possibilitando uma transição mais harmoniosa entre o passeio e o estacionamento. No trajeto devem ser instalados bancos de concreto com assento em madeira plástica, para maior conforto dos usuários, além de lixeiras e de postes, como mostra a Figura 21.

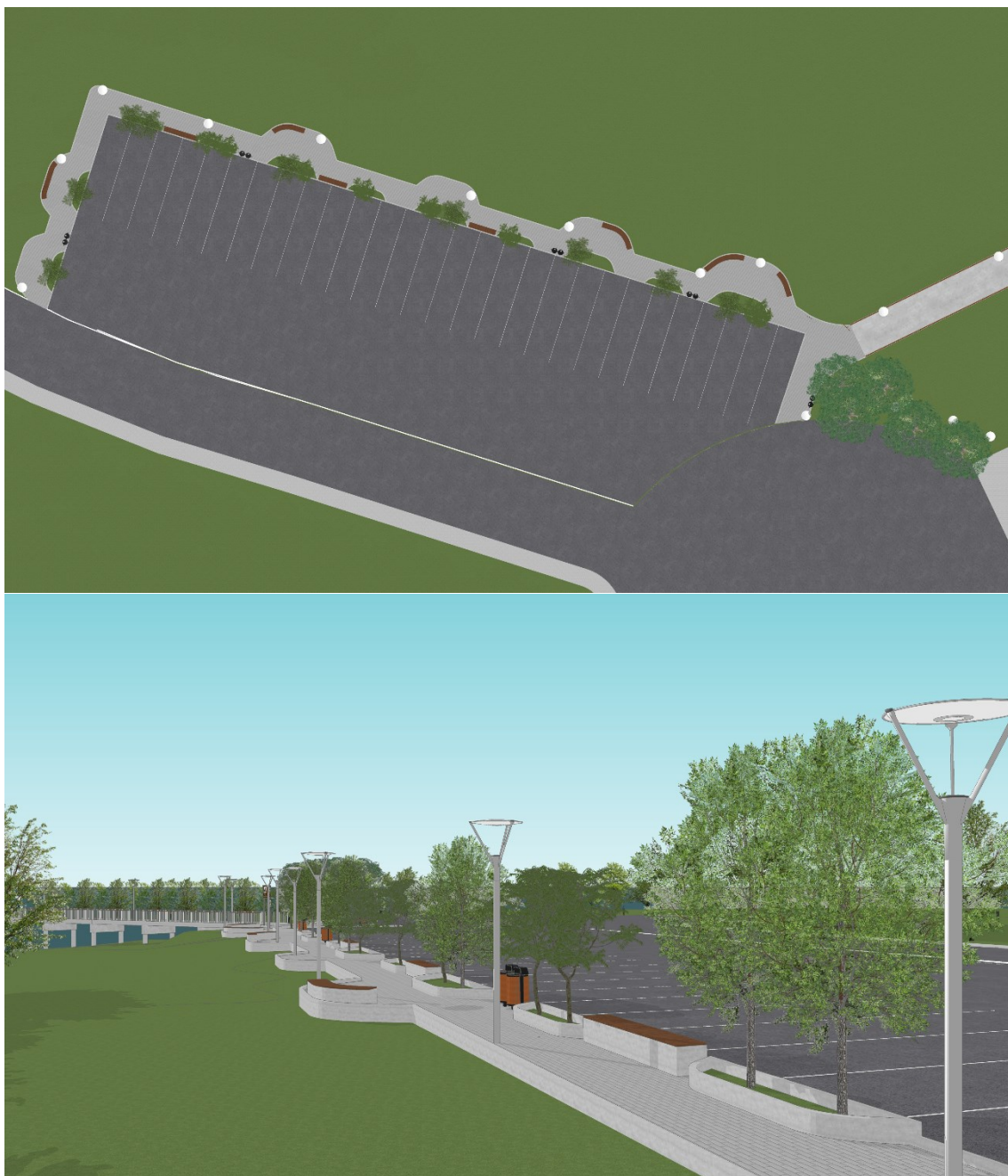


Figura 21 – Passeio arborizado previsto no acesso ao píer

Elaboração: LabTrans/UFSC (2023)

No que tange à acessibilidade universal, para a elaboração do anteprojeto arquitetônico, foram consultadas as normas *ABNT NBR 9050: acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos* (ABNT, 2021) e *ABNT NBR 16537: acessibilidade – sinalização tátil no piso – diretrizes para elaboração de projetos e instalação* (ABNT, 2016). Dessa forma, o acesso ao píer é nivelado com o passeio e protegido por guarda-corpo (vide item 12.2) por toda a extensão da estrutura fixa. Além disso, o passeio e o píer fixo são devidamente sinalizados com piso tátil, conforme descreve o item 9.1.2 deste Volume I.

## 7.2 COMPONENTES

Nesta etapa do anteprojeto são sugeridos os tipos de pavimentação a serem utilizados, bem como a indicação do paisagismo e de itens básicos que compõem o mobiliário urbano do empreendimento. Ressalta-se que, por se tratar de um anteprojeto arquitetônico, o detalhamento desses itens deverá ser apresentado nas etapas de projeto posteriores. Na sequência, são evidenciadas as recomendações referentes ao revestimento de piso, ao paisagismo e ao mobiliário urbano.

### 7.2.1 REVESTIMENTO DE PISO

No anteprojeto arquitetônico são previstos três tipos de revestimentos de pisos a serem empregados nas diferentes áreas que compõem a infraestrutura, a saber: *paver* na cor cinza natural, *deck* de madeira plástica e concreto moldado *in loco*, conforme ilustrado na Figura 22 e quantificado na Tabela 5.

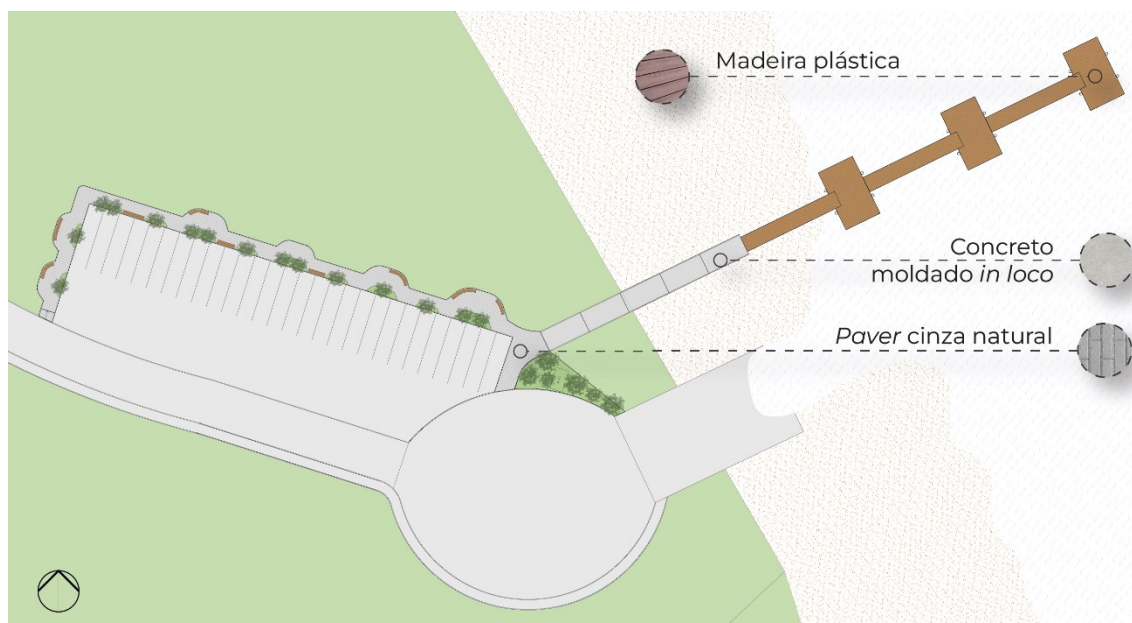


Figura 22 – Distribuição dos pavimentos

Elaboração: LabTrans/UFSC (2023)

| TIPO                            | ÁREA (M²)     |
|---------------------------------|---------------|
| <i>Paver</i> cor cinza natural  | 256,08        |
| <i>Deck</i> de madeira plástica | 303,75        |
| Concreto moldado <i>in loco</i> | 122,50        |
| <b>TOTAL</b>                    | <b>682,33</b> |

Tabela 5 – Quantitativo de pavimentos

Elaboração: LabTrans/UFSC (2023)



Conforme ilustrado na Figura 22, a pavimentação recomendada para o passeio arborizado é o *paver* na cor cinza natural. Para seu assentamento, recomenda-se o arranjo do tipo fileira com amarração, conforme demonstrado na Figura 23.

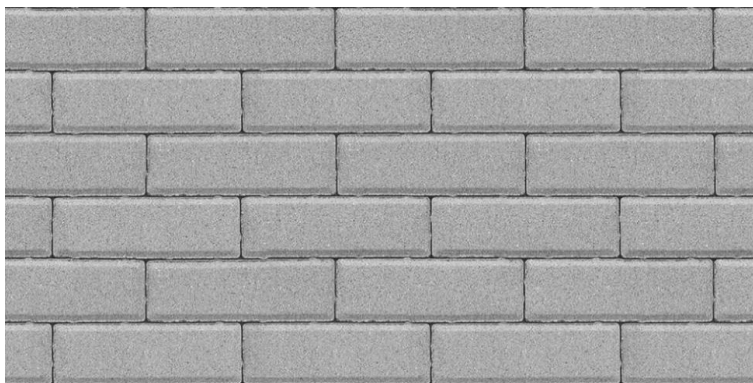


Figura 23 – Paver com arranjo do tipo fileira com amarração

Elaboração: LabTrans/UFSC (2023)

A escolha do *paver* para pavimentação do passeio mostra-se como uma solução mais sustentável em comparação a outros materiais, como o pavimento de concreto, pois apresenta maior eficiência na drenagem, facilidade de manutenção e possibilidade de reciclagem das peças.

Com relação ao píer fixo, recomenda-se a utilização do piso de concreto moldado *in loco*, a ser executado sobre as placas que compõem sua estrutura; e nas plataformas flutuantes e nas passarelas metálicas está prevista a instalação de *decks* em madeira plástica fixados na estrutura metálica.

### 7.2.2 PAISAGISMO

No anteprojeto arquitetônico, prevê-se a instalação de 11 canteiros dispostos ao longo do passeio, além do canteiro central situado na lateral do píer fixo. Em todos os canteiros está previsto o plantio de árvores e de grama, conforme indicado na Figura 24 e quantificado na Tabela 6.





LEGENDA

- ⊗

Canteiro
- Vegetação de forração/grama
- Árvore

Figura 24 – Canteiros e vegetação considerados no anteprojeto  
Elaboração: LabTrans/UFSC (2023)

| TIPO DE VEGETAÇÃO           | QUANTITATIVO |
|-----------------------------|--------------|
| Árvores                     | 20           |
| Vegetação de forração/grama | 101,13 m²    |

Tabela 6 – Quantitativo de vegetação  
Elaboração: LabTrans/UFSC (2023)

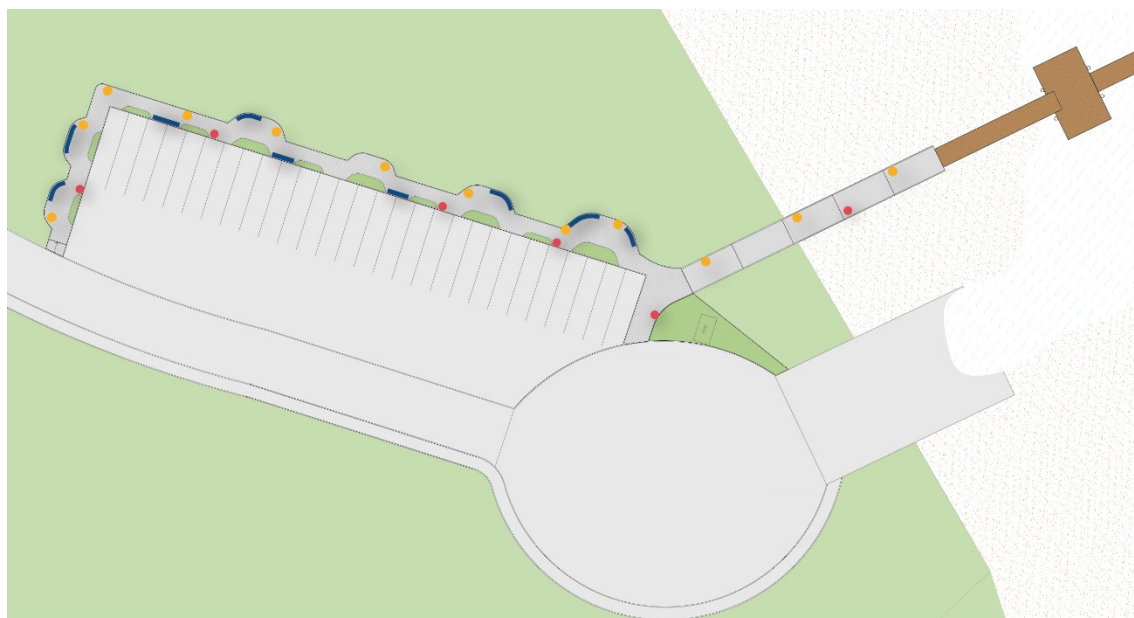
Com relação à escolha da vegetação, é importante atentar a alguns pontos, em que se deve:

- » Optar por espécies nativas ou já adaptadas às condições climáticas e ao bioma do local, para não prejudicar o equilíbrio do ecossistema.
- » Observar a extensão e o volume das raízes, que não podem ser agressivas, a fim de evitar danos ao pavimento provenientes de seu crescimento e de seu enraizamento no terreno.
- » Vetar o plantio de espécies com frutos muito grandes que possam oferecer risco aos transeuntes, bem como aquelas que apresentam espinhos e/ou propriedades tóxicas.
- » Vetar o plantio de espécies que possuam flores, frutos e folhagem que possam oferecer algum dano aos veículos estacionados.
- » Verificar a época de floração, em caso de espécies com flores, com o intuito de proporcionar diferentes paisagens ao longo do ano e variação das áreas sombreadas.
- » Analisar as condições do solo e de insolação.

Além disso, faz-se necessária a verificação de normas, manuais e demais documentos técnicos que orientem a implantação e a poda de arborização urbana no município. Para mais detalhes acerca da vegetação e da dimensão dos canteiros, deve-se consultar as pranchas 02, 03 e 05 do anteprojeto arquitetônico disposto no Volume II.

### 7.2.3 MOBILIÁRIO URBANO

O mobiliário urbano previsto no anteprojeto arquitetônico do píer para atendimento às atividades de turismo, esporte e lazer é composto por cinco lixeiras, nove bancos, e 16 postes de iluminação baixa, distribuídos conforme a Figura 25.



#### LEGENDA

■ Banco

● Lixeira

● Poste de iluminação baixa

Figura 25 – Mobiliário urbano do equipamento

Elaboração: LabTrans/UFSC (2023)

Os bancos indicados no anteprojeto arquitetônico são moldados *in loco*, executados em concreto armado com aço CA-50 e assento em madeira plástica, com acabamento de reboco e pintura. Acerca de suas dimensões, têm tamanhos e formatos diferentes, como ilustrado na Figura 26.

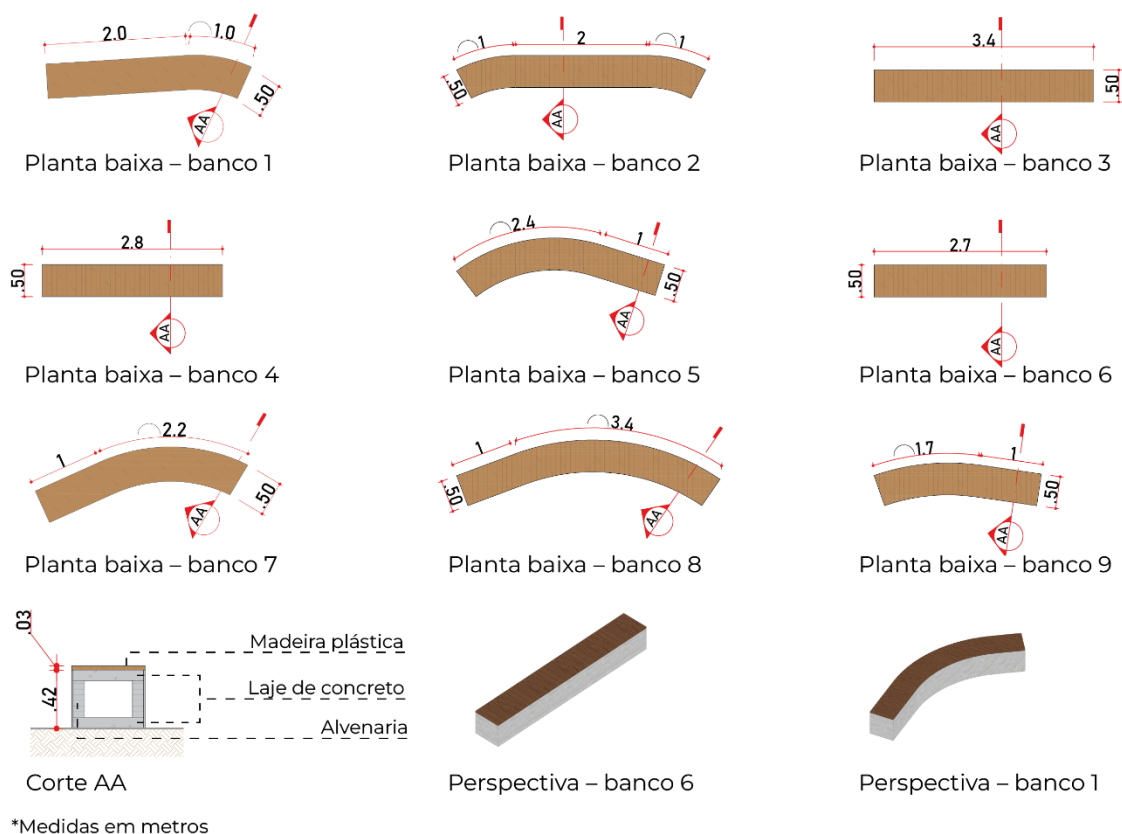


Figura 26 – Tipos de bancos considerados no anteprojeto arquitetônico (medidas em metro)

Elaboração: LabTrans/UFSC (2023)

No que diz respeito às lixeiras, é prevista a instalação de seis ao longo do passeio e uma no píer fixo. Recomenda-se o uso de lixeiras duplas, com separação de resíduos, em conformidade com a Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010 (BRASIL, 2010), que regulamenta a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) sobre reciclagem, eliminação de resíduos e outras estratégias de distribuição de rejeitos sólidos, para o incentivo às boas práticas associadas à reciclagem. Relativo ao material das lixeiras, indica-se o modelo composto por madeira plástica, para maior durabilidade e integração ao anteprojeto proposto.

As informações pertinentes aos postes para iluminação podem ser consultadas no item 10 deste Volume I, relativo ao anteprojeto de iluminação e instalações elétricas. Por sua vez, na Prancha 05 do anteprojeto arquitetônico, pode ser verificado o posicionamento do mobiliário urbano descrito.

## 7.3 PRÓXIMOS PASSOS

As informações apresentadas neste caderno acerca da concepção arquitetônica do empreendimento referem-se à fase de anteprojeto. No decorrer das próximas etapas de projeto, deve ser aprofundado o detalhamento dos elementos projetados, conforme abordam os itens seguintes.

### 7.3.1 PROJETO BÁSICO

A etapa de projeto básico fundamenta-se em informações provenientes do anteprojeto arquitetônico, dos anteprojetos das demais áreas técnicas, do levantamento topográfico e cadastral e da legislação e das normas técnicas brasileiras vigentes. Nessa etapa, deve ser realizada a compatibilização com os projetos básicos das outras disciplinas e respaldado nas novas informações obtidas e nas eventuais adequações de projeto (devidamente justificadas), e devem ser providenciados os desenhos técnicos e a maquete eletrônica do projeto.

O projeto básico deve apresentar:

- » Planta geral de implantação contendo informações planialtimétricas e de locação.
- » Plantas e cortes de terraplenagem com cotas de nível projetadas e existentes.
- » Cortes longitudinais e transversais.
- » Elevações necessárias para o entendimento do projeto.
- » Detalhes das estruturas a serem implantadas: píer para atendimento às atividades de turismo, esporte e lazer, mobiliário urbano e canteiros.
- » Planta de paisagismo com locação, dimensionamento e detalhamento dos canteiros, além de quadro quantitativo de vegetação.
- » Relatório técnico contendo as diretrizes e as normativas adotadas.
- » Memorial descritivo apresentando os materiais de construção, os componentes construtivos (estruturas, fundações, pavimentações, mobiliário urbano, elementos de proteção, elementos de comunicação visual, instalações elétricas, instalações hidráulicas e paisagismo), as quantidades, as especificações e as diretrizes e as normativas relacionadas com a qualidade dos materiais empregados.
- » Maquete eletrônica e perspectivas das diferentes áreas que compõem o projeto.

### 7.3.2 PROJETO EXECUTIVO

O projeto executivo é a etapa mais detalhada do projeto arquitetônico e deve ser elaborado após o desenvolvimento do projeto básico, apresentando, de forma clara, os desenhos técnicos e as especificações necessárias para a execução conforme planejada.

O projeto executivo deve apresentar:

- » Planta geral de implantação contendo informações planialtimétricas e de locação.
- » Plantas e cortes de terraplenagem com cotas de nível projetadas e existentes.
- » Cortes longitudinais e transversais.
- » Elevações necessárias para o entendimento do projeto.
- » Detalhamento construtivo para a execução das estruturas a serem implantadas: píer para atendimento às atividades de turismo, esporte e lazer, mobiliário urbano e canteiros.

- » Planta de paisagismo com locação, dimensionamento e detalhamento dos canteiros, quadro quantitativo de vegetação, bem como especificação e locação das espécies a serem plantadas.
- » Relatório técnico contendo as diretrizes e as normativas adotadas.
- » Memorial descritivo com especificação, quantitativo, diretrizes e instruções de execução dos componentes construtivos do projeto, incluindo o paisagismo, com a descrição das espécies escolhidas: nome popular e científico, alturas mínima e máxima das árvores, instruções de plantio e de manutenção, indicação de irrigação e outras informações necessárias para a correta execução do projeto.
- » Maquete eletrônica e perspectivas das diferentes áreas que compõem o projeto.

Cabe mencionar que, no decorrer do desenvolvimento dos projetos básico e executivo, a obtenção de novas informações e dados pode implicar na necessidade de complementação ou readequação dos elementos arquitetônicos concebidos. Dessa forma, verificando-se tal necessidade, deve-se proceder com as adequações cabíveis, apresentando as devidas justificativas técnico-econômicas.

## 7.4 REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **ABNT NBR 9050:** acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos. Rio de Janeiro: ABNT, 2021.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **ABNT NBR 16537:** acessibilidade: sinalização tátil no piso: diretrizes para elaboração de projetos e instalação. Rio de Janeiro: ABNT, 2016.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **ABNT NBR 16636-2:** Elaboração e desenvolvimento de serviços técnicos especializados de projetos arquitetônicos e urbanísticos: Parte 2: Projeto arquitetônico. Rio de Janeiro: ABNT, 2017.

BRASIL. Presidência da República. **Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010.** Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. Brasília, DF: Presidência da República, 2010. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm). Acesso em: 4 out. 2022.

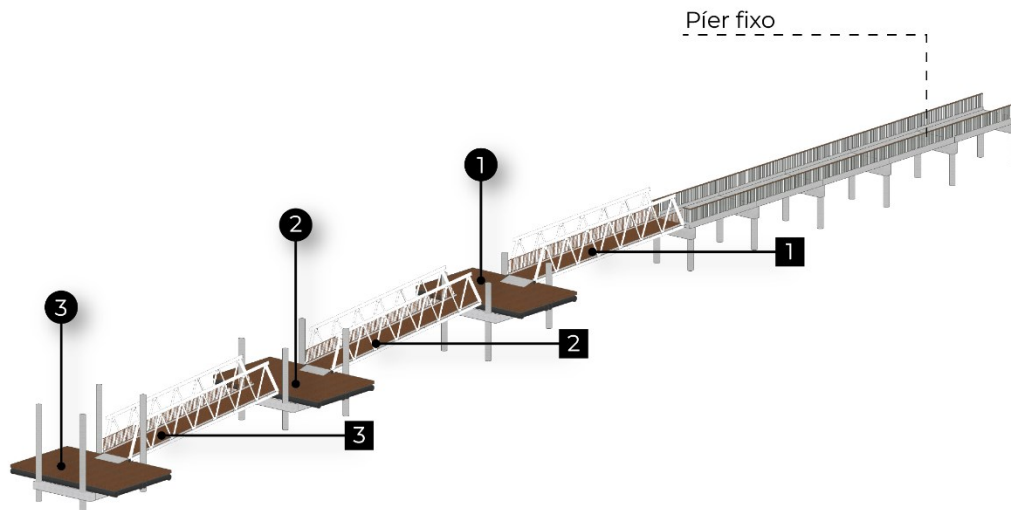


## 8 ANTEPROJETO ESTRUTURAL

No anteprojeto estrutural, é apresentada a concepção da alternativa de estrutura do píer para atendimento às atividades de turismo, esporte e lazer previsto em Foz do Iguaçu, composto por um trecho em estrutura fixa e outro em estrutura flutuante, indicando-se as soluções adotadas e os materiais a serem utilizados. Ademais, elencam-se as diretrizes consideradas para o desenvolvimento do anteprojeto, além de abordar os próximos passos para a implantação do empreendimento, no que diz respeito à elaboração dos projetos básico e executivo.

### 8.1 DIRETRIZES DE PROJETO

O anteprojeto apresentado considera a implantação de um píer fixo com 35 m de comprimento, composto por elementos pré-moldados em concreto armado, e de um píer flutuante com 64,5 m, constituído de três plataformas flutuantes, que têm uma estrutura de apoio em concreto armado, as quais são conectadas por três passarelas metálicas. Dessa forma, 99,5 m perfazem o comprimento total do píer, cuja concepção estrutural pode ser observada na Figura 27.



#### LEGENDA

- ⊗ Plataforma flutuante      ⊗ Passarela metálica

Figura 27 – Concepção estrutural do píer para atendimento às atividades de turismo, esporte e lazer  
Elaboração: LabTrans/UFSC (2023)

Para fins de anteprojeto, inicialmente foram realizadas análises preliminares da variação do nível d'água no Lago de Itaipu, e da incidência de ventos na região, conforme abordado nos tópicos 8.1.1 e 8.1.2.

### 8.1.1 ANÁLISE DA VARIAÇÃO DO NÍVEL D'ÁGUA NO LAGO DE ITAIPU

A análise da variação do nível d'água no Lago de Itaipu levou em consideração as medições fornecidas pela ANA por meio do Sistema de Acompanhamento de Reservatórios (SAR).

Para analisar a variação do nível d'água foram observadas as medições em um período de 30 anos (1993-2023), relativo ao histórico de dados disponíveis para a análise. Com as informações obtidas, foram avaliadas as variações do nível d'água em intervalos de altitude de 25 cm e verificado o tempo de recorrência desses intervalos, conforme exposto na Tabela 7.

| VARIAÇÃO DE NÍVEL D'ÁGUA NO LAGO DE ITAIPU* |                    |        |             |
|---------------------------------------------|--------------------|--------|-------------|
| Intervalo de cota (m)                       | Quantidade de dias | %      | % acumulada |
| >221                                        | 6                  | 0,05   | 0,05        |
| 220,75 e 221                                | 6                  | 0,05   | 0,11        |
| 220,5 e 220,75                              | 43                 | 0,39   | 0,50        |
| 220,25 e 220,5                              | 1.049              | 9,56   | 10,07       |
| 220 e 220,25                                | 2.000              | 18,23  | 28,30       |
| 219,75 e 220                                | 1.768              | 16,12  | 44,42       |
| 219,5 e 219,75                              | 1.628              | 14,84  | 59,26       |
| 219,25 e 219,5                              | 1.058              | 9,65   | 68,91       |
| 219 e 219,25                                | 701                | 6,39   | 75,30       |
| 218,75 e 219                                | 450                | 4,10   | 79,40       |
| 218,5 e 218,75                              | 414                | 3,77   | 83,18       |
| 218,25 e 218,5                              | 320                | 2,92   | 86,10       |
| 218 e 218,25                                | 294                | 2,68   | 88,78       |
| 217,75 e 218                                | 229                | 2,09   | 90,86       |
| 217,5 e 217,75                              | 188                | 1,71   | 92,58       |
| 217,25 e 217,5                              | 183                | 1,67   | 94,25       |
| 217 e 217,25                                | 175                | 1,60   | 95,84       |
| 216,75 e 217                                | 151                | 1,38   | 97,22       |
| 216,5 e 216,75                              | 142                | 1,29   | 98,51       |
| 216,25 e 216,5                              | 75                 | 0,68   | 99,20       |
| 216 e 216,25                                | 30                 | 0,27   | 99,47       |
| 215,75 e 216                                | 23                 | 0,21   | 99,68       |
| 215,5 e 215,75                              | 25                 | 0,23   | 99,91       |
| 215,25 e 215,5                              | 10                 | 0,09   | 100,00      |
| 215 e 215,25                                | 0                  | 0,00   | 100,00      |
| < 215                                       | 0                  | 0,00   | 100,00      |
| Quantidade de dias da base de dados         |                    | 10.968 |             |

\*Dados entre jan./1993 e jan./2023.

Tabela 7 – Variação do nível d'água no Lago de Itaipu  
Fonte: ANA ([2023]). Elaboração: LabTrans/UFSC (2023)

Ao associar as análises dos registros históricos com os levantamentos de campo (topografia e batimetria), foi possível efetuar as análises da variação do nível d'água na região de estudo. A Figura 28 ilustra o perfil do terreno no eixo onde se prevê a implantação do píer, bem como os níveis d'água máximos e mínimos históricos registrados.

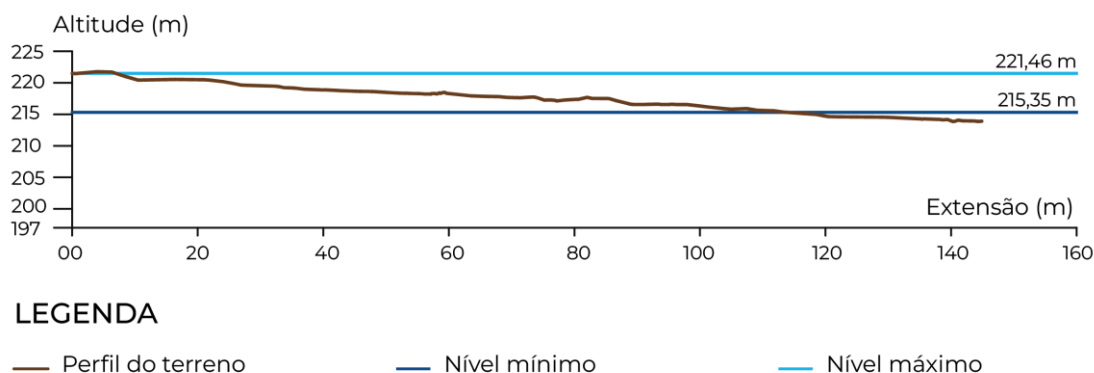


Figura 28 – Variação do nível d'água no local de implantação do píer

Fonte: ANA ([2023]). Elaboração: LabTrans/UFSC (2023)

Por meio da Figura 28, constata-se que o nível d'água varia da cota 221,46 m no período de cheia máxima histórica até 215,35 m no período de seca máxima registrada. Com isso, verifica-se uma variação de 6,11 m na região estudada.

Diante do exposto, uma das diretrizes para o anteprojeto estrutural foi a de que a estrutura náutica pudesse atender, em seu nível máximo, à cota de 221,5 m, realizando o arredondamento do valor de 221,46 m. Para o nível mínimo de atendimento, foi considerado um período de utilização do píer em 95% do tempo de sua vida útil, de modo que a cota mínima a ser atendida é a de 217 m. Sendo assim, a concepção estrutural do píer deve considerar uma variação de nível d'água de 4,5 m.

### 8.1.2 ANÁLISE DOS VENTOS

Para análise dos ventos na região de implantação do píer, foram utilizados os dados da estação meteorológica da rede do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET), localizada no município de Foz do Iguaçu, com um banco de dados de 30 anos (1993-2023). Foram utilizados os dados dessa estação, cujas informações podem ser verificadas no Quadro 10, por ser a mais próxima com uma série histórica de dados disponíveis.

| ESTAÇÃO METEOROLÓGICA |          |
|-----------------------|----------|
| <b>Código</b>         | 83827    |
| <b>Situação</b>       | Operante |
| <b>Estado</b>         | Paraná   |

| ESTAÇÃO METEOROLÓGICA |               |
|-----------------------|---------------|
| Município             | Foz do Iguaçu |
| Operadora             | INMET         |
| Responsável           | DECEA5        |
| Latitude              | -25,60        |
| Longitude             | -54,48        |

Quadro 10 – Dados da estação meteorológica analisada em Foz do Iguaçu

Fonte: INMET ([2023]). Elaboração: LabTrans/UFSC (2023)

Por meio dos dados obtidos, elaborou-se a rosa dos ventos no *software* WRPLOT View, possibilitando a análise da orientação e da intensidade dos ventos, como ilustrado na Figura 29.

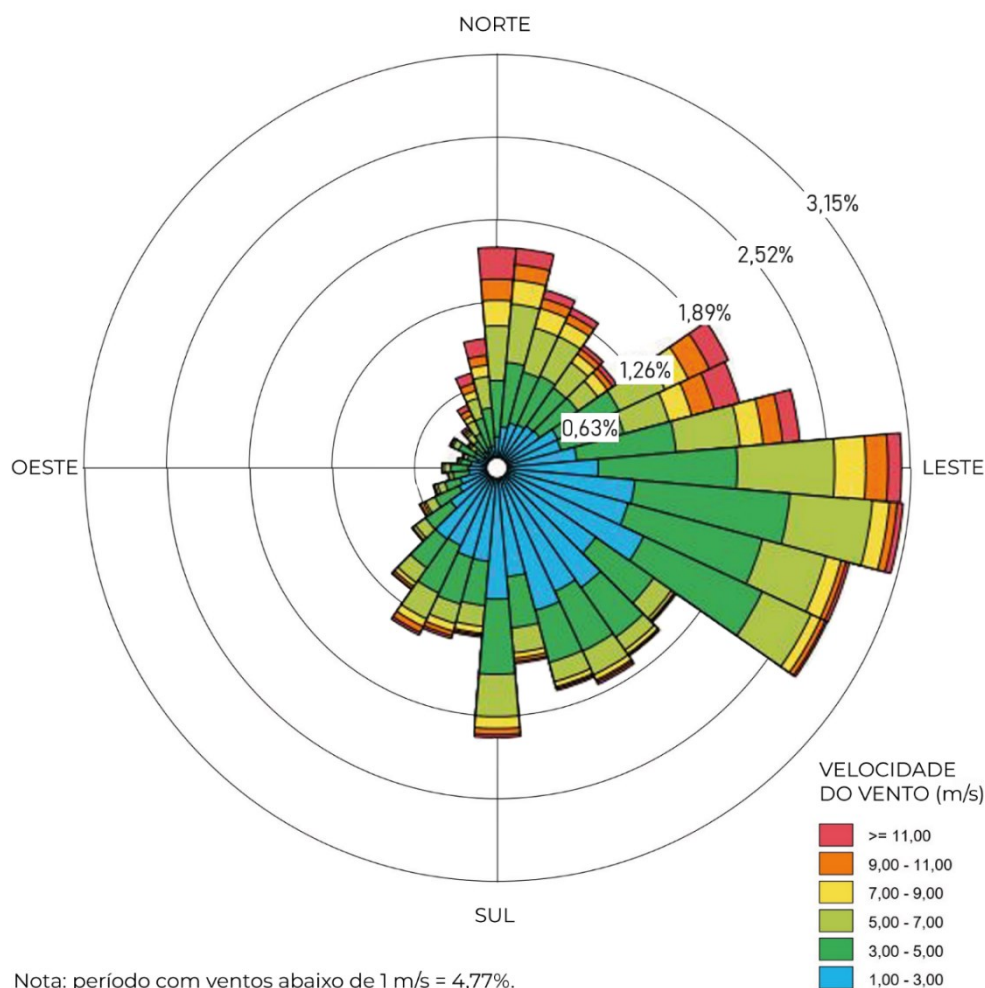


Figura 29 – Rosa dos ventos

Fonte: INMET ([2023]). Elaboração: LabTrans/UFSC (2023)

<sup>5</sup> Departamento de Controle do Espaço Aéreo.

Por meio da Figura 29, constata-se que os ventos mais intensos e de maior recorrência na região tendem a ser provenientes do quadrante sudeste, com máximas superiores a 11 m/s (40 km/h).

Diante do exposto, como o píer proposto tem orientação nos quadrantes sudoeste e nordeste, em alguns períodos a estrutura estará alinhada com os ventos incidentes, possibilitando que as embarcações atraquem lateralmente nas plataformas de maneira adequada. Por sua vez, nos períodos em que os ventos incidentes estiverem com maior intensidade no sentido transversal ao píer, é indicado que as embarcações atraquem de proa ou de popa nas plataformas flutuantes, diminuindo os choques contra a estrutura.

Perante essas colocações, conclui-se que, independentemente da orientação dos ventos, haverá possibilidade de atracação das embarcações no píer de forma a diminuir os impactos causados pelos ventos. Todavia, recomenda-se que nas próximas etapas de projeto seja realizada uma análise mais minuciosa da incidência de ventos na região, de modo a possibilitar o dimensionamento das cargas de vento sobre a estrutura e as embarcações.

As próximas seções exibem as considerações utilizadas na elaboração do anteprojeto estrutural do píer, tendo em vista as boas práticas de projeto e de construção, ao passo que mais informações podem ser consultadas nas pranchas do anteprojeto estrutural, que integram o item 5 do Volume II.

## 8.2 CONCEPÇÃO ESTRUTURAL

A concepção da estrutura do píer levou em conta as informações provenientes dos estudos topográficos e batimétricos (item 4 deste Volume I), dos estudos geotécnicos (item 5 deste Volume I), bem como das análises de variação de nível d'água e de ventos apresentadas anteriormente. Ademais, foram verificados os aspectos construtivos de píeres construídos e em uso nos municípios de Florianópolis/SC e de São José/SC, com o objetivo de embasar a concepção estrutural e auxiliar na orçamentação dos itens que compõem os respectivos serviços.

Para melhor compreensão, os aspectos da estrutura náutica proposta para o município de Foz do Iguaçu são apresentados separadamente para o trecho de píer fixo e para o segmento de píer flutuante.

Cabe ressaltar que as dimensões indicadas neste anteprojeto são para fins de orçamentação, visto que nas próximas fases de projeto devem ser realizados os devidos dimensionamentos das peças, de acordo com as normas nacionais vigentes e as orientações das normas internacionais.



### 8.2.1 PÍER FIXO

No trecho de píer fixo, a infraestrutura é composta por vigas de concreto armado pré-moldadas com dimensões de 0,6 m x 0,8 m x 3,5 m, apoiadas sobre dois pilares pré-moldados de concreto armado centrifugado, com diâmetro de 42 cm.

Os pilares são extensões das estacas cravadas para fundação, as quais serão elevadas até a cota necessária para a colocação da viga. Para as estacas, estimou-se uma profundidade média de cravação de 15 m, de acordo com as informações obtidas pelas sondagens geotécnicas. A Figura 30 ilustra o conjunto de viga e de estacas para o referido píer fixo, que possui extensão de 35 m.

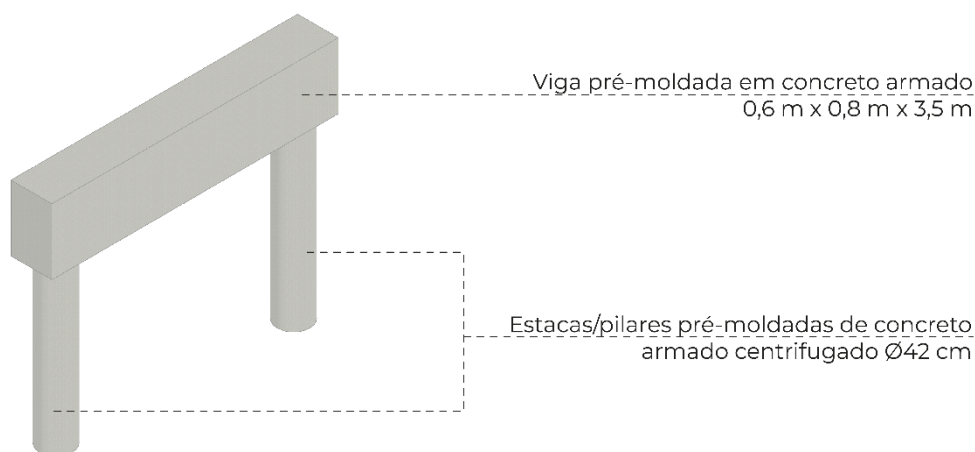


Figura 30 – Viga e pilares do píer fixo  
Elaboração: LabTrans/UFSC (2023)

No que tange à superestrutura, é prevista a execução de cinco módulos pré-moldados em concreto armado, cada um contendo 7 m de comprimento e 3,5 m de largura, sobre os quais deve ser executado um contrapiso com uma junta serrada, como detalha a Figura 31.

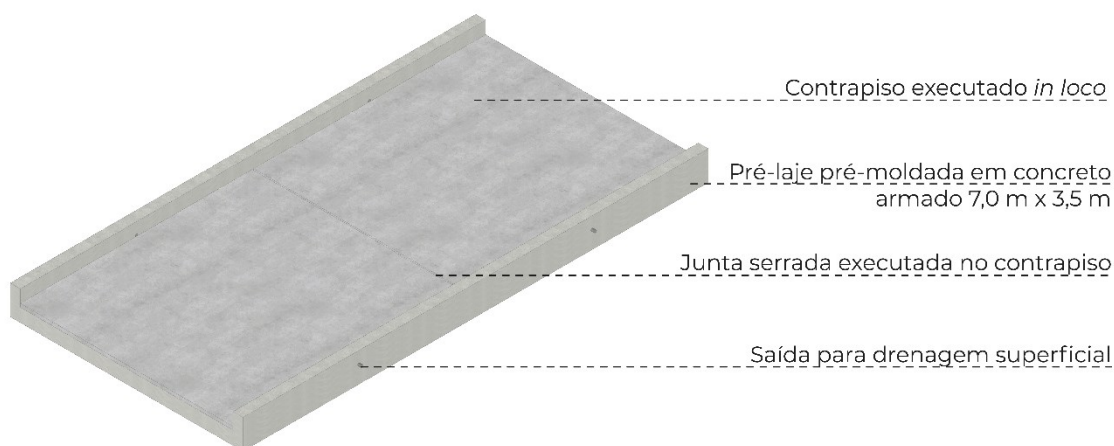


Figura 31 – Módulo pré-moldado do píer fixo  
Elaboração: LabTrans/UFSC (2023)

Conforme se verifica na Figura 31, cada peça de pré-laje dispõe de saída para drenagem superficial. Nesse contexto, vale mencionar que para o sistema de drenagem do píer é previsto o escoamento superficial da água por meio de um caimento de 2% no contrapiso em direção às aberturas de cada módulo, em que serão colocados tubos de Policloreto de Vinila (PVC) de 40 mm que serão as saídas do sistema.

Cabe ressaltar que nesse trecho de píer não é prevista a atracação de embarcações, logo sua estrutura é menos robusta e serve para conectar o passeio ao píer flutuante.

## 8.2.2 PÍER FLUTUANTE

Para melhor compreensão, os aspectos do trecho de píer flutuante proposto são apresentados separadamente para as plataformas flutuantes, as estruturas de concreto para apoio das plataformas e as passarelas metálicas.

### 8.2.2.1 Plataformas flutuantes

Para a concepção estrutural deste anteprojeto e para fins de orçamentação, foram consideradas plataformas flutuantes industrializadas, compostas por dois módulos com dimensões de 9,3 m de comprimento e 3 m de largura, cujas estruturas são em polietileno de alta densidade (PEAD) e piso em madeira plástica, conforme evidencia a Figura 32.

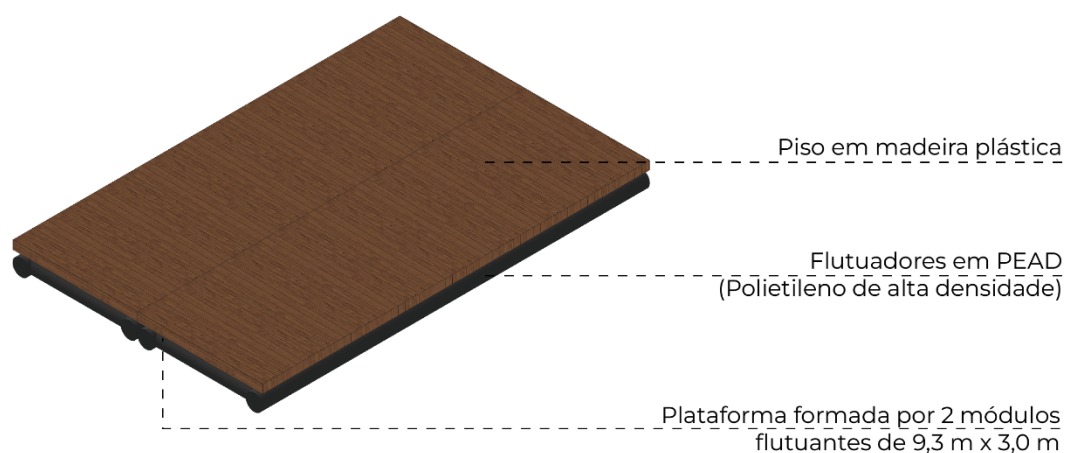


Figura 32 – Plataforma flutuante  
Elaboração: LabTrans/UFSC (2023)

Tendo em vista que a finalidade das plataformas é o embarque e o desembarque de passageiros provenientes de embarcações de pequeno porte que nelas estarão atracadas, há uma série de modelos de flutuantes disponíveis no mercado que podem ser adotados. Assim, fica a cargo do projetista, nas próximas etapas de projeto, definir o modelo mais adequado com base em critérios técnico-financeiros.

Destaca-se que, para as plataformas flutuantes, é necessário garantir a flutuabilidade e a estabilidade por meio de verificações de cálculo que devem ser realizados por um engenheiro naval.

Por fim, para manter as embarcações acostadas no período de embarque e de desembarque dos usuários, é indicada a utilização de cunhos de amarração nas plataformas flutuantes, de preferência em aço inoxidável devido à sua maior durabilidade. A Figura 33 ilustra o modelo indicado no âmbito deste anteprojeto.



Figura 33 – Cunho de amarração

Fonte: Cunho (c2023).

### 8.2.2.2 Estruturas de concreto para apoio das plataformas

Para o apoio de cada uma das plataformas flutuantes, é prevista a execução de uma estrutura em concreto armado composta por quatro pilares-guia e quatro vigas, conforme ilustrado na Figura 34.

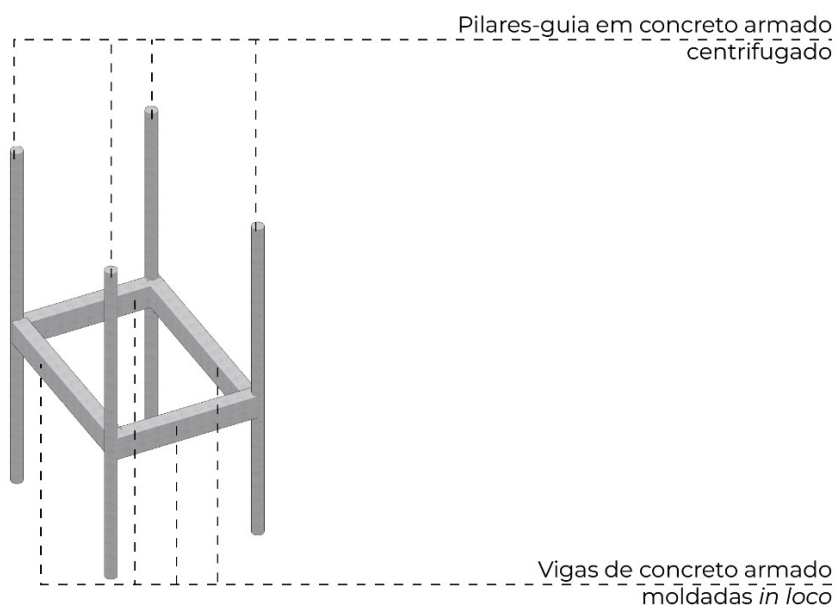


Figura 34 – Estrutura de apoio para as plataformas flutuantes

Elaboração: LabTrans/UFSC (2023)

Os pilares-guia das plataformas flutuantes são extensões das estacas cravadas para a fundação da estrutura, com diâmetros de 42 cm e profundidade média de cravação estimada em 15 m. A altura dos pilares varia entre 4,2 m e 6,6 m, de acordo com o posicionamento de cada plataforma. Nesse contexto, foram considerados como sendo pré-fabricados em concreto armado centrifugado, com emenda soldada que não crie protuberâncias no comprimento do pilar.

Ressalta-se que a função dos pilares-guia é restringir a movimentação horizontal das plataformas flutuantes, permitindo o seu deslocamento apenas no eixo vertical. Essa movimentação é permitida por um colar externo (Figura 35), também conhecido como guia de coluna, que tem roletes que deslizam pelo pilar-guia.

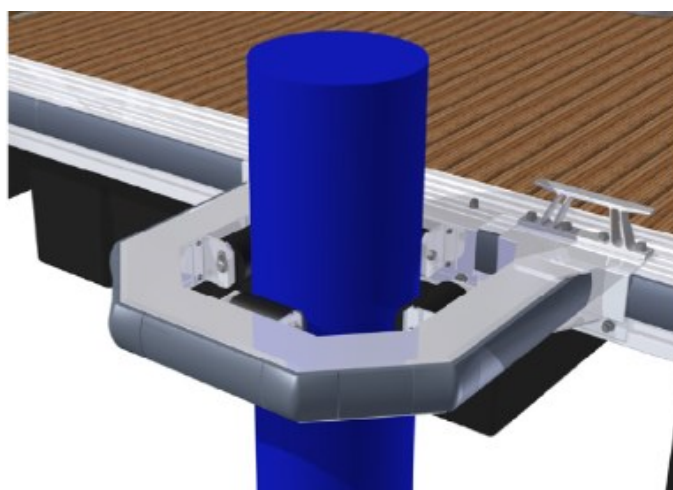


Figura 35 – Colar externo ou guia de coluna para plataformas flutuantes

Fonte: Colar ([202-]).

No que tange às vigas, foram previstas estruturas de concreto armado moldado *in loco*, as quais têm a função de delimitar o nível mínimo que as plataformas podem descer e, também, fazer a amarração dos pilares-guia. As dimensões consideradas, para fins de orçamentação, foram de 42 cm de largura e 80 cm de altura.

### 8.2.2.3 Passarelas metálicas

As passarelas metálicas fazem a conexão das plataformas flutuantes, possibilitando o trânsito de pedestres. Na extremidade da passarela em relação à plataforma anterior, a conexão é realizada por meio de dobradiças, uma vez que sua integração à plataforma seguinte é efetuada sobre roletes, como é indicado na Figura 36. Tais conexões visam permitir o deslocamento da passarela sobre o flutuante conforme o nível d'água sobe ou desce.

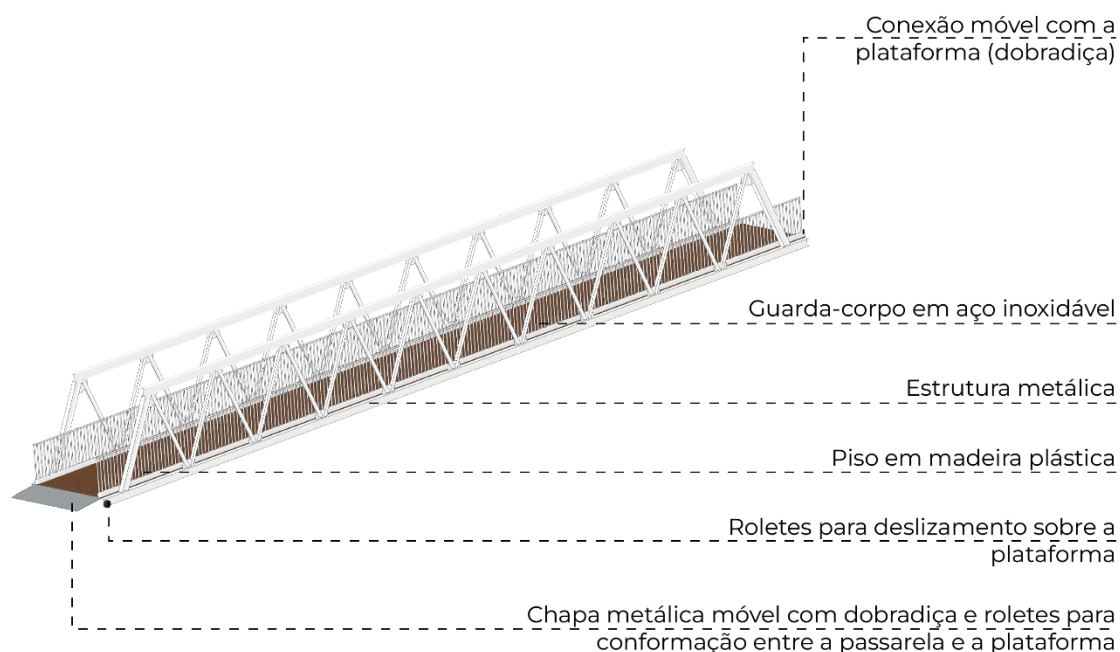


Figura 36 – Passarela metálica  
Elaboração: LabTrans/UFSC (2023)

Vale mencionar que existem diversos modelos de passarelas no mercado, porém, para fins de orçamentação, nesta etapa de anteprojeto, considerou-se uma passarela industrializada com estrutura metálica e piso em madeira plástica. Ademais, acerca de suas dimensões, o anteprojeto prevê 2,5 m de largura e 16,5 m de comprimento, este como consequência da garantia de acessibilidade às plataformas flutuantes. Quando a plataforma estiver no nível mais baixo de lâmina d'água, é prevista uma rampa com 10% de inclinação para acessibilidade de PcDs.

Por fim, é válido reiterar que, para a segurança dos usuários, é prevista a utilização de guarda-corpos, cujo material especificado foi o aço inoxidável em virtude do modelo em estrutura metálica escolhido para este anteprojeto.

### 8.3 PRÓXIMOS PASSOS

As informações apresentadas neste caderno, no que tange aos elementos do píer, referem-se à sua concepção na etapa de anteprojeto. Para as próximas etapas de projeto, há a necessidade de realização do dimensionamento de acordo com as normas nacionais e internacionais vigentes. As recomendações referentes às normativas nacionais, no que é aplicável ao escopo de construção de píeres, constam nos seguintes documentos:

- » *ABNT NBR 6118: projeto de estruturas de concreto* (ABNT, 2014).
- » *ABNT NBR 6123: forças devidas ao vento em edificações* (ABNT, 1988).



- » ABNT NBR 7188: carga móvel rodoviária e de pedestres em pontes, viadutos, passarelas e outras estruturas (ABNT, 2013).
- » ABNT NBR 7480: aço para armaduras (ABNT, 2023).
- » ABNT NBR 8681: ações e segurança nas estruturas (ABNT, 2004).
- » DNIT ES-121: pontes e viadutos rodoviários – fundações (DNIT, 2009a).
- » DNIT ES-122: pontes e viadutos rodoviários – estruturas de concreto armado (DNIT, 2009b).

Quando nas normas e nas bibliografias nacionais não forem encontradas informações suficientes para a elaboração do projeto, recomenda-se a utilização de normas internacionais, sugerindo-se países como Estados Unidos, Espanha e Austrália pelo arcabouço de normativas voltadas às infraestruturas de apoio náutico. O Quadro 11 apresenta algumas das normativas que podem ser consultadas para auxílio na elaboração do projeto.

| NORMATIVAS INTERNACIONAIS DE REFERÊNCIA |                                                                             |                                                                                    |      |
|-----------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|------|
| PAÍS                                    | TÍTULO DO DOCUMENTO                                                         | AUTOR                                                                              | ANO  |
| EUA                                     | UFC 4-152-01 – Design: Piers and Wharves                                    | Department of Defense (DoD)                                                        | 2017 |
| Espanha                                 | Recomendaciones para el Diseño de Puertos Deportivos en la Región de Murcia | Instituto Portuario de Estudios y Cooperación de la Comunidad Valenciana (FEPORTS) | 2011 |
| Austrália                               | AS 4997 – Guidelines for the design of maritime structures                  | Australian Standard                                                                | 2005 |
| Austrália                               | TS 35 31 26.50 – Fixed type private jetties on waterway Banks               | Technical Standard                                                                 | 2012 |

Quadro 11 – Recomendações de normativas internacionais para píeres

Fonte: Australian Standard (2005), Goulburn-Murray Water (2012), FEPORTS (2011) e United States of America (2017).  
Elaboração: LabTrans/UFSC (2023)

Com relação aos critérios que devem ser considerados na elaboração de um projeto de píer, destacam-se as ações ambientais, de atracação e de amarração, conforme exposto no Quadro 12, devendo estes serem considerados nas próximas etapas de projeto para o dimensionamento da estrutura náutica.

| CRITÉRIOS DE PROJETO      |                                           |                                                  |
|---------------------------|-------------------------------------------|--------------------------------------------------|
| AÇÕES AMBIENTAIS          | AÇÕES DE ATRACAÇÃO                        | AÇÕES DE AMARRAÇÃO                               |
| Marés e níveis d'água     | Defensas                                  | Amarrações fixas                                 |
| Ondas                     | Determinação da energia de atracação      | Forças devido ao vento                           |
| Seiches                   | Condições de atracação                    | Tipos de cabeços, guinchos e outros dispositivos |
| Ventos                    | Forças paralelas à linha de atracação     | Tração nos dispositivos de amarração             |
| Sobreposição hidrostática | Fatores de segurança e tensões de projeto | -                                                |
| Variação de temperatura   | -                                         | -                                                |

Quadro 12 – Critérios a serem considerados para projetos de píeres

Elaboração: LabTrans/UFSC (2023)

Em posse dos resultados das análises supracitadas, pode-se dar continuidade às demais etapas do projeto estrutural, conforme descrito nos itens 8.3.1 e 8.3.2.

### 8.3.1 PROJETO BÁSICO

Na fase de projeto básico, devem ser realizados os dimensionamentos para as soluções estruturais apresentadas, com grau de detalhamento suficiente para permitir a correta quantificação dos materiais e a análise da capacidade de suporte de todos os elementos. O projeto básico deve apresentar:

- » Relatório técnico com as diretrizes e as bases técnicas adotadas para o dimensionamento das estruturas do píer, além dos estudos geotécnicos executados com os resultados das sondagens e dos ensaios laboratoriais, e as pesquisas de jazidas e de pedreiras. Também deve evidenciar todos os materiais utilizados, bem como a justificativa de sua utilização.
- » Desenhos com planta baixa, cortes longitudinais e transversais e demais detalhes que se façam necessários para o pleno entendimento das estruturas propostas.
- » Planilhas de quantidades com o orçamento da obra.

### 8.3.2 PROJETO EXECUTIVO

Nesta etapa, o conjunto de soluções estruturais selecionado no projeto básico deve ser detalhado e aprofundado, possibilitando a execução da obra. O projeto executivo deve apresentar:

- » Memorial descritivo contendo as diretrizes e as bases técnicas adotadas, a descrição dos serviços a serem executados, o detalhamento das estruturas do píer, acompanhado da justificativa técnico-econômica e dos resultados das pesquisas realizadas.
- » Memorial de cálculo contendo a descrição da solução desenvolvida com todos os cálculos de dimensionamento efetuados e a lista de materiais.
- » Desenhos com planta baixa, cortes longitudinais e transversais, com as informações e os detalhamentos construtivos necessários para a sua execução.
- » Planilhas de quantidade com respectivo memorial de cálculo, orçamento e demonstrativo do consumo de materiais.

Cabe mencionar que, no decorrer do desenvolvimento dos projetos básico e executivo, a obtenção de novas informações pode implicar na necessidade de revisão ou de alteração das concepções das estruturas apresentadas neste anteprojeto, bem como das especificações de materiais. Verificando-se tais necessidades, deve-se proceder com as atualizações cabíveis, apresentando as devidas justificativas técnico-econômicas.

## 8.4 REFERÊNCIAS

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS E SANEAMENTO BÁSICO (ANA). Sistema de Acompanhamento de Reservatórios (SAR). Versão 2.2.5. **Dados de operação dos reservatórios SIN**. [Brasília, DF], [2023]. Disponível em: <https://www.ana.gov.br/sar0/MedicaoSin?dropDownListEstados=17&dropDownListReservatorios=19058&dataInicial=01%2F01%2F1993&dataFinal=01%2F01%2F2023&button=Buscar>. Acesso em: 25 jul. 2023.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR 6118**: projeto de estruturas de concreto: procedimento. Rio de Janeiro: ABNT, 2014. 256 p. [pdf].

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR 6123**: forças devidas ao vento em edificações. Rio de Janeiro: ABNT, 1988. 66 p. [pdf].

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR 7188**: carga móvel rodoviária e de pedestres em pontes, viadutos, passarelas e outras estruturas. Rio de Janeiro: ABNT, 2013. 14 p. [pdf].

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR 7480**: aço destinado às armaduras para estruturas de concreto armado: requisitos. Rio de Janeiro: ABNT, 2023. 23 p. [pdf].

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR 8681**: ações e segurança nas estruturas: procedimento. Rio de Janeiro: ABNT, 2004. 22 p. [pdf].

AUSTRALIAN STANDARD. **Guidelines for the design of maritime structures**. [S. l.]: Australian Standard, 28 Sept. 2005. 57 p. [pdf].

COLAR externo. [202-]. 1 imagem. Disponível em: <https://metalu.com.br/pieres-flutuantes/>. Acesso em: 7 jun. 2023.

CUNHO para amarração – Inox linha leve. c2023. 1 fotografia. Disponível em: <https://www.capitaomabe.com.br/cunho-para-amarracao-linha-leve>. Acesso em: 7 jun. 2023.

DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES (DNIT). Diretoria-Geral. Diretoria Executiva. Instituto de Pesquisas Rodoviárias. **Norma DNIT 121/2009 – ES**: Pontes e viadutos rodoviários – Fundações Especificação de serviço. Rio de Janeiro: IPR, dez. 2009a. Disponível em: [https://www.gov.br/dnit/pt-br/assuntos/planejamento-e-pesquisa/ipr/coletanea-de-normas/coletanea-de-normas/especificacao-de-servico-es/dnit121\\_2009\\_es.pdf](https://www.gov.br/dnit/pt-br/assuntos/planejamento-e-pesquisa/ipr/coletanea-de-normas/coletanea-de-normas/especificacao-de-servico-es/dnit121_2009_es.pdf). Acesso em: 13 jul. 2023.

DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES (DNIT). Diretoria-Geral. Diretoria Executiva. Instituto de Pesquisas Rodoviárias. **Norma DNIT 122/2009 – ES**: Pontes e viadutos rodoviários – Estruturas de concreto armado - Especificação de serviço. Rio de Janeiro: IPR, dez. 2009b. Disponível em: [https://www.gov.br/dnit/pt-br/assuntos/planejamento-e-pesquisa/ipr/coletanea-de-normas/coletanea-de-normas/especificacao-de-servico-es/dnit122\\_2009\\_es.pdf](https://www.gov.br/dnit/pt-br/assuntos/planejamento-e-pesquisa/ipr/coletanea-de-normas/coletanea-de-normas/especificacao-de-servico-es/dnit122_2009_es.pdf). Acesso em: 13 jul. 2023.

GOULBURN-MURRAY WATER. **Technical Standard TS 35 31 26.50**: Fixed type private jetties on waterway banks. [S. l.]: GMW, 4 Oct. 2012. 20 p. [pdf].

INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA (INMET). **Mapa de Estações**. Brasília, DF, [2023]. Disponível em: <https://mapas.inmet.gov.br/#>. Acesso em: 11 jul. 2023.

INSTITUTO PORTUARIO DE ESTUDIOS Y COOPERACIÓN DE LA COMUNIDAD VALENCIANA (FEPORTS). **Recomendaciones para el diseño de puertos desportivos em Región de Murcia**. [S. l.]: FEPORTS, Sept. 2011. 101 p. [pdf].

UNITED STATES OF AMERICA. Department of Defense (DoD). **Unified Facilities Criteria (UFC)**: Design: piers and wharves. [Washington, D.C.]: USD, 24 Jan. 2017. 183 p. [pdf].

## 9 ANTEPROJETO DE SINALIZAÇÃO

No anteprojeto de sinalização, devem ser apresentados o esquema geral das sinalizações vertical, horizontal e tátil, conforme aplicável, com indicações da caracterização e da localização de cada componente, o quadro-resumo com os quantitativos e os materiais a serem utilizados. Assim, os itens seguintes discorrem acerca dos referenciais normativos considerados para a concepção do sistema de sinalização, dos materiais que devem ser escolhidos e dos próximos passos com vistas à elaboração dos projetos básico e executivo.

Ressalta-se que o presente anteprojeto se refere à sinalização da parte em terra do empreendimento. Assim, nas próximas etapas de projeto, é importante a elaboração de projetos que contemplem os auxílios à navegação necessários, visando à segurança das operações. Para tal, deve ser consultada a NORMAN 17 (MB, 2021), e demais normativas e documentos pertinentes, prezando pelas boas práticas de projeto e de construção.

### 9.1 DIRETRIZES DE PROJETO

Levando em consideração as características do empreendimento, o anteprojeto apresentado considera um conjunto de placas (sinalização vertical) necessárias para fornecer informações que permitam aos usuários adotar comportamentos adequados e para identificar os pontos de interesse, bem como a sinalização tátil, fundamental para proporcionar mais acessibilidade ao local. Assim, tomaram-se como base, no que é aplicável ao escopo do empreendimento, os seguintes documentos:

- » *ABNT NBR 9050:2021: acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos* (ABNT, 2021a).
- » *ABNT NBR 16537:2018: acessibilidade – sinalização tátil no piso – diretrizes para elaboração de projetos e instalação* (ABNT, 2016).
- » *Guia Brasileiro de Sinalização Turística*, do Iphan (2021).
- » *Manual de Sinalização Rodoviária* (DNIT, 2010).

As próximas seções expõem as considerações utilizadas na concepção das sinalizações previstas para o empreendimento, tendo em vista a acessibilidade e as boas práticas de projeto e de construção.

### 9.1.1 SINALIZAÇÃO VERTICAL

No âmbito da sinalização vertical deste anteprojeto, foram consideradas placas de indicação e educativas, com o intuito de identificar pontos de interesse turístico, transmitindo mensagens que auxiliam os usuários em seu deslocamento, reforçando também a importância da conservação do local.

O Quadro 13 apresenta os sinais adotados, as suas respectivas finalidades e as suas especificações, bem como as orientações quanto aos seus posicionamentos, que podem ser consultados na Prancha 01 do anteprojeto de sinalização, constante no item 6 do Volume II.

|                                                                                                                             | PLACA 01                                                                                   | PLACA 02                                                                                   | PLACA 03*                                                                                 |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                             |           |          |        |
| QUANTIDADE                                                                                                                  | 1                                                                                          | 1                                                                                          | 1                                                                                         |
| ÁREA (M²)                                                                                                                   | 0,96                                                                                       | 1,05                                                                                       | 0,53                                                                                      |
| COR FUNDO E ORLA                                                                                                            | Marrom                                                                                     | Marrom                                                                                     | Branca                                                                                    |
| COR TARJA                                                                                                                   | Branca                                                                                     | Branca                                                                                     | Preta                                                                                     |
| COR LETRAS                                                                                                                  | Branca                                                                                     | Branca                                                                                     | Preta                                                                                     |
| TIPOGRAFIA                                                                                                                  | Série E (M).<br>Inicial maiúscula e tamanho de 100 mm com letras minúsculas proporcionais. | Série E (M).<br>Inicial maiúscula e tamanho de 100 mm com letras minúsculas proporcionais. | Série E (M).<br>Inicial maiúscula e tamanho de 50 mm com letras minúsculas proporcionais. |
| COMPLEMENTO                                                                                                                 | Pictograma "Passeio de barco" (TAR-02), com fundo branco e desenho preto.                  | Pictograma "Rio, lago, lagoa" (TNA-04), com fundo branco e desenho preto.                  | -                                                                                         |
| LOCAL                                                                                                                       | No início do píer fixo                                                                     |                                                                                            | Junto com a Placa 02                                                                      |
| FINALIDADE                                                                                                                  | Identificar o píer flutuante.                                                              | Identificar o Lago de Itaipu.                                                              | Reforçar sobre a importância da conservação do local.                                     |
| *Recomenda-se o alinhamento com as entidades pertinentes, como a PMFI e o IAT, em relação à mensagem constante na Placa 03. |                                                                                            |                                                                                            |                                                                                           |

Quadro 13 – Sinalização vertical considerada no anteprojeto do empreendimento

Elaboração: LabTrans/UFSC (2023)

De forma complementar ao exposto no Quadro 13, é recomendado que a borda inferior das placas seja colocada a uma altura livre entre 2,0 m e 2,5 m em relação à superfície do passeio. As placas alocadas dessa forma se beneficiam da iluminação e provocam menos impacto na circulação dos pedestres, ficando livres do encobrimento causado por veículos. Também é indicado que as placas sejam posicionadas transversalmente ao caminho dos pedestres.

Em relação à escolha dos materiais, é recomendado que as placas sejam confeccionadas em chapas de aço com espessura mínima a depender de sua área (1,50 mm se  $A \geq 0,5 \text{ m}^2$ ) e revestidas com zinco. Elas devem ser planas, lisas,



resistentes à corrosão atmosférica, isentas de rebarbas cortantes, devidamente tratadas e sem manchas ou oxidação, atendendo às diretrizes da *ABNT NBR 11904: sinalização vertical viária – placas de aço zincado* (ABNT, 2015).

Para a face da placa que receberá a mensagem, é indicado o acabamento com película refletiva, conforme disposto na *ABNT NBR 14644: sinalização viária – películas – requisitos* (ABNT, 2021b); e, para a outra face, deve ser adotado acabamento homogêneo nas cores preta, fosca ou semifosca. Além disso, não são recomendadas tintas brilhantes ou películas retrorrefletivas do tipo esferas expostas. Acerca das cores utilizadas para o fundo, para as orlas e para as tarjas das placas, estas devem atender ao padrão apresentado no Quadro 14, em consonância com as orientações dos manuais de sinalização nacionais.

| COR    | PADRÃO E CÓDIGO   |
|--------|-------------------|
| Branca | Munsell N 9,5     |
| Marrom | Munsell 5 YR 6/14 |
| Preta  | Munsell N 0,5     |

Quadro 14 – Padrão de cores para sinalização vertical

Elaboração: LabTrans/UFSC (2023)

No que concerne ao suporte das placas, devem ser adotados materiais consolidados, como aço, alumínio, madeira imunizada ou poste de concreto. Para a fixação da placa ao suporte, são ideais elementos não corrosíveis, adequados à sua função, a fim de evitar queda, soltura ou deslocamento da sinalização. Para este anteprojeto, é indicado o uso de braçadeiras de aço para fixação da placa ao suporte, para o qual se recomenda aço galvanizado com seção circular, costuras e pontas lisas e em coluna simples, em conformidade com a *ABNT NBR 8261: tubos de aço-carbono, com e sem solda, de seção circular, quadrada ou retangular para usos estruturais – requisitos* (ABNT, 2019). Os suportes devem ter cores neutras e formas que não interfiram na interpretação do sinal ou representem riscos à segurança de pedestres.

Ademais, para a fixação do suporte no solo, orienta-se a execução de fundação em concreto de  $F_{ck} = 15$  MPa e acabamento com argamassa de cimento e areia ou compatível com o piso existente no passeio.

### 9.1.2 SINALIZAÇÃO TÁTIL

A sinalização tátil no piso compreende a sinalização de alerta e a sinalização direcional (Figura 37), as quais possuem o objetivo de, respectivamente, informar sobre mudanças de direção e existência de desníveis ou de outras situações, e de orientar o sentido do deslocamento.

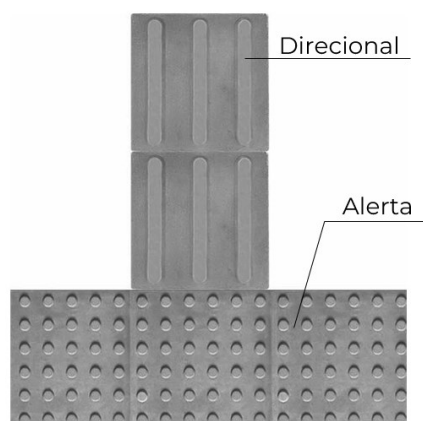


Figura 37 – Sinalização tátil de alerta e direcional  
Elaboração: LabTrans/UFSC (2023)

Para executar corretamente suas funções, a sinalização tátil instalada no piso deve estar em conformidade com os requisitos básicos expostos na ABNT NBR 16537, na ABNT NBR 9050 e conforme as orientações descritas na sequência, aderentes ao previsto na Prancha 01 do anteprojeto de sinalização, constante no item 6 do Volume II.

### SINALIZAÇÃO DE ALERTA

Deve ser instalada conforme o projeto, inclusive no rebaixamento do passeio, em locais de travessia de pedestres, e seguindo o dimensionamento exposto na Tabela 8, nos locais em que houver mudança de direção. Caso forme ângulo entre 150° e 180°, não é necessário realizar tal sinalização.

|                                                     | RECOMENDADO<br>(MM) | MÍNIMO<br>(MM) | MÁXIMO<br>(MM) |
|-----------------------------------------------------|---------------------|----------------|----------------|
| <b>Diâmetro da base do relevo</b>                   | 25                  | 24             | 28             |
| <b>Distância horizontal entre centros do relevo</b> | 50                  | 42             | 53             |
| <b>Distância diagonal entre centros do relevo</b>   | 72                  | 60             | 75             |
| <b>Altura do relevo</b>                             | 4                   | 3              | 5              |

Tabela 8 – Dimensionamento dos relevos do piso tátil de alerta

Fonte: ABNT (2016). Elaboração: LabTrans/UFSC (2023)

Ressalta-se que os rebaixamentos de passeio, conforme indicado no anteprojeto arquitetônico, devem estar de acordo com a *ABNT NBR 9050:2021: acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos* (ABNT, 2021a).

## SINALIZAÇÃO DIRECIONAL

Deve ser instalada no sentido do deslocamento, para auxiliar a orientação dos percursos, a uma distância da borda de, no mínimo, 0,50 m. O referencial para o seu dimensionamento pode ser observado na Tabela 9.

|                                              | RECOMENDADO<br>(MM) | MÍNIMO<br>(MM) | MÁXIMO<br>(MM) |
|----------------------------------------------|---------------------|----------------|----------------|
| Largura da base do relevo                    | 30                  | 30             | 40             |
| Largura do topo do relevo                    | 25                  | 20             | 30             |
| Distância horizontal entre centros do relevo | 83                  | 70             | 85             |
| Distância diagonal entre centros do relevo   | 53                  | 45             | 55             |
| Altura do relevo                             | 4                   | 3              | 5              |

Tabela 9 – Dimensionamento dos relevos do piso tátil direcional

Fonte: ABNT (2016). Elaboração: LabTrans/UFSC (2023)

## MATERIAIS E CORES

Em relação aos materiais, é indicado o uso de peças cimentícias, tipo ladrilho hidráulico de 45 cm x 45 cm, assentadas com argamassa, mas também podem ser utilizados blocos intertravados de concreto (*paver*) com os devidos relevos. Quando houver a necessidade de cortes ou de emendas, é recomendável preservar ao máximo a continuidade do relevo no caso de sinalização tátil direcional. Por sua vez, no caso de cortes ou de emendas em pisos táteis de alerta, deve ser evitado o corte nos alinhamentos dos relevos.

Deve ser adotada a mesma cor para os pisos de alerta e direcional, diferente da cor do pavimento adjacente, evitando tornar o ambiente confuso e esteticamente cansativo. A Cartilha de Projeto de Calçadas da Prefeitura de Foz do Iguaçu ([2019]) recomenda, em geral, a utilização da cor amarela para o piso tátil nas calçadas e nos passeios do município.

Além disso, orienta-se que, quando possível, sejam utilizados como guia elementos edificados que possam ser percebidos com o auxílio da bengala longa. Ainda, deve-se atentar para que o piso tátil fique no mesmo nível do piso acabado adjacente e para a compatibilização dos passeios projetados com as calçadas existentes ou que venham a ser executadas posteriormente.

## 9.2 PRÓXIMOS PASSOS

As informações apresentadas neste caderno acerca da sinalização referem-se à sua concepção na etapa de anteprojeto. No decorrer das próximas etapas de projeto, deve ser aprofundado o detalhamento dos componentes das sinalizações vertical e tátil, bem como analisada a necessidade de sinalização horizontal, conforme abordam os itens seguintes.

### 9.2.1 PROJETO BÁSICO

Na fase de projeto básico, devem ser definidas as mensagens e as alturas das letras das placas, bem como a necessidade de suportes especiais. Caso aplicável para as marcações no piso (sinalização horizontal), devem ser definidos os padrões de largura, de comprimento e de espaçamento das linhas.

O projeto básico deve apresentar:

- » Relatório técnico, contendo as diretrizes e as bases técnicas adotadas para o projeto de sinalização, incluindo a descrição das soluções adotadas (placas, pinturas e outros) e a lista de materiais.
- » Desenhos com detalhes gerais, contendo localização e detalhamento de cada tipo de sinalização.
- » Planilhas de quantidades, incluindo a área das placas e o número de suportes necessários, além do orçamento da obra.

### 9.2.2 PROJETO EXECUTIVO

Nesta etapa, os elementos de sinalização devem ser detalhados, possibilitando a execução da obra. Assim, devem ser indicados com precisão o tipo, a localização e as dimensões das placas, bem como apresentado o detalhamento do suporte, da forma de fixação e da fundação. Também deve conter as alturas das letras e a cor de fundos, orlas e tarjas. Além da sinalização vertical, o projeto executivo deve especificar todas as sinalizações horizontal (se aplicável) e tátil previstas, com os detalhes necessários à sua implantação, os materiais a serem empregados e os quadros com os quantitativos.

O projeto executivo deve apresentar:

- » Memorial descritivo, contendo as diretrizes e as bases técnicas adotadas para o projeto de sinalização, incluindo descrição e justificativa técnico-econômica das soluções, além de lista de materiais.
- » Desenhos com detalhes gerais, como a localização e o posicionamento das placas, as quais devem ser codificadas e diagramadas considerando detalhes estruturais de montagem e de fixação; e o espaçamento, a espessura e a cor das sinalizações horizontais, se aplicável.
- » Detalhes da rota de acessibilidade, com detalhamento dos pisos de alerta e direcionais e de pontos notáveis, como rebaixamentos de calçadas e mudanças de direção.
- » Planilha de quantidades por tipo de sinalização (vertical, horizontal e tátil), com respectivo memorial de cálculo e orçamento da obra.
- » Detalhamento, incluindo relatório técnico, desenhos e planilha de quantidades da sinalização provisória para fins da realização da obra.
- » Detalhamento, incluindo relatório técnico, desenhos e planilha de quantidades da sinalização náutica para auxílio à navegação.

Reitera-se a necessidade de elaboração de projeto voltado à sinalização náutica. Além disso, cabe mencionar que, no decorrer do desenvolvimento dos projetos básico e executivo, a obtenção de novas informações e dados pode implicar na necessidade de complementação ou de readequação dos componentes de sinalização apresentados. Dessa forma, verificando-se tal necessidade, deve-se proceder com as correções cabíveis, evidenciando as devidas justificativas técnico-econômicas.

## 9.3 REFERÊNCIAS

FOZ DO IGUAÇU. Secretaria Municipal de Planejamento Urbano. Cartilha Projeto Calçadas. **Procedimentos para construção de calçadas**. Foz do Iguaçu: Secretaria Municipal de Planejamento Urbano, [2019]. Disponível em: <https://www.clickfozdoiguacu.com.br/wp-content/uploads/2019/03/Cartilha-Cal%C3%A7adas-Foz.pdf>. Acesso em: 9 ago. 2023.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **ABNT NBR 8261**: tubos de aço-carbono, com e sem solda, de seção circular, quadrada ou retangular para usos estruturais: requisitos. Rio de Janeiro: ABNT, 2019.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **ABNT NBR 9050**: acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos. Rio de Janeiro: ABNT, 2021a.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **ABNT NBR 11904**: sinalização vertical viária: placas de aço zincado. Rio de Janeiro: ABNT, 2015.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **ABNT NBR 14644**: sinalização viária: películas: requisitos. Rio de Janeiro: ABNT, 2021b.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **ABNT NBR 16537**: Acessibilidade: Sinalização tátil no piso: Diretrizes para elaboração de projetos e instalação. Rio de Janeiro: ABNT, 2016.

DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES (DNIT). Instituto de Pesquisas Rodoviárias (IPR). **Manual de Sinalização Rodoviária**. 3. ed. Rio de Janeiro: IPR, 2010.

INSTITUTO DO PATRIMÔNIO HISTÓRICO E ARTÍSTICO NACIONAL (IPHAN). **Guia Brasileiro de Sinalização Turística**. 2. ed. Rio de Janeiro: Iphan, 2021.

MARINHA DO BRASIL (MB). Diretoria de Hidrografia e Navegação. Normas da Autoridade Marítima para auxílios à navegação. **NORMAM-17/DHN**. [Brasília, DF]: Diretoria de Hidrografia e Navegação, 2021. Disponível em: [https://www.marinha.mil.br/dhn/sites/www.marinha.mil.br.dhn/files/normam/NORMAM-17-REV5\\_0.pdf](https://www.marinha.mil.br/dhn/sites/www.marinha.mil.br.dhn/files/normam/NORMAM-17-REV5_0.pdf). Acesso em: 22 jun. 2023.



## 10 ANTEPROJETO DE ILUMINAÇÃO E INSTALAÇÕES ELÉTRICAS

A iluminação é fundamental para trazer mais segurança aos ambientes urbanos, especialmente no período noturno. Portanto, ela deve ser dimensionada adequadamente, garantindo a iluminância e a uniformidade necessárias ao conforto dos usuários. Nesse contexto, o anteprojeto de iluminação deve indicar a localização dos pontos de iluminação e os equipamentos a serem utilizados. Assim, os itens seguintes apresentam as diretrizes consideradas no anteprojeto de iluminação e instalações elétricas para o píer a ser implantado em Foz do Iguaçu, assim como os próximos passos, com vistas à elaboração dos projetos básico e executivo.

### 10.1 DIRETRIZES DE PROJETO

O anteprojeto apresentado considera a iluminação de toda a extensão do píer flutuante e do acesso a ele, feito através do píer fixo e do passeio arborizado. Para o trecho flutuante, foram previstos 16 projetores solares com fotocélula, solução que, além de sustentável, possibilita a iluminação da estrutura náutica de forma autônoma, sem a necessidade de cabeamentos, favorecendo questões de segurança. Ainda, foram previstos 16 postes baixos (4 m de altura) para a iluminação do píer fixo e do passeio, como o ilustrado na Figura 38.



Figura 38 – Poste baixo para iluminação do empreendimento  
Elaboração: LabTrans/UFSC (2023)

Para estimar a quantidade e a distribuição dos projetores e dos postes supracitados, utilizou-se o *software* DIALux evo, que leva em consideração as características técnicas das lâmpadas. A partir dessas informações, são calculados

a iluminância média e o fator de uniformidade, que servem como parâmetros para avaliar a qualidade da distribuição proposta. As características técnicas consideradas são apresentadas na Tabela 10.

| PARÂMETRO          | CARACTERÍSTICA DO PROJETOR SOLAR | CARACTERÍSTICA DO POSTE |
|--------------------|----------------------------------|-------------------------|
| Fluxo luminoso     | 500 lm                           | 11.616 lm               |
| Potência           | 5 W                              | 82 W                    |
| Temperatura de cor | 3.000 K                          | 5.000 K                 |

Tabela 10 – Características técnicas consideradas para simulação da distribuição da iluminação na estrutura náutica  
Fonte: Demi Iluminação ([2023]) e Conexled (2022). Elaboração: LabTrans/UFSC (2023)

As análises resultaram na distribuição de projetores e postes apresentada na Figura 39, cujo detalhamento pode ser verificado na Prancha 01 do anteprojeto de iluminação e instalações elétricas constante no item 7 do Volume II.

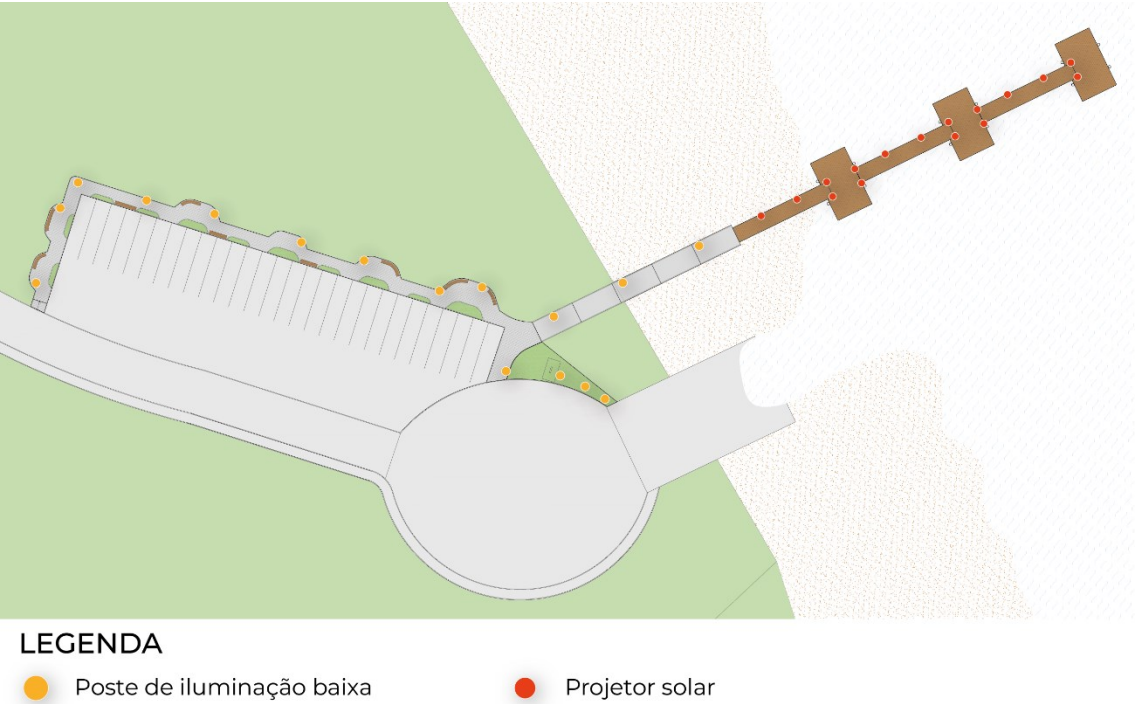


Figura 39 – Distribuição dos projetores e dos postes para iluminação do empreendimento  
Elaboração: LabTrans/UFSC (2023)

Na sequência, a Figura 40 exibe a simulação realizada com cores falsas, na qual quanto mais quente a cor, maior o grau de iluminância. Nota-se que não se formam áreas sombreadas que possam comprometer a utilização da infraestrutura pelos usuários.

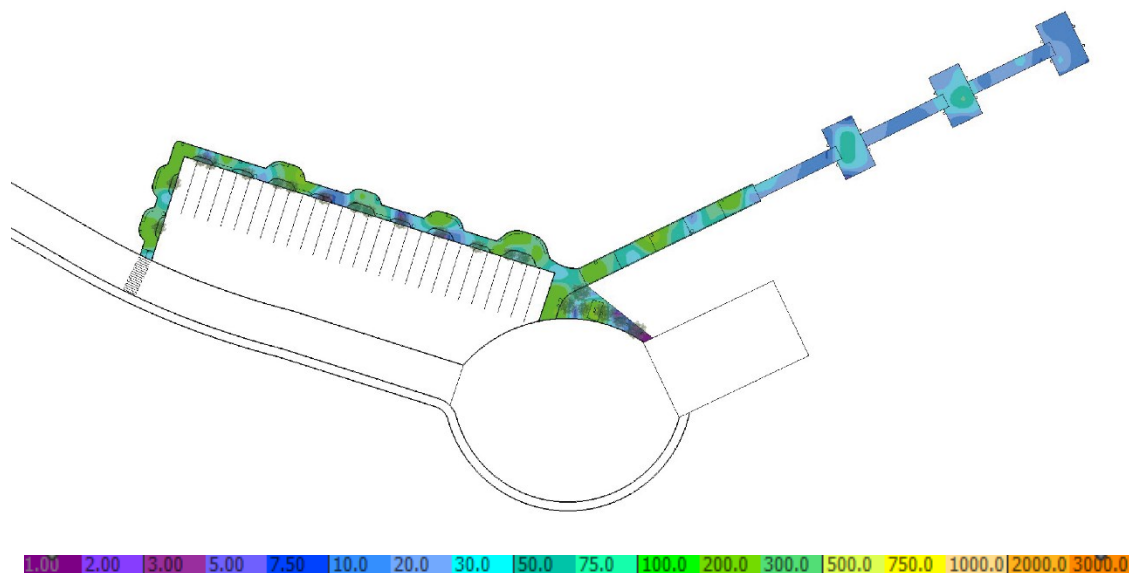


Figura 40 – Simulação com cores falsas para iluminação do empreendimento

Elaboração: LabTrans/UFSC (2023)

Reitera-se que a distribuição é proposta na etapa de anteprojeto, o que não elimina a necessidade de estudos luminotécnicos mais aprofundados para a melhor alocação dos projetores e dos postes, tomando como base, no que é aplicável ao escopo deste anteprojeto, as diretrizes constantes nas seguintes normativas:

- » ABNT NBR 5101: *iluminação pública — procedimento* (ABNT, 2018).
- » ABNT NBR 5461: *iluminação* (ABNT, 1991).

Em relação aos materiais, é indicado o uso de LED (do inglês – *Light Emitting Diode*), pois se compreende como a opção com maior eficiência e que é largamente difundida no mercado. Por fim, acerca da temperatura de cor, recomenda-se o emprego de cores quentes ou neutras (entre 3.000 K e 4.500 K) para o píer flutuante, criando um ambiente confortável aos usuários, e cores frias (5.000 K) para os postes, em virtude da disponibilidade no mercado.

É aconselhável que sejam escolhidos projetores com baterias de durabilidade compatível com a vida útil do projeto e que, no momento da instalação destes, sejam avaliados os seus direcionamentos, de forma a otimizar a iluminação das passarelas e das plataformas flutuantes.

No que tange aos postes, recomenda-se o uso de tubo de aço galvanizado a fogo para os postes, devido às suas elevadas qualidade e resistência, em consonância com a ABNT NBR 14744: *poste de aço para iluminação* (ABNT, 2001), ou mesmo alumínio, haja vista a sua altura e o seu caráter decorativo. Em relação à pintura, sugerem-se as cores branca ou cinza, a fim de harmonizar com o mobiliário urbano. Ademais, acerca do formato, recomenda-se o uso de postes retos, a serem fixados por meio de flange com chumbadores.

Para as luminárias, indicam-se equipamentos de alumínio com pintura eletrostática, compatíveis com instalação em área externa e com os postes supramencionados. Ainda, devem ter tomada para relé fotoelétrico, conforme a *ABNT NBR 5123: relé fotocontrolador intercambiável e tomada para iluminação — especificação e ensaios* (ABNT, 2016), visando ao seu acionamento automático no período noturno. Os requisitos particulares para luminárias destinadas à iluminação pública podem ser consultados na *ABNT NBR 15129: luminárias para iluminação pública — requisitos particulares* (ABNT, 2012).

Por fim, para as lâmpadas, existem diversas alternativas de fontes artificiais de luz comumente utilizadas para iluminação em ambiente urbano. No âmbito deste anteprojeto, é indicado o uso de LED, pois se compreende como a opção com maior eficiência e que é largamente difundida no mercado. Ao se optar por esse tipo de lâmpada, deve-se atentar para a Portaria nº 20, de 15 de fevereiro de 2017, do Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia (INMETRO, 2017), que dispõe sobre os requisitos técnicos para luminárias para iluminação pública viária que utilizam tecnologia LED.

### 10.1.1 OUTROS PARÂMETROS DE PROJETO

Com o intuito de assegurar a eficiência e a segurança de toda a instalação elétrica do empreendimento, é importante atentar-se a alguns parâmetros de dimensionamento, descritos na sequência.

#### ENTRADA DE ENERGIA

É aconselhável a previsão de uma mureta, localizada o mais próximo possível da entrada de energia, para instalação de medidor de energia, se necessário, e caixa de distribuição para fixar os disjuntores dos circuitos da iluminação. Recomenda-se que a caixa de distribuição tenha tampa com fecho bloqueável, para evitar vandalismos; e tenha grau de proteção IP67, visando à sua estanqueidade. Para a segurança dos usuários, recomenda-se que, na tampa da caixa de distribuição, haja uma placa de advertência com a mensagem: “CUIDADO ELETRICIDADE”.

#### PREVISÃO DE CARGAS

Para orientar o dimensionamento nas próximas etapas de projeto, a Tabela 11 exibe a previsão de cargas para a iluminação do empreendimento, reiterando que os projetores previstos para o píer flutuante são alimentados por energia solar.

|                  | POTÊNCIA UNITÁRIA | QUANTIDADE | POTÊNCIA TOTAL |
|------------------|-------------------|------------|----------------|
| Iluminação baixa | 82 W              | 16         | 1.312 W        |
| <b>Total</b>     |                   |            | 1.312 W        |

Tabela 11 – Previsão de cargas: iluminação

Elaboração: LabTrans/UFSC (2023)

## DIMENSIONAMENTO

O dimensionamento deve ser realizado de acordo com a tensão nominal secundária no local. Logo, na fase de projeto básico, recomenda-se a consulta à concessionária de energia local, atualmente a Copel Energia, para verificação da tensão de atendimento na área de implantação do empreendimento e dos padrões técnicos a serem seguidos no projeto.

É aconselhável que seja considerado o acionamento em conjunto de toda a iluminação, implicando em 100% de provável demanda. Complementarmente, durante o dimensionamento, é importante prever a distribuição em circuitos, de forma a evitar que, caso um falhe, prive de alimentação toda a área, e ponderar as cargas em função do fator de potência e da queda de tensão, bem como de fatores de correção, como temperatura e agrupamento, que corrigem o valor da potência, considerando as condições nas quais os condutores estarão expostos.

É indicado ainda que a proteção geral da iluminação seja realizada mediante chave magnética no poste de alimentação, e orienta-se que o(s) circuito(s) seja(m) protegido(s) por disjuntor termomagnético. Ademais, os postes devem receber o devido aterramento, sendo previstas caixas de inspeção na base de cada um e, para vãos superiores a 15 m, recomenda-se o emprego de caixas de passagem com drenagem. Adicionalmente, é necessário inserir uma caixa de passagem o mais próximo possível do primeiro poste de iluminação do píer fixo.

## MATERIAIS

Recomenda-se o uso de condutores do tipo Sintenax, próprios para instalação subterrânea e com proteção contra umidade, e eletrodutos corrugados flexíveis de PEAD do tipo Kanaflex. Especialmente para os trechos que perpassam o píer fixo, recomenda-se o uso de eletrodutos de PVC rígido e liso embutidos no concreto. Ademais, é aconselhável que sejam escolhidos projetores solares com baterias de durabilidade compatível com a vida útil do projeto.

## 10.2 PRÓXIMOS PASSOS

As informações apresentadas neste caderno sobre a disciplina iluminação e instalações elétricas referem-se à concepção de seus elementos na etapa de anteprojeto. Nesse sentido, os resultados obtidos consideram características técnicas de referência, portanto a utilização de equipamentos com especificações diferentes das apresentadas pode implicar em resultados distintos. No decorrer das próximas etapas de projeto, deve ser realizado o estudo luminotécnico completo e aprofundado, assim como o detalhamento dos componentes de iluminação e dos respectivos materiais, conforme discorrem as próximas seções.

### 10.2.1 PROJETO BÁSICO

Nesta fase, devem ser estudadas soluções conceituais para o arranjo do sistema de iluminação, possibilitando a elaboração de um orçamento preliminar mais preciso. Dessa forma, o projeto básico deve apresentar:

- » Relatório técnico contendo as diretrizes e as bases técnicas adotadas, além da curva fotométrica e demais características técnicas das luminárias escolhidas para a iluminação, e a lista de materiais. Também deve apresentar a previsão de cargas, os fatores considerados no dimensionamento e os principais resultados no que tange à corrente dos disjuntores, seções de condutores e diâmetro de eletrodutos.
- » Desenhos com detalhes gerais, com a disposição dos projetores e postes no empreendimento, e a localização da entrada de energia.
- » Planilha de quantitativos com o orçamento da obra.

### 10.2.2 PROJETO EXECUTIVO

Nesta etapa, são realizados o refinamento e o detalhamento do projeto básico. Assim, o projeto executivo deve apresentar:

- » Memorial descritivo contendo as diretrizes, as bases técnicas adotadas e as justificativas técnico-econômicas, a definição do tipo de alimentação, a previsão dos principais equipamentos e os materiais a serem adotados. Também deve apresentar o memorial luminotécnico com a descrição das principais características técnicas das luminárias escolhidas para a iluminação.
- » Memorial de cálculo com todos os valores calculados, incluindo os resultados da análise luminotécnica, especificação de serviços e equipamentos elétricos, carga de cada circuito e carga total, dimensionamento dos circuitos e dos dispositivos de proteção e lista de materiais.
- » Desenhos com detalhes gerais contendo a disposição dos projetores e postes, bem como detalhes construtivos para montagem dos postes, fixação de projetores e luminárias e demais instalações elétricas.
- » Diagrama unifilar das instalações elétricas e de iluminação.
- » Planilha de quantitativos com memorial de cálculo, além do orçamento da obra.



Cabe reiterar que, no decorrer do desenvolvimento dos projetos básico e executivo, a obtenção de novas informações e de dados, bem como a especificação detalhada de equipamentos elétricos, pode implicar na necessidade de complementação ou de readequação dos componentes apresentados. Verificando-se tal necessidade, deve-se proceder com as atualizações cabíveis, apresentando as devidas justificativas técnico-econômicas.

## 10.3 REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **ABNT NBR 5101:** iluminação pública: procedimento. Rio de Janeiro: ABNT, 2018.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **ABNT NBR 5123:** relé fotocontrolador intercambiável e tomada para iluminação: especificação e ensaios. Rio de Janeiro: ABNT, 2016.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **ABNT NBR 5461:** iluminação. Rio de Janeiro: ABNT, 1991.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **ABNT NBR 14744:** poste de aço para iluminação. Rio de Janeiro: ABNT, 2001.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **ABNT NBR 15129:** luminárias para iluminação pública: requisitos particulares. Rio de Janeiro: ABNT, 2012.

CONEXLED. **Luminária Urbana Decorativa LED com Difusor em Vidro.** [S. l.], 2022. Disponível em: [https://conexled.com.br/uploads//files/CLD-B\\_2022.pdf](https://conexled.com.br/uploads//files/CLD-B_2022.pdf). Acesso em: 16 mar. 2023.

DEMI ILUMINAÇÃO. **Projeto solar 360.** Palhoça, [2023]. Disponível em: <http://demiled.com.br/produtos/solar/projeto-solar-360/>. Acesso em: 6 jul. 2023.

INSTITUTO NACIONAL DE METROLOGIA, QUALIDADE E TECNOLOGIA (INMETRO). **Portaria nº 20, de 15 de fevereiro de 2017.** Aprova o Regulamento Técnico da Qualidade para Luminárias para Iluminação Pública Viária. [Brasília, DF]: Inmetro, 15 fev. 2017. Disponível em: <http://www.inmetro.gov.br/legislacao/rtac/pdf/RTAC002452.pdf>. Acesso em: 24 mar. 2023.

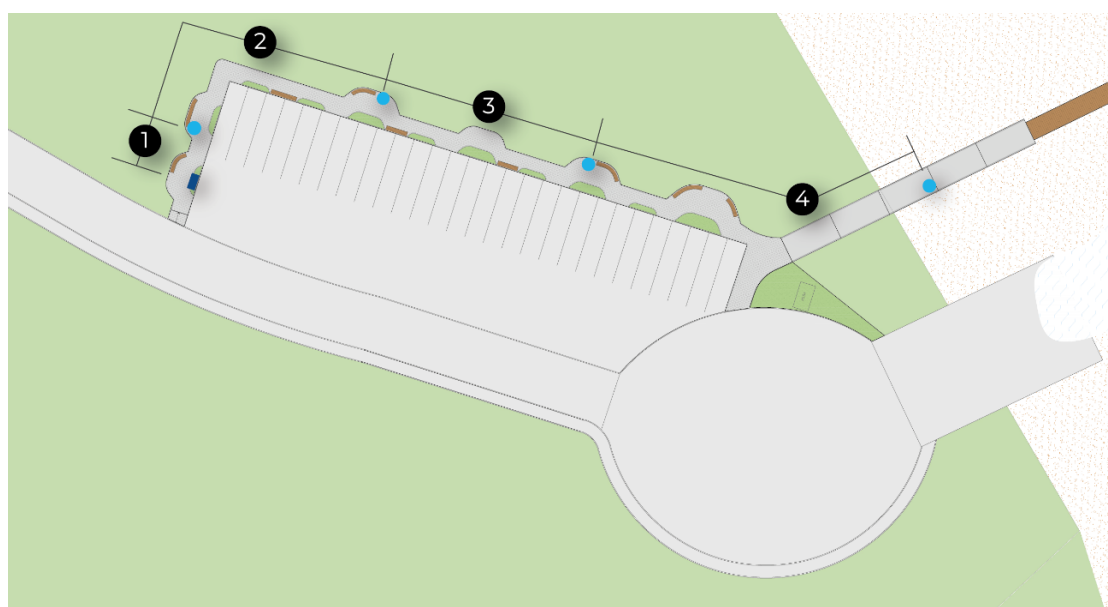
## 11 ANTEPROJETO DE INSTALAÇÕES HIDRÁULICAS

No anteprojeto de instalações hidráulicas, deve ser indicada a localização de pontos de fornecimento de água e os materiais a serem utilizados. Para tanto, os itens seguintes apresentam os referenciais normativos considerados na concepção dos elementos mencionados e as orientações quanto à escolha dos materiais, bem como abordam os próximos passos no que se refere à elaboração dos projetos básico e executivo.

### 11.1 DIRETRIZES DE PROJETO

O anteprojeto apresentado considera o fornecimento de pontos de água ao longo do passeio arborizado e do píer fixo. Assim, tendo em vista as boas práticas de projeto e de construção, tomou-se como base, no que é aplicável ao escopo deste projeto, a *ABNT NBR 5626: sistemas prediais de água fria e água quente – projeto, execução, operação e manutenção* (ABNT, 2020).

Ressalta-se que a previsão de pontos de água no empreendimento é importante para prover, por exemplo, a possibilidade de conectar mangueiras para a limpeza do próprio píer e do passeio. Para tanto, foram previstos quatro pontos de água, como mostram a Figura 41 e a Prancha 01 do anteprojeto de instalações hidráulicas constante no Volume II.



#### LEGENDA

■ Hidrômetro      ● Ponto de água      ⊗ Trecho

Figura 41 – Distribuição dos pontos de água  
Elaboração: LabTrans/UFSC (2023)

Cada ponto de água compreende uma torneira, com pressão provida pela rede de abastecimento. Ademais, destaca-se a importância da utilização de materiais de marcas de boa qualidade e consagradas no mercado, com certificação do Inmetro.

## 11.2 OUTROS PARÂMETROS DE PROJETO

Para a eficiência de toda a instalação hidráulica do empreendimento, é importante atentar-se a alguns parâmetros de dimensionamento, descritos na sequência.

### ABASTECIMENTO DE ÁGUA

O abastecimento de água deve ser público, fornecido pela Sanepar. Portanto, a instalação do hidrômetro, se necessária, deve seguir o padrão da concessionária.

É importante que nas próximas etapas de projeto seja realizada uma consulta prévia à concessionária, a fim de obter informações sobre as características da oferta de água no local de implantação do empreendimento, eventuais limitações nas vazões disponíveis, regime de variação de pressões, características da água e constância de abastecimento.

### CONSUMO PROVÁVEL E TUBULAÇÃO

Para orientar o dimensionamento nas próximas etapas do projeto, a Tabela 12 exhibe a previsão de vazões para cada trecho considerado.

|                  | PESO RELATIVO (P) | VAZÃO ( $Q = 0,3 \cdot \sqrt{P}$ ) |
|------------------|-------------------|------------------------------------|
| <b>Trecho 01</b> | 2                 | 0,42                               |
| <b>Trecho 02</b> | 1,6               | 0,38                               |
| <b>Trecho 03</b> | 1,2               | 0,33                               |
| <b>Trecho 04</b> | 0,8               | 0,27                               |

Tabela 12 – Previsão de vazões para cada trecho das instalações hidráulicas  
Elaboração: LabTrans/UFSC (2023)

É indicado o uso de tubulação de PVC de ¾" (ou 20 mm) e o atendimento às seguintes normativas:

- » ABNT NBR 5688: tubos e conexões de PVC-U para sistemas prediais de água pluvial, esgoto sanitário e ventilação – requisitos (ABNT, 2018).
- » ABNT NBR 5680: dimensões de tubos de PVC rígido (ABNT, 1977).

Ademais, nos projetos básico e executivo é fundamental a verificação da queda de pressão, de modo que, no último trecho, a água chegue com vazão compatível para a sua utilização.

## 11.3 PRÓXIMOS PASSOS

As informações apresentadas neste caderno sobre instalações hidráulicas referem-se à sua concepção na etapa de anteprojeto. Para a implantação dos pontos de água, no decorrer das próximas etapas do projeto, deve ser realizado o dimensionamento completo das instalações hidráulicas e aprofundado o detalhamento dos seus componentes e respectivos materiais, conforme listado a seguir.

### 11.3.1 PROJETO BÁSICO

No projeto básico devem ser estudadas as soluções conceituais para a distribuição dos pontos de água e os critérios gerais para o seu dimensionamento, permitindo a quantificação preliminar dos materiais e serviços necessários à implantação.

O projeto básico deve apresentar:

- » Relatório técnico contendo as diretrizes e as bases técnicas adotadas, além da concepção definida em função dos elementos arquitetônicos e das diretrizes da concessionária local, especificações técnicas dos materiais a serem utilizados, serviços e equipamentos. Também deve apresentar as vazões e as velocidades, o dimensionamento das tubulações e a verificação da pressão nos pontos mais desfavoráveis, além de lista de materiais.
- » Desenhos com o detalhamento da implantação geral, cortes e detalhes em escala conveniente de todos os elementos considerados importantes para o melhor entendimento.
- » Planilha de quantitativos e o orçamento da obra.

### 11.3.2 PROJETO EXECUTIVO

O projeto executivo deve apresentar todos os elementos necessários à execução da obra, por meio de plantas baixas, cortes, detalhes, memoriais de cálculo e listas de materiais e equipamentos.

O projeto executivo deve apresentar:

- » Memorial descritivo contendo as diretrizes e as bases técnicas adotadas, as justificativas técnico-econômicas, além do arranjo final dos pontos de água e especificações técnicas dos materiais a serem utilizados, dos serviços e dos equipamentos.
- » Memorial de cálculo das vazões e das velocidades, do dimensionamento das tubulações e da verificação da pressão nos pontos mais desfavoráveis, além de lista de materiais.
- » Desenhos com detalhes gerais da implantação e de todos os elementos considerados importantes para o melhor entendimento e execução da obra.
- » Planilha de quantitativos com memorial de cálculo, além do orçamento da obra.

Cabe mencionar que, no decorrer do desenvolvimento dos projetos básico e executivo, a obtenção de novas informações e dados pode implicar na necessidade de complementação ou readequação dos componentes apresentados. Dessa forma, verificando-se tal necessidade, deve-se proceder com as atualizações cabíveis, apresentando as devidas justificativas técnico-econômicas.

## 11.4 REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **ABNT NBR 5626:** sistemas prediais de água fria e água quente: projeto, execução, operação e manutenção. Rio de Janeiro: ABNT, 2020.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **ABNT NBR 5688:** tubos e conexões de PVC-U para sistemas prediais de água pluvial, esgoto sanitário e ventilação – requisitos. Rio de Janeiro: ABNT, 2018.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **ABNT NBR 5680:** dimensões de tubos de PVC rígido. Rio de Janeiro: ABNT, 1977.

## 12 ANTEPROJETO DE OBRAS COMPLEMENTARES

O anteprojeto de obras complementares compreende a concepção de elementos ou dispositivos auxiliares que visam proporcionar segurança e conforto aos usuários, além de otimizar o uso do empreendimento. Nesse sentido, foi indicada a implantação de passeios em *paver* de concreto e de guarda-corpos, cujas diretrizes de projeto e os próximos passos, com vistas à elaboração dos projetos básico e executivo, são descritos nos próximos itens.

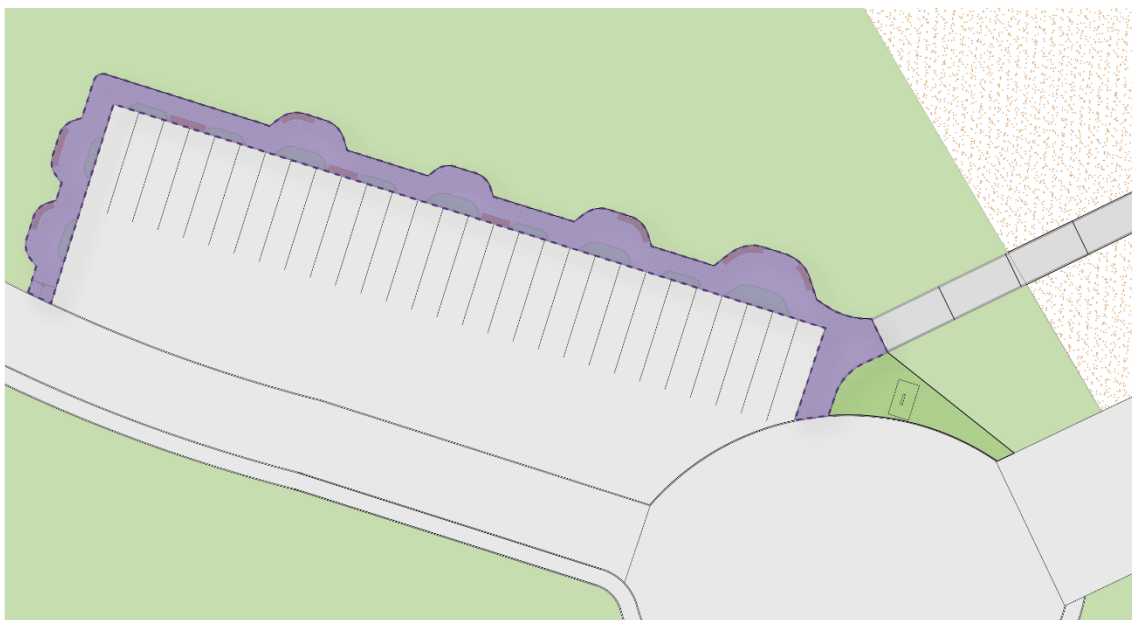
### 12.1 PASSEIO

No anteprojeto de passeio (calçadas), alguns fatores merecem especial atenção, entre eles a sua pavimentação, que abrange a definição do material do revestimento e das condições para a colocação das diversas camadas da estrutura. Para tanto, deve apresentar a seção transversal-tipo para a alternativa de pavimento proposta e indicar os materiais a serem utilizados. As seções seguintes discorrem sobre os referenciais normativos adotados para o pré-dimensionamento realizado e as orientações quanto aos materiais a serem utilizados.

#### 12.1.1 DIRETRIZES DE PROJETO

O anteprojeto dos passeios considera o uso de *paver* de concreto na cor cinza natural para a pavimentação de 256,08 m<sup>2</sup>, conforme mostra a Figura 42. Cabe mencionar que o *paver* consiste em uma solução de fácil implantação e manutenção, e que conforma uma superfície antiderrapante, favorável ao deslocamento de pessoas, incluindo aquelas em cadeiras de rodas ou com mobilidade reduzida, trazendo mais acessibilidade ao empreendimento. Além disso, permite que a água das chuvas se infiltre na estrutura, reduzindo a área impermeável.



**LEGENDA**

 Passeio a ser pavimentado

Figura 42 – Passeio a ser implantado no empreendimento

Elaboração: LabTrans/UFSC (2023)

Para orientar o pré-dimensionamento dessa estrutura, foram adotadas as recomendações constantes nos seguintes documentos:

- » *ABNT NBR 12255 – Execução e utilização de passeios públicos* (ABNT, 1990).
- » *Estudo Técnico (ET) n° 27*, da Associação Brasileira de Cimento Portland (ABCP, 1998).
- » *Guia prático para a construção de calçadas* (ABCP, 2016a).
- » *Manual de Pavimento Intertravado* (ABCP, 2010).
- » *Projeto técnico: calçadas acessíveis* (ABCP, 2016b).
- » *Lei Municipal n° 3.144*, de 14 de dezembro de 2005 (FOZ DO IGUAÇU, 2005).

Assim, considerando as boas práticas de projeto e de construção, bem como a acessibilidade, a Figura 43 ilustra a seção transversal-tipo para o passeio previsto no empreendimento, e, na sequência, são apresentadas as características e as especificações das camadas que os compõem.

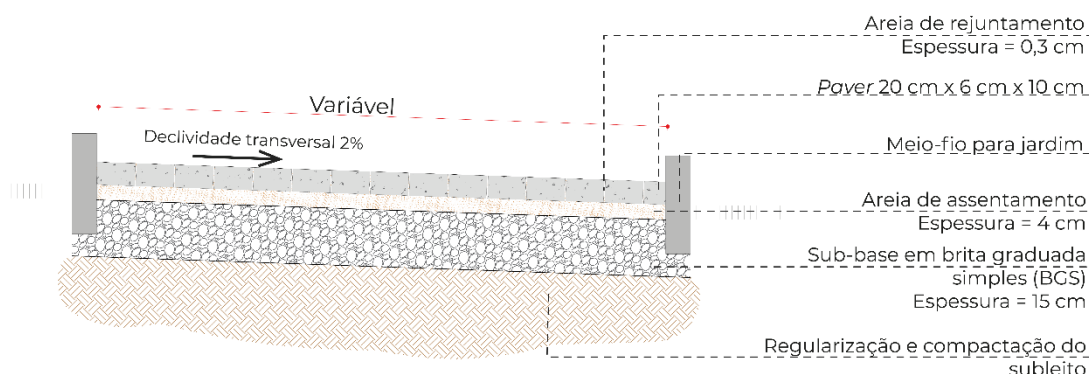


Figura 43 – Esquema das camadas do pavimento dos passeios

Elaboração: LabTrans/UFSC (2023)

### SUBLEITO

O subleito deve estar regularizado, bem drenado e compactado, na cota de projeto, antes da colocação das camadas posteriores, além de estar isento de solo vegetal e de impurezas. Em relação à compactação, recomenda-se que o subleito seja compactado em três camadas de 15 cm, conforme forem as condições locais.

### SUB-BASE

Em decorrência da solução construtiva adotada para o revestimento, considerou-se apenas uma camada de sub-base, composta por material granular. A ausência da camada de base se deve ao fato de a solução com *paver* não exigir a execução de uma camada de concreto para servir como contrapiso, necessária nos casos em que se utilizam peças pré-moldadas de concreto fixas ou ladrilhos hidráulicos como revestimento.

Dessa forma, adotou-se uma camada de brita graduada simples (BCS) de 15 cm, a qual deve atender à *ABNT NBR 12264 – Sub-base ou base de brita graduada – Procedimento* (ABNT, 1991b) e, em relação às faixas granulométricas, orientar-se pela *ABNT NBR 11806 – Materiais para sub-base ou base de brita graduada* (ABNT, 1991a).

### CAMADA DE ASSENTAMENTO

A camada de assentamento deve ser composta por areia, de modo que, após o seu assentamento, apresente espessura entre 3 cm e 5 cm. Nesse pré-dimensionamento, considerou-se uma camada de 4 cm, sendo indicado o uso de areia limpa e seca, contendo no máximo 5% de silte e argila (em massa), e 10% de material retido na peneira de 4,8 mm, conforme a *ABNT NBR 15953 – Pavimento Intertravado com peças de concreto – Execução* (ABNT, 2011). Nessa camada, não são admitidos torrões de argila, matéria orgânica ou outras substâncias nocivas.

Na execução do pavimento, a camada de areia deve ser espalhada e nivelada de forma que sua espessura final não prejudique o assentamento dos blocos. Ou seja, não deve ser muito espessa a ponto de causar o afundamento dos blocos ou, ao contrário, pouco espessa e insuficiente, que cause trincamentos. Para tal, recomenda-se que a areia fofa apresente 1,5 cm a mais do que a camada compactada e que não haja circulação sobre a areia espalhada durante a obra.

## REVESTIMENTO

Os passeios devem ser revestidos com materiais de grande resistência à abrasão, antiderrapantes, confortáveis aos pedestres e que não permitam o acúmulo de detritos e águas pluviais. Assim, é indicado o uso de *paver* de concreto com resistência à compressão superior a 35 MPa e uma espessura de 6 cm, atendendo às diretrizes da *ABNT NBR 9781 – Peças de concreto para pavimentação – Especificação e métodos de ensaio* (ABNT, 2013), a qual fornece as informações necessárias acerca das características geométricas e dos métodos de ensaio, além de procedimentos de inspeção, aceitação e rejeição das peças. Também deve-se atentar aos seguintes pontos:

- » Os blocos devem ser produzidos por processos que assegurem a obtenção de peças suficientemente homogêneas e compactas, sem trincas, fraturas ou outros defeitos que possam prejudicar o seu assentamento e a sua resistência.
- » Na execução da camada de rolamento, os blocos devem ser assentados em fileira, conforme anteprojeto arquitetônico (item 7). Após a colocação das peças, são necessários a compactação e o intertravamento mediante o emprego de rolo compactador leve ou de placa vibratória pesada. O nível da superfície acabada deve estar dentro do limite de 1 cm em relação ao nível especificado.

Cabe mencionar que, para a execução do pavimento, devem ser seguidas as diretrizes da *ABNT NBR 15953 – Pavimento Intertravado com peças de concreto – Execução* (ABNT, 2011).

Além das camadas propriamente ditas, o passeio deve considerar outros fatores, como escavação, declividade, sinalização tátil, rebaixamento, meios-fios e confinamento lateral, bem como intertravamento e acabamentos, conforme expostos no Quadro 15.

| OUTROS FATORES A SEREM CONSIDERADOS      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Escavação</b>                         | Para a implantação dos passeios, é necessária a limpeza da área, a remoção do material proveniente da limpeza e a escavação do local. No que diz respeito à escavação, deve ser realizada de modo que a cota final dos passeios fique a 6 cm do nível do terreno. Recomenda-se que o material da escavação seja utilizado como preenchimento do passeio próximo ao trecho inicial do píer e que o excedente seja espalhado pelos canteiros do empreendimento.                                                                                 |
| <b>Muro de contenção</b>                 | No trecho final do passeio que faz a conexão com o píer fixo, será necessário realizar um aterro para nivelamento do terreno até o nível de início do píer fixo. Desse modo, para o confinamento desse aterro, sugere-se a execução de um muro de pedra argamassa com espessura de 50 cm que estará localizado sob o passeio.                                                                                                                                                                                                                 |
| <b>Declividade</b>                       | A declividade longitudinal dos passeios deve acompanhar o greide do terreno. Acerca da declividade transversal, recomenda-se o valor de 2%, não sendo indicados valores superiores a 3%, a fim de garantir o conforto dos usuários.                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| <b>Sinalização tátil</b>                 | No que concerne à acessibilidade, além da superfície adequada para circulação nos passeios, é importante a colocação de pisos táteis de alerta e direcionais, conforme também preveem os anteprojetos arquitetônico (item 7) e de sinalização (item 9). Para tal, devem ser consultadas as normativas ABNT NBR 16537 – Acessibilidade – Sinalização tátil no piso – Diretrizes para elaboração de projetos e instalação (ABNT, 2016) e ABNT NBR 9050 – Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos (ABNT, 2021). |
| <b>Rebaixamento do passeio</b>           | Para promover a concordância entre o nível do passeio e as vias existentes e planejadas, deve-se prever rebaixamento em determinados pontos, conforme também indicam os anteprojetos arquitetônico (item 7) e de sinalização (item 9). Ademais, nas próximas etapas de projeto, é importante que sejam previstos rebaixamentos que permitam o acesso a partir do estacionamento que está em execução pela PMFI.                                                                                                                               |
| <b>Meios-fios e confinamento lateral</b> | Os meios-fios devem ter dimensões que possibilitem que a peça fique firme, auxiliando no confinamento lateral do paver. Além disso, sugere-se que fiquem um pouco acima no nível do passeio, criando uma guia que auxilia no deslocamento de pessoas cegas ou com baixa visão. Recomenda-se o uso do meio-fio MFC-05, conforme Álbum de projetos-tipo de dispositivos de drenagem do Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes (DNIT, 2010) ou meio-fio para jardim.                                                             |
| <b>Intertravamento</b>                   | Para o intertravamento da estrutura, é indicado que as juntas entre os blocos tenham 3 mm em média – não devendo ser superiores a 5 mm –, e sejam preenchidas por areia fina limpa e seca, ou material granular inerte com tamanho máximo de 2,36 mm, conforme exposto na ABNT NBR 15953 (ABNT, 2011), atendendo à ABNT NBR 7211 – Agregados para concreto – Requisitos (ABNT, 2022), no que diz respeito à presença de torrões de argila.                                                                                                    |
| <b>Acabamentos</b>                       | Em relação aos acabamentos nas bordas de meios-fios ou a qualquer interrupção no pavimento, devem ser efetuados com blocos cortados com guilhotina ou outra ferramenta que propicie o corte regular das peças, não sendo indicado utilizar pedaços de blocos com menos de ¼ do seu tamanho original. Caso seja necessário, o acabamento pode ser realizado com argamassa seca, levando em consideração as juntas que existiriam caso se utilizassem as peças de concreto.                                                                     |

Quadro 15 – Outros fatores a serem considerados no anteprojeto dos passeios e decks

Elaboração: LabTrans/UFSC (2023)

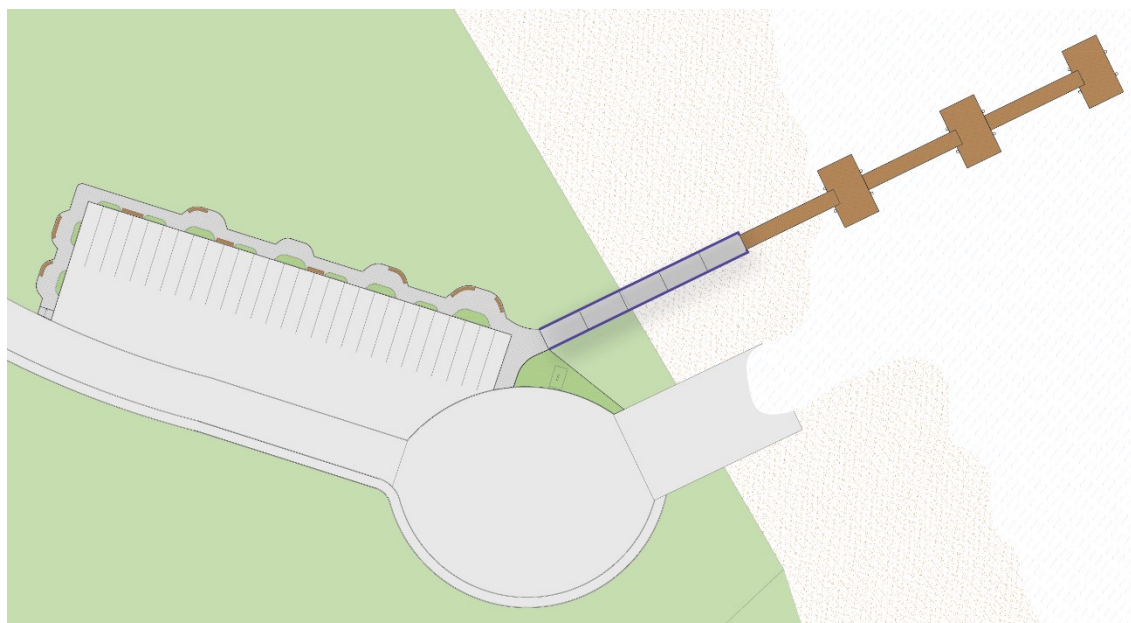
Por fim, destaca-se que mais informações sobre a concepção dos passeios do empreendimento podem ser consultadas na Prancha 01 do anteprojeto de obras complementares constante no item 9 do Volume II.

## 12.2 GUARDA-CORPOS

No anteprojeto de obras complementares, foram previstos guarda-corpos para garantir condições seguras de utilização do empreendimento. Para tanto, os próximos itens discorrem sobre os referenciais normativos utilizados e as orientações quanto aos materiais a serem adotados.

### 12.2.1 DIRETRIZES DE PROJETO

O anteprojeto apresentado considera a instalação de guarda-corpos ao longo da estrutura do píer fixo, conforme ilustra a Figura 44, visto que os guarda-corpos das passarelas metálicas já acompanham o modelo adotado.



#### LEGENDA

— Guarda-corpo

Figura 44 – Guarda-corpos previsto no empreendimento

Elaboração: LabTrans/UFSC (2023)

Para os guarda-corpos, devem ser utilizados materiais que mantenham suas características iniciais quanto à resistência e à durabilidade e observados os requisitos estabelecidos pela ABNT NBR 14718 – *Esquadrias — Guarda-corpos para edificação — Requisitos, procedimentos e métodos de ensaio* (ABNT, 2019). Para a concepção desse elemento, no que tange aos seus materiais e suas dimensões mínimas, deve ser observada, ainda, a Norma de Procedimento Técnico (NPT) nº 11 do Corpo de Bombeiros Militar do Estado do Paraná (CBMPR, 2020), e atendidas as diretrizes mais restritivas.

Neste anteprojeto, para a fabricação dos guarda-corpos, recomenda-se a utilização de aço inoxidável, em virtude de sua resistência e durabilidade, na cor branca, sendo o primeiro com acabamento em madeira. No caso de utilização de outros materiais, deve-se atentar à proteção contra corrosão e às normativas pertinentes a cada material.

## 12.3 PRÓXIMOS PASSOS

As informações apresentadas neste caderno acerca das obras complementares constituem as concepções, na etapa de anteprojeto, do passeio e dos guarda-corpos previstos no empreendimento. Nesse sentido, nas próximas fases de projeto é necessário aprofundar o seu detalhamento, conforme abordam os itens seguintes.

### 12.3.1 PROJETO BÁSICO

No projeto básico devem ser apresentadas as diretrizes, as bases técnicas adotadas e os detalhes gerais, com as devidas atualizações, respaldados nas novas informações obtidas e nas eventuais adequações de projeto. Nesse contexto, é importante que seja averiguada a inclusão de outros componentes relativos a obras complementares. Assim, precisam ser incluídos o referencial normativo considerado, as devidas justificativas técnico-econômicas e o detalhamento dos novos itens.

O projeto básico deve apresentar:

- » Relatório técnico contendo as diretrizes e as bases técnicas adotadas para cada componente do projeto de obras complementares (passeio, guarda-corpos e/ou outros) e a lista de materiais.
- » Desenhos com detalhes gerais, como as plantas de distribuição dos tipos de estruturas de pavimento do passeio e as seções transversais-tipo, bem como as localizações, as dimensões e as especificações técnicas de guarda-corpos, além de outros elementos que venham a ser adicionados ao projeto.
- » Planilhas de quantidades e o orçamento da obra.

### 12.3.2 PROJETO EXECUTIVO

Nesta etapa a solução selecionada para cada elemento abrangido pelo projeto de obras complementares deve ser detalhada e aprofundada, possibilitando a execução da obra. Dessa forma, devem ser indicados com precisão os materiais a serem utilizados e as etapas construtivas. Logo, o projeto executivo deve apresentar:

- » Memorial descritivo contendo as diretrizes e as bases técnicas adotadas e as justificativas técnico-econômicas de cada componente do projeto de obras complementares (passeio, guarda-corpos e/ou outros), requisitos gerais e específicos, método construtivo e especificações de materiais.
- » Desenhos detalhados das plantas de distribuição dos tipos de estruturas de pavimento dos passeios e as seções transversais-tipo, com as informações necessárias para a sua execução.



- » Desenhos com o detalhamento geral dos guarda-corpos, contendo as informações necessárias para as suas fixações, e de outros elementos que venham a ser adicionados ao projeto.
- » Planilha de quantitativos com memorial de cálculo, além do orçamento da obra.

Cabe reiterar que, no decorrer do desenvolvimento dos projetos básico e executivo, a obtenção de novas informações e dados pode implicar na necessidade de inclusão de novos componentes relativos às obras complementares, além da revisão ou da alteração das espessuras das camadas do pavimento do passeio e das especificações de materiais, conforme a disponibilidade destes no local de implantação do empreendimento. Verificando-se tais necessidades, deve-se proceder com as atualizações cabíveis, apresentando as devidas justificativas técnico-econômicas.

## 12.4 REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE CIMENTO PORTLAND (ABCP). **ET 27:** Pavimentação com peças pré-moldadas de concreto. São Paulo: ABCP, 1998. 33 p. [pdf].

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE CIMENTO PORTLAND (ABCP). **Guia prático para a construção de calçadas.** [Jaguari]: ABCP, 2016a. Disponível em: <https://abcp.org.br/guia-pratico-para-a-construcao-de-calçadas/>. Acesso em: 5 jul. 2023.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE CIMENTO PORTLAND (ABCP). **Manual de Pavimento Intertravado:** passeio público. São Paulo: ABCP, 2010. [pdf].

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE CIMENTO PORTLAND (ABCP). **Projeto técnico: calçadas acessíveis.** [Jaguari]: ABCP, 2016b. Disponível em: <https://abcp.org.br/calçadas-acessíveis/>. Acesso em: 5 jul. 2023.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **ABNT NBR 7211:** agregados para concreto: requisitos. Rio de Janeiro: ABNT, 2022.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **ABNT NBR 9050:** acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos. Rio de Janeiro: ABNT, 2021.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **ABNT NBR 9781:** peças de concreto para pavimentação: especificação e métodos de ensaio. Rio de Janeiro, ABNT, 2013.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **ABNT NBR 11806:** materiais para sub-base ou base de brita graduada. Rio de Janeiro: ABNT, 1991a.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **ABNT NBR 12255:** execução e utilização de passeios públicos. Rio de Janeiro: ABNT, 1990.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **ABNT NBR 12264:** sub-base ou base de brita graduada: procedimento. Rio de Janeiro: ABNT, 1991b.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **ABNT NBR 14718:** esquadrias — guarda-corpos para edificação — requisitos, procedimentos e métodos de ensaio. Rio de Janeiro: ABNT, 2019.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **ABNT NBR 15953:** pavimento intertravado com peças de concreto: execução. Rio de Janeiro: ABNT, 2011.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **ABNT NBR 16537:** acessibilidade: sinalização tátil no piso: diretrizes para elaboração de projetos e instalação. Rio de Janeiro: ABNT, 2016.

CORPO DE BOMBEIROS DO ESTADO DO PARANÁ (CBMPR). **Norma de Procedimento Técnico N° 011:** saídas de emergência. Paraná: CBMPR, 2020. Disponível em: [https://www.bombeiros.pr.gov.br/sites/bombeiros/arquivos\\_restritos/files/documento/2022-08/atualizado\\_npt-011-saidas\\_de\\_emergencia-\\_publicacao.pdf](https://www.bombeiros.pr.gov.br/sites/bombeiros/arquivos_restritos/files/documento/2022-08/atualizado_npt-011-saidas_de_emergencia-_publicacao.pdf). Acesso em: 28 jul. 2023.

DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES (DNIT). Diretoria Executiva. Instituto de Pesquisas Rodoviárias (IPR). **Álbum de projetos – tipo de dispositivos de drenagem**. 3. ed. Rio de Janeiro: IPR, 2010. 110 p. [pdf].

FOZ DO IGUAÇU. **Lei n° 3114, data:** 14 de dezembro de 2005. Padroniza as calçadas no município de Foz do Iguaçu e dá outras providências. Foz do Iguaçu: Prefeitura Municipal, 14 dez. 2005. Disponível em: <https://leismunicipais.com.br/a/pr/f/foz-do-iguacu/lei-ordinaria/2005/315/3144/lei-ordinaria-n-3144-2005-padroniza-as-calcadas-no-municipio-de-foz-do-iguacu-e-da-outras-providencias>. Acesso em: 10 ago. 2023.

## LISTA DE FIGURAS

|                                                                                                                        |     |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Figura 1 – Localização do empreendimento a ser implantado em Foz do Iguaçu.....                                        | 7   |
| Figura 2 – Área do empreendimento localizada às margens do Lago de Itaipu.....                                         | 8   |
| Figura 3 – Embarcação-tipo considerada para a concepção do píer flutuante em Foz do Iguaçu .....                       | 9   |
| Figura 4 – Fluxograma do desenvolvimento do EAP .....                                                                  | 17  |
| Figura 5 – Localização da área de implantação do píer para atendimento às atividades de turismo, esporte e lazer ..... | 19  |
| Figura 6 – Área de localização do empreendimento .....                                                                 | 20  |
| Figura 7 – <i>Layout</i> do píer náutico no município de Foz do Iguaçu .....                                           | 21  |
| Figura 8 – UC identificada no município de Foz do Iguaçu.....                                                          | 28  |
| Figura 9 – Bem tombado identificado no município de Foz do Iguaçu .....                                                | 31  |
| Figura 10 – Patrimônios arqueológicos identificados no município de Foz do Iguaçu.....                                 | 32  |
| Figura 11 – APC identificada no município de Foz do Iguaçu .....                                                       | 33  |
| Figura 12 – APP na margem do Lago de Itaipu .....                                                                      | 36  |
| Figura 13 – Estimativa de supressão vegetal na área de implantação do píer em Foz do Iguaçu.....                       | 36  |
| Figura 14 – Áreas dos levantamentos batimétrico e topográfico.....                                                     | 85  |
| Figura 15 – Realização do levantamento topográfico.....                                                                | 86  |
| Figura 16 – Realização do levantamento batimétrico .....                                                               | 87  |
| Figura 17 – Localização dos furos de SPT.....                                                                          | 141 |
| Figura 18 – Realização das sondagens geotécnicas .....                                                                 | 142 |
| Figura 19 – Planta esquemática de áreas e perspectiva .....                                                            | 167 |
| Figura 20 – Píer flutuante e píer fixo .....                                                                           | 168 |
| Figura 21 – Passeio arborizado previsto no acesso ao píer .....                                                        | 169 |
| Figura 22 – Distribuição dos pavimentos .....                                                                          | 170 |

|                                                                                                           |     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Figura 23 – <i>Paver</i> com arranjo do tipo fileira com amarração.....                                   | 171 |
| Figura 24 – Canteiros e vegetação considerados no anteprojeto.....                                        | 172 |
| Figura 25 – Mobiliário urbano do equipamento .....                                                        | 173 |
| Figura 26 – Tipos de bancos considerados no anteprojeto arquitetônico (medidas em metro).....             | 174 |
| Figura 27 – Concepção estrutural do píer para atendimento às atividades de turismo, esporte e lazer ..... | 177 |
| Figura 28 – Variação do nível d'água no local de implantação do píer .....                                | 179 |
| Figura 29 – Rosa dos ventos .....                                                                         | 180 |
| Figura 30 – Viga e pilares do píer fixo .....                                                             | 182 |
| Figura 31 – Módulo pré-moldado do píer fixo .....                                                         | 182 |
| Figura 32 – Plataforma flutuante .....                                                                    | 183 |
| Figura 33 – Cunho de amarração.....                                                                       | 184 |
| Figura 34 – Estrutura de apoio para as plataformas flutuantes.....                                        | 184 |
| Figura 35 – Colar externo ou guia de coluna para plataformas flutuantes.....                              | 185 |
| Figura 36 – Passarela metálica .....                                                                      | 186 |
| Figura 37 – Sinalização tátil de alerta e direcional .....                                                | 193 |
| Figura 38 – Poste baixo para iluminação do empreendimento .....                                           | 197 |
| Figura 39 – Distribuição dos projetores e dos postes para iluminação do empreendimento.....               | 198 |
| Figura 40 – Simulação com cores falsas para iluminação do empreendimento.....                             | 199 |
| Figura 41 – Distribuição dos pontos de água.....                                                          | 204 |
| Figura 42 – Passeio a ser implantado no empreendimento .....                                              | 209 |
| Figura 43 – Esquema das camadas do pavimento dos passeios .....                                           | 210 |
| Figura 44 – Guarda-corpos previsto no empreendimento.....                                                 | 213 |

## LISTA DE QUADROS

|                                                                                                  |     |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Quadro 1 – Objetivos e fonte de dados das análises socioambientais .....                         | 22  |
| Quadro 2 – Grupos e categorias de UCs .....                                                      | 24  |
| Quadro 3 – UC identificada no município de Foz do Iguaçu .....                                   | 28  |
| Quadro 4 – Bem tombado identificado no município de Foz do Iguaçu .....                          | 30  |
| Quadro 5 – Patrimônios arqueológicos identificados no município de Foz do Iguaçu.....            | 31  |
| Quadro 6 – Áreas prioritárias definidas no PMMA de Foz do Iguaçu.....                            | 35  |
| Quadro 7 – Medidas socioambientais adotadas na etapa de anteprojeto.....                         | 38  |
| Quadro 8 – Medidas socioambientais recomendadas .....                                            | 39  |
| Quadro 9 – Dados da Estação Pluviométrica de Santa Terezinha de Itaipu .....                     | 161 |
| Quadro 10 – Dados da estação meteorológica analisada em Foz do Iguaçu .....                      | 180 |
| Quadro 11 – Recomendações de normativas internacionais para píeres .....                         | 187 |
| Quadro 12 – Critérios a serem considerados para projetos de píeres .....                         | 187 |
| Quadro 13 – Sinalização vertical considerada no anteprojeto do empreendimento ..                 | 191 |
| Quadro 14 – Padrão de cores para sinalização vertical .....                                      | 192 |
| Quadro 15 – Outros fatores a serem considerados no anteprojeto dos passeios e <i>decks</i> ..... | 212 |

## LISTA DE TABELAS

|                                                                                                                           |     |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Tabela 1 – Variação de temperatura ao longo do ano em Foz do Iguaçu .....                                                 | 160 |
| Tabela 2 – Resumo dos dados obtidos da estação pluviométrica analisada em Foz do Iguaçu.....                              | 162 |
| Tabela 3 – Previsão de máximas intensidades de chuvas para Foz do Iguaçu, em mm/h .....                                   | 163 |
| Tabela 4 – Previsão de máximas intensidades de chuvas para Foz do Iguaçu, em mm.....                                      | 164 |
| Tabela 5 – Quantitativo de pavimentos.....                                                                                | 170 |
| Tabela 6 – Quantitativo de vegetação.....                                                                                 | 172 |
| Tabela 7 – Variação do nível d'água no Lago de Itaipu.....                                                                | 178 |
| Tabela 8 – Dimensionamento dos relevos do piso tátil de alerta.....                                                       | 193 |
| Tabela 9 – Dimensionamento dos relevos do piso tátil direcional .....                                                     | 194 |
| Tabela 10 – Características técnicas consideradas para simulação da distribuição da iluminação na estrutura náutica ..... | 198 |
| Tabela 11 – Previsão de cargas: iluminação.....                                                                           | 201 |
| Tabela 12 – Previsão de vazões para cada trecho das instalações hidráulicas.....                                          | 205 |



## LISTAS DE SIGLAS

|        |                                                        |
|--------|--------------------------------------------------------|
| ABCP   | Associação Brasileira de Cimento Portland              |
| ABNT   | Associação Brasileira de Normas Técnicas               |
| ANA    | Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico          |
| ANTAQ  | Agência Nacional de Transportes Aquaviários            |
| APA    | Área de Proteção Ambiental                             |
| APC    | Área Prioritária para Conservação                      |
| APP    | Área de Preservação Permanente                         |
| ARIE   | Área de Relevante Interesse Ecológico                  |
| ATCS   | Atestado de Condição Sanitária                         |
| BGS    | Brita graduada simples                                 |
| CBMPR  | Corpo de Bombeiros Militar do Estado do Paraná         |
| Conama | Conselho Nacional do Meio Ambiente                     |
| CPC    | Coordenação do Patrimônio Cultural                     |
| DECEA  | Departamento de Controle do Espaço Aéreo               |
| DNIT   | Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes |
| DoD    | Department of Defense                                  |
| EAP    | Estudo Ambiental Prévio                                |
| EPI    | Equipamento de proteção individual                     |
| ESEC   | Estação Ecológica                                      |
| ET     | Estudo Técnico                                         |
| FCP    | Fundação Cultural Palmares                             |

|          |                                                                          |
|----------|--------------------------------------------------------------------------|
| FEPORTS  | Instituto Portuario de Estudios y Cooperación de la Comunidad Valenciana |
| FLONA    | Floresta Nacional                                                        |
| Funai    | Fundação Nacional dos Povos Indígenas                                    |
| IAT      | Instituto Água e Terra                                                   |
| Ibama    | Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis |
| IBGE     | Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística                          |
| ICMBio   | Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade                  |
| IN       | Instrução Normativa                                                      |
| Incra    | Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária                      |
| INMET    | Instituto Nacional de Meteorologia                                       |
| Inmetro  | Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia                 |
| Iphan    | Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional                   |
| LabTrans | Laboratório de Transportes e Logística                                   |
| LAPM     | Laudo de Avaliação do Potencial Malarígeno                               |
| LED      | <i>Light Emitting Diode</i>                                              |
| LI       | Licença de Instalação                                                    |
| LO       | Licença de Operação                                                      |
| LP       | Licença Prévia                                                           |
| MA       | Mata Atlântica                                                           |
| MB       | Marinha do Brasil                                                        |
| MMA      | Ministério do Meio Ambiente e Mudança do Clima                           |
| MONA     | Monumento Natural                                                        |

|        |                                                                |
|--------|----------------------------------------------------------------|
| MS     | Ministério da Saúde                                            |
| MTur   | Ministério do Turismo                                          |
| NBR    | Norma Brasileira                                               |
| NORMAM | Normas da Autoridade Marítima                                  |
| NPT    | Norma de Procedimento Técnico                                  |
| PARNA  | Parque Nacional                                                |
| PCA    | Plano de Controle Ambiental                                    |
| PcD    | Pessoa com Deficiência                                         |
| PDM    | Plano Diretor Municipal                                        |
| PEAD   | Polietileno de alta densidade                                  |
| PGRS   | Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos                     |
| PMFI   | Prefeitura Municipal de Foz do Iguaçu                          |
| PMMA   | Plano Municipal de Conservação e Recuperação da Mata Atlântica |
| PNI    | Parque Nacional do Iguaçu                                      |
| PNRS   | Política Nacional de Resíduos Sólidos                          |
| PVC    | Policloreto de Vinila                                          |
| RAP    | Relatório Ambiental Prévio                                     |
| RBV    | Refúgio Biológico Bela Vista                                   |
| RDS    | Reserva de Desenvolvimento Sustentável                         |
| REBIO  | Reserva Biológica                                              |
| REFAU  | Reserva de Fauna                                               |
| RESEX  | Reserva Extrativista                                           |
| RPPN   | Reserva Particular do Patrimônio Natural                       |

|         |                                                               |
|---------|---------------------------------------------------------------|
| RTID    | Relatório Técnico de Identificação e Delimitação              |
| RVS     | Refúgio de Vida Silvestre                                     |
| Sanepar | Companhia de Saneamento do Paraná                             |
| SAR     | Sistema de Acompanhamento de Reservatórios                    |
| SEDEST  | Secretaria de Estado do Desenvolvimento Sustentável           |
| SNUC    | Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza       |
| SPT     | Sondagem à percussão                                          |
| SPU     | Secretaria de Coordenação e Governança do Patrimônio da União |
| SUS     | Sistema Único de Saúde                                        |
| TI      | Terra Indígena                                                |
| TR      | Termo de Referência                                           |
| UC      | Unidade de Conservação                                        |
| UFSC    | Universidade Federal de Santa Catarina                        |
| ZA      | Zona de Amortecimento                                         |
| ZEE     | Zoneamento Ecológico-Econômico                                |
| ZEU     | Zona de Expansão Urbana                                       |

