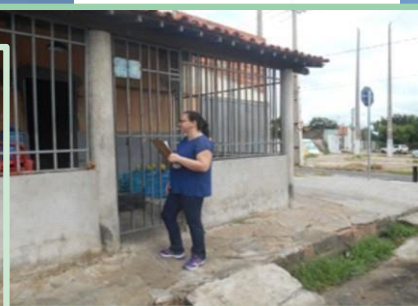


**ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA**  
**Ponte Sobre o Rio Poti (2ª Ponte da Avenida Poti)**  
**entre a Alameda Domingos Mafrense /Rua Cedro**  
**e o Ramal Projetado da Avenida Poti, no**  
**Município de Teresina- PI.**



**DEZEMBRO|2021**

## SUMÁRIO

<b>1 APRESENTAÇÃO .....</b>	<b>1</b>
<b>2 IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR E EMPRESA CONSULTORA .....</b>	<b>2</b>
2.1 IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR .....	2
2.2 IDENTIFICAÇÃO DA EMPRESA CONSULTORA .....	2
<b>3 LOCALIZAÇÃO DA ÁREA EM ESTUDO .....</b>	<b>3</b>
<b>4 CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO .....</b>	<b>4</b>
4.1 CONTEXTUALIZAÇÃO .....	4
4.2 OBJETIVOS E JUSTIFICATIVA DO EMPREENDIMENTO .....	5
4.3 VALOR DO EMPREENDIMENTO .....	6
4.4 DESCRIÇÃO DOS PROJETOS .....	7
<b>4.4.1 Projetos de Engenharia da Ponte Projetada .....</b>	<b>7</b>
4.4.1.1 Projeto Básico Estrutural .....	7
4.4.1.2 Projeto Básico de Pavimentação.....	8
4.4.1.3 Projeto Básico de Arquitetura.....	9
4.4.1.4 Projeto Básico de Sinalização.....	9
4.4.1.5 Projeto Básico de Drenagem .....	10
4.4.1.6 Projeto Básico de Acessibilidade .....	12
<b>4.4.2 Projetos de Engenharia das Vias.....</b>	<b>14</b>
4.4.2.1 Projeto Básico Geométrico.....	14
4.4.2.2 Projeto Básico de Terraplanagem.....	15
4.4.2.3 Projeto Básico de Pavimentação.....	18
4.4.2.4 Projeto Básico de Obras Complementares .....	26
4.4.2.5 Projeto Básico de Interseções, Retornos e Acessos.....	27
4.4.2.6 Projeto Básico de Sinalização.....	31
4.4.2.7 Projeto Básico de Acessibilidade .....	33
4.4.2.8 Projeto Básico de Obras Complementares .....	36
4.4.2.9 Projeto Básico de Corredor de Faixa Exclusiva .....	40
4.4.2.10 Projeto Básico de Recuperação de Vias .....	42
<b>4.4.3 Projetos de Engenharia da Ponte Projetada e Vias.....</b>	<b>42</b>
4.4.3.1 Projeto Básico de Paisagismo.....	42
4.4.3.2 Projeto Básico de Iluminação Pública .....	46
<b>4.4.4 Projeto de Drenagem.....</b>	<b>47</b>

<b>4.4.5 Projeto de Sondagem</b> .....	<b>50</b>
<b>4.4.6 Localização e Caracterização das Jazidas de Material de Empréstimo</b> .....	<b>50</b>
<b>4.4.7 Localização e Caracterização das Áreas de Bota-fora e Identificação e Caracterização da Área de Descarte Necessária na Fase Construtiva</b> .....	<b>51</b>
<b>4.4.8 Instalação do Canteiro de Obras</b> .....	<b>51</b>
<b>4.4.9 Relatório de Informações para a Instrução dos Processos Desapropriatórios</b> .....	<b>57</b>
<b>4.5 CRONOGRAMA FÍSICO DO EMPREENDIMENTO</b> .....	<b>60</b>
<b>5 ESTUDO DE ALTERNATIVAS LOCACIONAIS E TECNOLÓGICAS</b> .....	<b>61</b>
5.1 ESTUDO DE ALTERNATIVAS LOCACIONAIS.....	61
5.2 ESTUDO DE ALTERNATIVAS TECNOLÓGICAS .....	64
5.3 IDENTIFICAÇÃO DA ALTERNATIVA MAIS ADEQUADA .....	64
5.4 DA HIPÓTESE DE NÃO REALIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO.....	65
<b>6 EMBASAMENTO LEGAL</b> .....	<b>66</b>
<b>7 DELIMITAÇÃO DAS ÁREAS DE INFLUÊNCIA DO PROJETO</b> .....	<b>71</b>
7.1 ÁREA DE INFLUÊNCIA INDIRETA (AII) .....	72
7.2 ÁREA DE INFLUÊNCIA DIRETA (AID).....	72
7.3 ÁREA DIRETAMENTE AFETADA (ADA) .....	73
<b>8 DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DA ÁREA DE INFLUÊNCIA DO PROJETO</b> .....	<b>76</b>
8.1 DIAGNÓSTICO DO MEIO FÍSICO .....	76
<b>8.1.1 Caracterização Física dos Recursos Hídricos</b> .....	<b>76</b>
<b>8.1.2 Caracterização do Regime Hidrológico</b> .....	<b>80</b>
<b>8.1.3 Caracterização do Clima</b> .....	<b>80</b>
8.1.3.1 Pluviometria e temperatura.....	80
8.1.3.2 Umidade relativa do ar.....	82
8.1.3.3 Ventos.....	83
8.1.3.4 Classificação climática.....	83
8.1.3.5 Geologia e geomorfologia .....	85
8.1.3.6 Descrição e caracterização das unidades de solo.....	88
8.1.3.7 Descrição e mapeamento do grau de suscetibilidade dos solos.....	90
8.2 DIAGNÓSTICO DO MEIO BIÓTICO .....	91
<b>8.2.1 Flora</b> .....	<b>91</b>
8.2.1.1 Caracterização fitogeográfica da paisagem .....	97
8.2.1.2 Ecologia dos ecossistemas ciliares .....	98
8.2.1.3 Levantamento florístico e fitossociológico.....	100

8.2.1.4	Instalação das parcelas .....	100
8.2.1.5	Tratamento e processamento dos dados .....	110
8.2.1.6	Resultados gerais .....	110
8.2.1.7	Espécies endêmicas, raras, vulneráveis, ameaçadas de extinção .....	120
8.2.1.8	Espécies protegidas por lei .....	120
8.2.1.9	Espécies indicadoras da qualidade ambiental.....	120
8.2.1.10	Impactos de natureza antrópica .....	120
<b>8.2.2</b>	<b>Fauna .....</b>	<b>122</b>
8.2.2.1	Apresentação .....	122
8.2.2.2	Referencial teórico.....	123
8.2.2.3	Metodologia.....	124
8.2.2.4	Resultados.....	126
8.2.2.5	Registro fotográfico – ornitofauna .....	131
8.2.2.6	Registro fotográfico – mastofauna .....	133
8.2.2.7	Registro fotográfico – herpetofauna .....	137
8.2.2.8	Registro fotográfico – ictiofauna .....	138
8.2.2.9	Relações ecológicas entre as espécies (fauna e flora) .....	143
8.2.2.10	Fauna regional ameaçada, valor ecológico, endêmica e de interesse econômico.....	146
8.2.2.11	Considerações finais .....	146
8.3	DIAGNÓSTICO DO MEIO ANTRÓPICO .....	147
<b>8.3.1</b>	<b>Localização da Área em Estudo .....</b>	<b>149</b>
8.3.1.1	Histórico da área de implantação do empreendimento.....	149
<b>8.3.2</b>	<b>Caracterização da Área de Estudo .....</b>	<b>154</b>
<b>8.3.3</b>	<b>Descrição do Uso e Ocupação do Solo .....</b>	<b>155</b>
<b>8.3.4</b>	<b>Dinâmica populacional.....</b>	<b>162</b>
<b>8.3.5</b>	<b>Caracterização das Atividades Socioeconômicas.....</b>	<b>169</b>
<b>8.3.6</b>	<b>Infraestruturas Existentes .....</b>	<b>171</b>
<b>8.3.7</b>	<b>Caracterização da Área de Influência Direta .....</b>	<b>180</b>
<b>8.3.8</b>	<b>Caracterização das Comunidades Tradicionais .....</b>	<b>189</b>
<b>8.3.9</b>	<b>Caracterização da Organização Social.....</b>	<b>202</b>
<b>8.3.10</b>	<b>Turismo, Lazer e Pesca na Área de Influência do Projeto.....</b>	<b>204</b>
<b>8.3.11</b>	<b>Patrimônio Histórico, Cultural, Paisagístico e Arqueológico.....</b>	<b>205</b>
<b>8.3.12</b>	<b>Possíveis Interferências do Empreendimento .....</b>	<b>212</b>
<b>8.3.13</b>	<b>Expectativas da População em Relação ao Empreendimento .....</b>	<b>213</b>

<b>8.3.14 Desapropriação e/ou Remoção de Famílias/Edificações .....</b>	<b>213</b>
<b>9 ANÁLISE DOS IMPACTOS AMBIENTAIS DO PROJETO .....</b>	<b>216</b>
9.1 PREVISÃO, DESCRIÇÃO E ANÁLISE DOS IMPACTOS.....	221
<b>9.1.1 Cenário Tendencial.....</b>	<b>221</b>
9.1.1.1 Físicos/Químicos (FQ) .....	221
9.1.1.2 Biológicos/Ecológicos (BE) .....	223
9.1.1.3 Sociólogos/Culturais (SC) .....	225
9.1.1.4 Econômicos/Operacionais (EO) .....	226
9.1.1.5 Resultados do Cenário Tendencial .....	227
<b>9.1.2 Cenário de Sucessão .....</b>	<b>229</b>
9.1.2.1 Físicos/Químicos (FQ) .....	230
9.1.2.2 Biológicos/Ecológicos (BE) .....	233
9.1.2.3 Sociológicos/Culturais (SC) .....	235
9.1.2.4 Econômicos/Operacionais (EO) .....	238
9.1.2.5 Resultados do Cenário de Sucessão.....	242
9.2 PONDERAÇÃO DOS IMPACTOS .....	245
<b>10 PROGNÓSTICO AMBIENTAL.....</b>	<b>247</b>
10.1 FASES DO EMPREENDIMENTO .....	248
<b>10.1.1 Fase de Planejamento.....</b>	<b>248</b>
<b>10.1.2 Fase de Implantação - Atividades Preparatórias.....</b>	<b>248</b>
<b>10.1.3 Fase de Implantação - Construção da Ponte .....</b>	<b>249</b>
<b>10.1.4 Fase de Desativação .....</b>	<b>250</b>
<b>10.1.5 Operação .....</b>	<b>250</b>
<b>11 MEDIDAS MITIGADORAS E COMPENSATÓRIAS .....</b>	<b>251</b>
11.1 IMPACTOS POTENCIAIS RELACIONADOS AOS COMPONENTES FÍSICOS/ QUÍMICOS .....	251
11.2 IMPACTOS POTENCIAIS RELACIONADOS AOS COMPONENTES BIOLÓGICOS/ ECOLÓGICOS .....	253
11.3 IMPACTOS POTENCIAIS RELACIONADOS AOS COMPONENTES SOCIOLÓGICOS/ CULTURAIS .....	254
11.4 IMPACTOS POTENCIAIS RELACIONADOS AOS COMPONENTES ECONÔMICOS/ OPERACIONAIS .....	256
11.5 CLASSIFICAÇÃO DAS MEDIDAS DE PROTEÇÃO AMBIENTAL .....	260
<b>12 PLANOS E PROGRAMAS DE MONITORAMENTO AMBIENTAL .....</b>	<b>265</b>

12.1 PROGRAMA DE MONITORAMENTO DE SUPRESSÃO DE VEGETAÇÃO .....	265
12.2 PROGRAMA DE RESGATE DE FAUNA .....	269
12.3 PLANO DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL – PGRCC .....	275
12.4 PROGRAMA DE SINALIZAÇÃO E CONTROLE DE TRÁFEGO .....	287
12.5 PROGRAMA DE COMUNICAÇÃO SOCIAL PARA A POPULAÇÃO DA AID.....	290
12.6 PROGRAMA DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL PARA OS TRABALHADORES E POPULAÇÃO DA AID .....	294
12.7 PROGRAMA DE INDENIZAÇÃO E/OU REASSENTAMENTO .....	300
12.8 ESTIMATIVA DE CUSTO PARA IMPLANTAÇÃO DOS PROGRAMAS AMBIENTAIS PROPOSTOS.....	304
12.9 CRONOGRAMA DE EXECUÇÃO DOS PROGRAMAS DE MONITORAMENTO AMBIENTAL .....	313
<b>13. EQUIPE TÉCNICA .....</b>	<b>314</b>
<b>14. REFERÊNCIAS .....</b>	<b>316</b>

**ANEXOS:**

**ANEXO I - ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA – ART DO  
COORDENADOR E DA FISCALIZAÇÃO DO PROJETO**

**ANEXO II – MAPA DE LOCALIZAÇÃO**

**ANEXO III – PLANTAS DE CONCEPÇÃO DO PROJETO ESTRUTURAL**

**ANEXO IV – PLANTAS DE LOCALIZAÇÃO DOS TRECHOS I E II**

**ANEXO V – PLANTA DO SISTEMA BINÁRIO**

**ANEXO VI – PROJETO DE SONDAGEM**

**ANEXO VII – FIGURA DE LOCALIZAÇÃO DAS ÁREAS DE JAZIDAS**

**ANEXO VIII - PLANTAS DAS VIAS ATUAIS, PROJETADAS E INTERFERÊNCIA**

**ANEXO IX – FIGURA DAS ÁREAS DE INFLUÊNCIA AID E ADA**

**ANEXO X – ESTUDO HIDROLÓGICO**

**ANEXO XI - MAPA GEOLÓGICO**

**ANEXO XII - MAPA GEOMORFOLÓGICO**

**ANEXO XIII - MAPA DE SOLOS**

**ANEXO XIV – PARÂMETROS FITOSSOCIOLOGICOS**

**ANEXO XV – MODELO DAS FICHAS DE ENTREVISTAS**

**ANEXO XVI – FIGURA DE LOCALIZAÇÃO DAS PARADAS DE TRANSPORTE**

**ANEXO XVII - SÍTIOS HISTÓRICOS CADASTRADOS EM TERESINA**



**ANEXO XVIII - SÍTIOS ARQUEOLÓGICOS PRÉ COLONIAIS CADASTRADOS  
EM TERESINA**

**ANEXO XIX - FICHA DE CARACTERIZAÇÃO DA ATIVIDADE**

**ANEXO XX - PARECER TÉCNICO DA FCA**

**ANEXO XXI - NOTA TÉCNICA N° 20 DE 2018**

**ANEXO XXII - TERMO DE REFERÊNCIA ESPECÍFICO**

**ANEXO XXIII - TERMO DE AUTORIZAÇÃO DE USO DE IMAGEM**

**ANEXO XXIV – PARECER DA EQUATORIAL ENERGIA**

**ANEXO XXV – PROJETO DE DRENAGEM**

## 1 APRESENTAÇÃO

O presente documento constitui o Estudo de Impacto Ambiental (EIA), para a implantação da **2ª Ponte sobre o Rio Poti entre a Alameda Domingos Mafrense/Rua Cedro e o ramal projetado da Avenida Poti**, futuramente designado de forma abreviada por “empreendimento”.

Este documento (EIA) foi elaborado em conformidade com os preceitos estabelecidos na Lei Federal nº 6.938/1981, nas Resoluções CONAMA nº 01/1986, nº 237/1997 e de acordo com o Anexo I - Termo de Referência, do Edital de RDC Presencial (Técnica e Preço) nº 02/2017, emitido pela Superintendência de Desenvolvimento Urbano Centro Norte (SDU Centro/Norte).

A estrutura do presente estudo abordará:

- Caracterização do Empreendimento: informações e localização do empreendimento; análise das características técnicas do projeto; estudo das alternativas locacionais e tecnológicas; e aspectos jurídicos e institucionais;
- Diagnóstico Ambiental: plena caracterização do meio ambiente, nos seus aspectos físico, biótico e antrópico, com enfoque nas áreas que serão dirigidas ou indiretamente afetadas pelo empreendimento;
- Avaliação dos Impactos Ambientais: inclui a avaliação dos impactos ambientais; o prognóstico ambiental; as medidas de controle, mitigação e compensação; planos e programas ambientais e a conclusão do EIA;
- Anexos: documentos citados, laudos, análise e questionário resultantes da pesquisa de campo, além dos mapas temáticos.



## 2 IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR E EMPRESA CONSULTORA

### 2.1 IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR

#### PREFEITURA MUNICIPAL DE TERESINA - PMT

- NOME/RAZÃO SOCIAL: Prefeitura Municipal de Teresina
- REGISTRO CNPJ: 06.554.860/0003-64
- ENDEREÇO: Praça Marechal Deodoro da Fonseca, nº 860, Palácio da Cidade, Térreo, bairro Centro, Teresina-PI
- FONE: (086) 3215-7512

#### SUPERINTENDÊNCIA DE AÇÕES ADMINISTRATIVAS DESCENTRALIZADAS – SAAD NORTE

- NOME/RAZÃO SOCIAL: Superintendência de Ações Administrativas Descentralizadas
- REGISTRO CNPJ: 41.397.069/0001-88
- ENDEREÇO: Rua Clodoaldo Freitas, nº 664, bairro Centro, CEP.: 64.000-360, Teresina-PI
- FONE: (086) 3215-7462/7463
- E-MAIL: [gab.sdu.cn@gmail.com](mailto:gab.sdu.cn@gmail.com)
- REPRESENTANTE LEGAL: Ana Paula Mendes de Araújo Santana
- E-MAIL: [saadnorte@gmail.com](mailto:saadnorte@gmail.com)

### 2.2 IDENTIFICAÇÃO DA EMPRESA CONSULTORA

- NOME/RAZÃO SOCIAL: CONSPLAN – Consultoria e Planejamento Ltda.
- REGISTRO CNPJ/MF: 10.992.188/0001-55
- INSCRIÇÃO ESTADUAL: 19.402.172-6
- ENDEREÇO: Avenida Jóquei Clube, nº 705, bairro Jóquei Clube, CEP. 64049-240
- FONE: (086)2107 4994
- E-MAIL: [consplan@consplanltda.com.br](mailto:consplan@consplanltda.com.br)
- REPRESENTANTE LEGAL: Francisco das Chagas Rocha (ART no **Anexo I**)
- E-MAIL: [consplangema@consplanltda.com.br](mailto:consplangema@consplanltda.com.br)
- FONE:(86)99982-8278
- FISCALIZAÇÃO DO PROJETO: Guilherme Salustiano do Nascimento Campos Ribeiro (ART no **Anexo I**)

### 3 LOCALIZAÇÃO DA ÁREA EM ESTUDO

O projeto rodoviário de **Implantação de uma 2ª Ponte sobre o Rio Poti entre a Alameda Domingos Mafrense/Rua Cedro e o ramal projetado da Avenida Poti**, se insere na zona Norte de Teresina-PI, no bairro Poti Velho, paralela à Ponte Mariano Gayoso Castelo Branco (Ponte do Poti Velho), entre as coordenadas UTM 470.560 E / 9.443.017 S a 470.384 E / 9.443.870 S, conforme **Anexo II - Mapa de Localização**, devendo interligar a Alameda Domingos Mafrense no bairro Poti Velho com o ramal projetado da Avenida Poti Velho/Rua João Isidoro França, no bairro Santa Rosa (**Figura 3.1**).



Figura 3.1 - Aspecto geral da área de implantação do empreendimento

A transecção terrestre da obra possui uma extensão total aproximada de 650 metros, contemplando principalmente áreas submetidas à elevada alteração antrópica composta por diferentes subambientes, sendo encontradas atualmente pastagens, árvores isoladas, agricultura, além de espécies invasoras e ruderais.

No local onde ocorrerá a intervenção da obra o leito do rio Poti apresenta aproximadamente 190 metros de largura, com a profundidade máxima chegando a alcançar 1,8 metros.

Com a implantação do empreendimento espera-se melhorar o fluxo de pessoas e veículos da região, desafogando o trânsito da Ponte Mariano Gayoso Castelo Branco (Ponte do Poti Velho), que se constitui uma via de ligação entre os bairros da zona norte e da zona leste de Teresina, beneficiando principalmente os bairros Poti Velho, Parque Brasil, Santa Maria da Codipi, Chapadinha, Jacinta Andrade, Monte Verde, Alegre, Aroeiras e Santa Rosa.

## **4 CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO**

### **4.1 CONTEXTUALIZAÇÃO**

Teresina foi fundada em 1852, tendo como principal função a comunicação comercial entre os municípios de Oeiras e Parnaíba e os estados do Ceará e Maranhão. Estrategicamente planejada entre dois grandes rios, o Parnaíba e o Poti. O primeiro divide os estados do Piauí e Maranhão, e conseqüentemente a cidade de Teresina e Timon. Já o rio Poti divide a cidade em duas partes, separando as Zonas Centro e Sul das Zonas Norte, Leste e Sudeste, problema ocasionado pelo crescimento desordenado na cidade.

Inicialmente Teresina possuía um traçado urbano semelhante a um tabuleiro de xadrez, a primeira do Brasil com esta configuração, facilitando a locomoção dos comerciantes tornando-a um centro de atração populacional e de serviço. Contudo, entre as décadas de 1940 e 1990, Teresina passou por grandes transformações espaciais, tais como: a expansão urbana a partir de um núcleo central, que correspondia à área urbanizada, nos sentidos norte, sul e leste; pelo desenvolvimento da malha rodoviária; melhorias no setor de comunicação e a ampliação do comércio varejista. Esses e outros fatores contribuíram para o crescimento econômico da capital e, por seguinte, atraiu um enorme contingente populacional do interior do Estado, que objetivavam uma melhoria na qualidade de vida, principalmente em busca de educação e emprego (VIANA, 2005).

A política de habitação, proposta a partir de 1964, criou condições para a implantação de áreas residenciais distantes do centro comercial para atenuar o déficit habitacional causado pelo alto fluxo migratório. A população urbana cresceu 89% – passando de 63.684 para 599.272 habitantes (IBGE, 1940 e 1990); a frota de veículos de passeio, coletivos e de cargas aumentou, gerando o agravamento das condições de acesso e mobilidade interna no trânsito do centro da cidade.

Neste sentido, era preciso integrar melhor as regiões urbanas, de tal forma que as moradias estivessem mais próximas dos locais de trabalho e de uma ampla rede de oferta de bens e serviços, para minimizar a necessidade de deslocamentos constantes.

Para atender o anseio da população que cobrava por melhoria das condições de mobilidade e redução dos custos dos deslocamentos, surge em 2008 o Plano Diretor de Transportes e Mobilidade Urbana de Teresina, que prevê a implantação de sistema de transporte integrado, com faixas e corredores exclusivos para ônibus e a implantação de novas pontes sobre o rio Poti, no sentido de aproximar essas áreas ao Centro da cidade, aumentar a

fluidez no tráfego, redistribuir o deslocamento nas pontes e vias, reduzir riscos de acidentes, aumentar segurança para os pedestres e veículos e aumentar a velocidade do transporte coletivo.

Nesse contexto, a Prefeitura de Teresina desenvolveu ações no sentido de firmar convênios e termos de compromisso com o Ministério das Cidades, através do Programa de Aceleração ao Crescimento (PAC) Pacto pela Mobilidade objetivando requalificar e implantar sistemas estruturantes de transporte público coletivo visando a ampliação da capacidade e promovendo a integração intermodal, física e tarifária do sistema de mobilidade nos centros urbanos.

Face às condições descritas, verifica-se que a construção de uma segunda ponte sobre o rio Poti resultará na integração das duas áreas da zona Norte da Capital, além da implantação de um sistema de transporte com ônibus circulando em corredor/faixa exclusiva e preferencial, contribuindo para a melhoria da qualidade da mobilidade urbana, dinamizando o fluxo de veículos e promovendo um escoamento mais rápido e eficiente.

É nesse enquadramento que a Prefeitura de Teresina, através da Superintendência de Desenvolvimento Urbano Centro Norte (SDU Centro/Norte) requereu a elaboração do Projeto Executivo de Engenharia para Implantação de uma Ponte sobre o Rio Poti (2º Ponte da Avenida Poti Velho) entre Alameda Domingos Mafrense/Rua Cedro e o Ramal Projetado da Avenida Poti e a Implantação/Readequação de seus Respectivos Acessos e Aprovação do Projeto na AHINOR, na cidade de Teresina-PI, à empresa PCA Engenharia Ltda. O projeto básico subsidia o presente Estudo de Impacto Ambiental para a implantação da **Ponte sobre o Rio Poti entre a Alameda Domingos Mafrense/Rua Cedro e o ramal projetado da Avenida Poti**, a cargo da CONSPLAN – Consultoria e Planejamento Ltda., requerido pela SDU Centro/Norte por meio do Edital de Concorrência Pública nº 001/2017, objetivando a obtenção da Licença Prévia (LP) do empreendimento.

#### 4.2 OBJETIVOS E JUSTIFICATIVA DO EMPREENDIMENTO

A realização dos serviços de implantação de uma segunda ponte no bairro Poti Velho, se justifica pela necessidade de reduzir a sobrecarga de tráfego rodoviário da Ponte Mariano Gayoso Castelo Branco, visto que a mesma liga as duas áreas da zona Norte de Teresina.

A região da Grande Santa Maria da Codipi abrange os bairros Santa Rosa, Santa Maria da Codipi, Parque Brasil, Jacinta Andrade, Monte Verde, Chapadinha, Alegre e Aroeiras, juntos tem uma população estimada de 35 mil habitantes (Censo IBGE 2018).

Segundo a Superintendência Municipal de Trânsito (STRANS), em fluxos normais, o movimento médio de veículos na ponte existente atinge 12.365/dia e 9.906 ciclistas diariamente, considerando movimento bairro/centro e centro/bairro. Além disso, nos finais de semana e feriados este fluxo aumenta, uma vez que ela também é o caminho para ir da cidade de Teresina para sua zona rural norte.

Além da construção da nova ponte, o projeto prevê a implantação do sistema binário, ou seja, algumas vias, que hoje são de mão dupla, passarão a funcionar em sentido único.

A nova ponte deverá ter 252,00m de extensão e 12,55m de largura, constituída por seis vãos bi-apoiados de 42,00 metros. O empreendimento será de estrutura mista, com parte em concreto armado e em parte estrutura metálica. A sessão transversal terá três faixas de 3,20 m cada, uma faixa de passeio para ciclista e pedestre com 2,00 m de largura e guarda-rodas de 0,40 m para cada lado da via. Serão executados 2.644,87 metros de obra para requalificação das ruas, sendo 1.810,37 no Trecho I (Avenida Poti à ponte projetada) e 834,50 metros para requalificação do Trecho II (da ponte projetada à Rua Des. Flávio Furtado / entre as ruas Des. Flávio Furtado e Tomás Rebelo / Alameda Mestre João Isidoro França).

Com a execução do empreendimento, pretende-se alcançar os seguintes objetivos:

- Dar maior fluidez ao trânsito, levando em conta o aumento frequente da frota de veículos na região;
- Interligar o bairro Poti Velho aos outros bairros da zona Norte localizados na região da Grande Santa Maria da Codipi;
- Reduzir o percurso no trajeto entre os bairros da zona Norte e, conseqüentemente, os custos dos deslocamentos.

#### 4.3 VALOR DO EMPREENDIMENTO

Os recursos para a realização do empreendimento são provenientes do Termo de Compromisso firmado, em 2014, entre o Ministério das Cidades/ do Programa de Aceleração ao Crescimento (PAC) Pacto pela Mobilidade e a Prefeitura de Teresina, cujo órgão executor é a Superintendência de Desenvolvimento Urbano Centro Norte (SDU Centro/Norte). O orçamento agregado à obra alcança R\$ 62.607.610,10 ( sessenta e dois milhões e seiscentos e sete mil e seiscentos e dez reais e dez centavos).



#### 4.4 DESCRIÇÃO DOS PROJETOS

Os Projetos Básico e Executivo de Engenharia para **Implantação de uma Ponte sobre o Rio Poti (2ª ponte da Avenida Poti Velho) entre a Alameda Domingos Afonso Mafrense / Rua Cedro e o ramal projetado da Avenida Poti Velho e a implantação/adequação de seus respectivos acessos**, propõem a execução de obras de terraplenagem, pavimentação, drenagem, execução de ciclovias, passeios com acessibilidade, sinalização e paisagismo.

O projeto contempla a duplicação da rodovia, complementação e alargamento das vias laterais existentes, e construção de viadutos, que serão utilizados como retornos e acessos aos empreendimentos lindeiros. Além disso, foram previstos passarela, ciclovia ao longo do passeio das marginais, paradas de ônibus e paisagismo.

Os projetos foram elaborados de acordo com contrato firmado entre a PCA Engenharia Ltda e a Prefeitura de Teresina, através da Superintendência de Desenvolvimento Urbano Centro Norte (SDU Centro/Norte), no ano de 2018, denominado de Relatório Parcial 3 – RP3.

Considerando a dimensão do projeto, como um todo, mantém-se, neste trabalho, as partes do projeto de engenharia com detalhamento necessário à compreensão das instalações e equipamentos com interface no meio ambiente.

##### 4.4.1 Projetos de Engenharia da Ponte Projetada

###### 4.4.1.1 Projeto Básico Estrutural

A segunda ponte sobre o rio Poti, no bairro Poti Velho, a exemplo da primeira (Ponte Mariano Gayoso Castelo Branco), construída no início da década de 1990, terá seu sistema estrutural desenvolvido em estrutura mista, ou seja, vigamento principal em aço e tabuleiro em concreto armado.

Esta solução, desde aquela época, tem se mostrado como a melhor solução técnico-econômica, tanto que é o sistema que vem sendo adotado nas últimas pontes construídas pela Prefeitura de Teresina.

Neste caso, o sistema estrutural superestrutura da ponte será do tipo misto (estrutura metálica e tabuleiro em laje de concreto armado), com tabuleiro ortogonal ao eixo do rio, trem-tipo classe TB-45, constituído por 6 (seis) vãos de 42,00m bi-apoiados; totalizando-se 252,00m de comprimento por 12,55m de largura. Apresentará laje de aproximação retangular em cada cabeceira apoiada em cortinas (**Figura 4.1**).



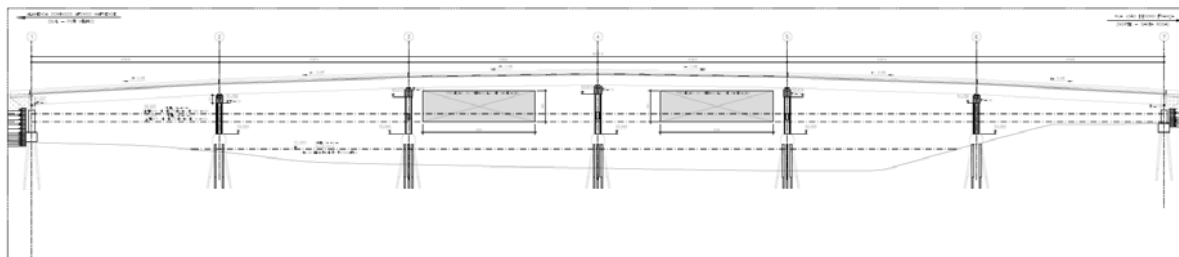


Figura 4.1 – Representação do corte longitudinal da ponte

Fonte: PCA Engenharia Ltda, 2020.

A seção transversal terá 12,60m de largura, sendo três (03) faixas de rolamento de 3,25m cada; guarda-corpo em uma das extremidades, dois (02) guarda-rodas tipo "New Jersey" de 0,40m para cada lado da via, uma faixa de ciclovia/passeio que dista 2,00m, totalizando 12,55 m de largura de plataforma.

A geometria da ponte foi concebida prevendo o gabarito de navegabilidade de 25m exigidos pelas Normas da Autoridade Marítima (NORMAM-11/DPC) e necessários para aprovação junto a Administração das Hidrovias do Nordeste (AHINOR).

As especificações técnicas obedecerão aos normativos do DNIT. Em resumo, são considerados neste Projeto Básico os seguintes dados gerais:

- Superestrutura
  - Concreto: ( $f_{ck} \geq 30,0\text{MPa}$ ) Resistência Característica aos 28 dias;
  - Concreto: ( $E_c \geq 30.600\text{MPa}$ ) Módulo de Elasticidade Secante.
- Meso e infraestrutura:
  - Concreto: ( $f_{ck} \geq 25,0\text{MPa}$ ) Resistência Característica aos 28 dias;
  - Concreto: ( $E_c \geq 28.000\text{MPa}$ ) Módulo de Elasticidade Secante;
  - Cobrimento: Segundo recomendações da nova NBR-6118:2007;
  - Aço tipo CA-50A e CA-60B (aços do concreto armado);
  - Aço estrutural: ASTM A588 –  $F_y \geq 3.500 \text{ kg/cm}^2$  ou similar (estrutura metálica).

As plantas da concepção geral do projeto de implantação da ponte constam em **Anexo**

### III.

#### 4.4.1.2 Projeto Básico de Pavimentação

O pavimento da ponte será do tipo flexível, com abaulamento de 2% a ser executado sobre seu tabuleiro, com espessura de 5,0 cm. A pavimentação abrangerá cada trecho de 42,00 metros, contendo uma junta de dilatação JEENE JJ2540VV em cada eixo. O pavimento será executado de tal forma que não obstrua os drenos para drenagem pluvial.

#### 4.4.1.3 Projeto Básico de Arquitetura

O sistema estrutural da superestrutura da ponte será do tipo misto (estrutura metálica e estrutura de concreto armado) com tabuleiro ortogonal ao eixo do rio, trem-tipo classe TB-45, constituído por 6 (seis) vãos de 42,00m bi-apoiados; totalizando-se 252,00m de comprimento por 12,55m de largura. Apresentará laje de aproximação retangular em cada cabeceira apoiada em cortinas.

A seção transversal terá 12,60m de largura, sendo três faixas de rolamento de 3,25m cada; guarda-corpo em uma das extremidades, dois guarda-rodas tipo "New Jersey" de 0,40m para cada lado da via, uma faixa de ciclovia/passeio que dista 2,00m, totalizando 12,55m de largura de plataforma.

A Geometria da Ponte foi concebida prevendo o gabarito de navegabilidade de 25,0m exigidos pelas Normas da Autoridade Marítima (NORMAM-11/DPC) e necessários para aprovação junto a Administração das Hidrovias do Nordeste (AHINOR).

#### 4.4.1.4 Projeto Básico de Sinalização

Para elaboração do Projeto Básico de Sinalização da ponte (**Figura 4.2**), analisou-se planta e perfil do Projeto Básico Geométrico com as orientações da Instrução de Serviço IS-215: Projeto de Sinalização, do Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes (DNIT), Manual de Sinalização Rodoviária 3ª edição-2010. A metodologia adotada teve como finalidade atender as condições de geometria e operação da via, visando dotá-la de nível adequado de segurança de trânsito.

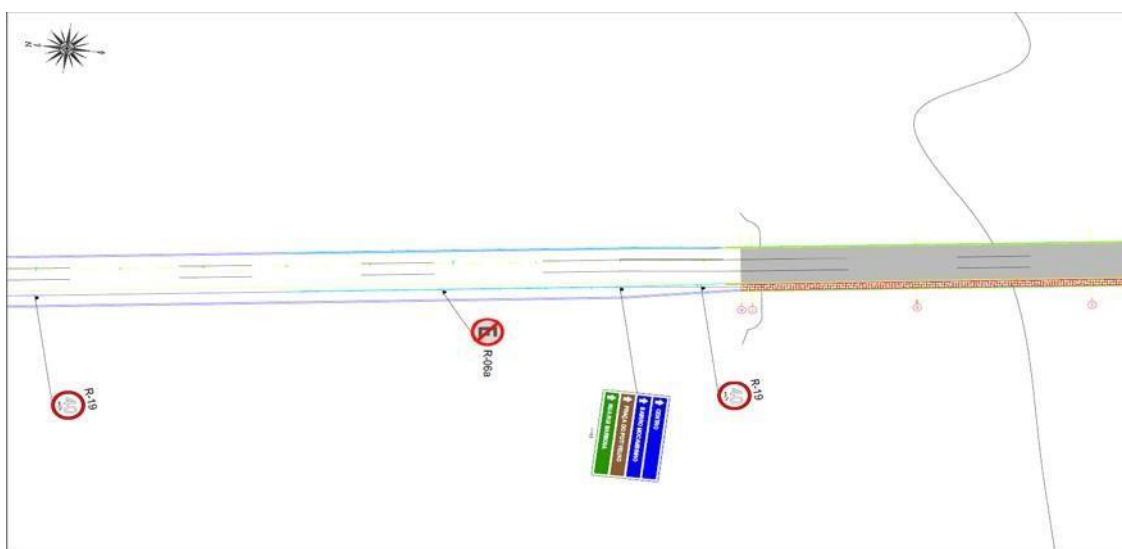


Figura 4.2 – Representação da sinalização nas proximidades da ponte no Trecho I – Avenida Poti Velho

Fonte: PCA Engenharia Ltda, 2020.

#### a) Sinalização horizontal

A sinalização horizontal constitui marcação sobre o pavimento representando o mais efetivo dispositivo para canalização do tráfego com fluidez e garantia da circulação com segurança, dando informações ao condutor do veículo, seja através de pinturas de linhas de eixo e de bordas por símbolos e legendas no pavimento.

A sinalização horizontal, nas duas pistas da ponte a ser pavimentada, será executada conforme recomendam os órgãos normativos, com a demarcação de uma linha contínua de bordas na cor branca e largura de 10 cm e uma linha contínua de eixo indicando faixa para circulação exclusiva de ônibus na cor branca, com 20 cm de largura.

A tinta indicada para demarcação das faixas é acrílica com durabilidade de dois anos.

#### b) Sinalização vertical

Constituída por placas, subsistema da sinalização viária, cujo sistema de dispositivos de controle de trânsito utilizam o meio de comunicação (sinal) na posição vertical, fixado do lado direito da faixa de rolamento, através de postes apropriados, transmitindo mensagens de caráter permanente, mediante símbolos e/ou legenda reconhecidas e legalmente instituídas.

As placas de sinalização têm por finalidade aumentar a segurança, ajudar a manter o fluxo de tráfego em ordem, reforçar a sinalização horizontal e fornecer informações aos usuários da via.

Serão implantadas as seguintes placas de sinalização de trânsito:

- Placa de Identificação da Obra;
- Placa de Regulamentação;
- Placa de Advertência;
- Placa de Indicação;
- Placas Educativas;
- Sinalização Auxiliar.

#### 4.4.1.5 Projeto Básico de Drenagem

De acordo com o Manual de Projetos de Obras-de-Arte Especiais DNIT Publicação IPR 698, a drenagem deverá ser resolvida pela adequada localização de elementos de captação sobre o tabuleiro.

Esses elementos, com a maior capacidade de captação possível, deverão situar-se, de preferência, na faixa próxima à barreira. Quando houver possibilidade de descarga direta, em obras sobre cursos d'água ou terreno natural protegido contra a erosão das descargas, a captação será feita através de buzinotes/dreno com diâmetros e espaçamentos estabelecidos em função da área de contribuição. Em encontros em zona de cortes ou onde o aterro tem proporções irrelevantes, permite-se considerar o terreno natural como apoio sólido de elementos de esgotamento similares aos usados ao longo da via.

A ponte será drenada por buzinotes (**Figura 4.3**) de diâmetro de 0,75 mm a cada 2,00 metros, já a captação sobre a região do aterro de encontro deverá ser lançada fora dos limites da obra-de-arte especial, evitando-se a conseqüente erosão dos aterros.

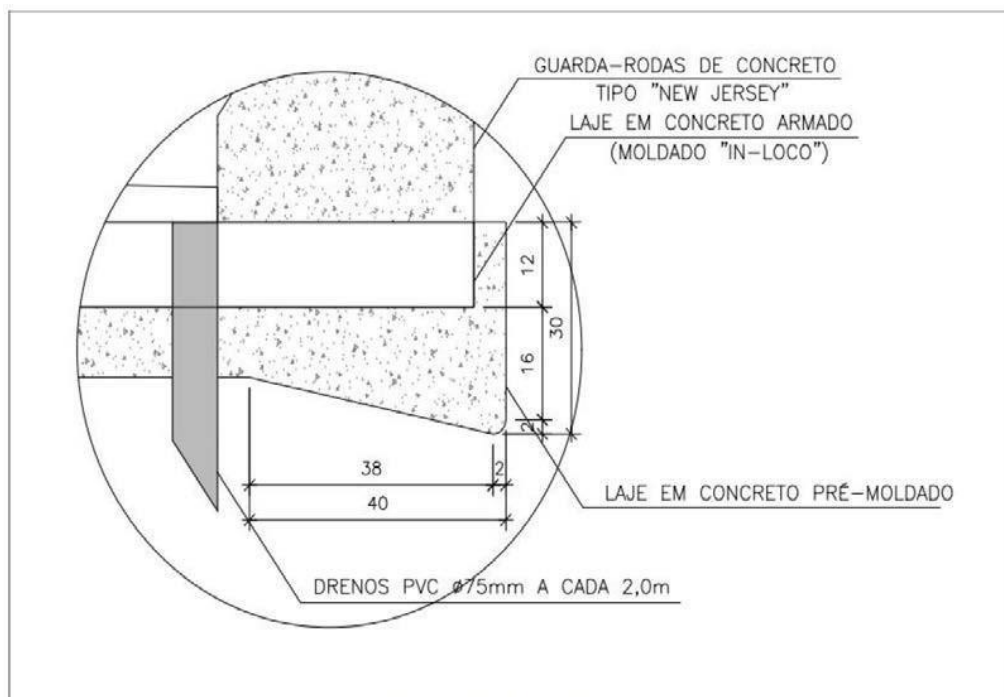


Figura 4.3 – Detalhe do buzinote (dreno) do guarda-rodas externo  
 Fonte: PCA Engenharia Ltda, 2020.

As pingadeiras são elementos de drenagem essenciais à manutenção, ao bom aspecto das obras-de-arte especiais e ao aumento de sua durabilidade; elas devem ser eficazes, impedindo o livre escoamento das águas pluviais. Propõe-se a utilização de pingadeiras pré-moldadas em concreto armado solidarizadas na laje do tabuleiro (**Figura 4.4**).

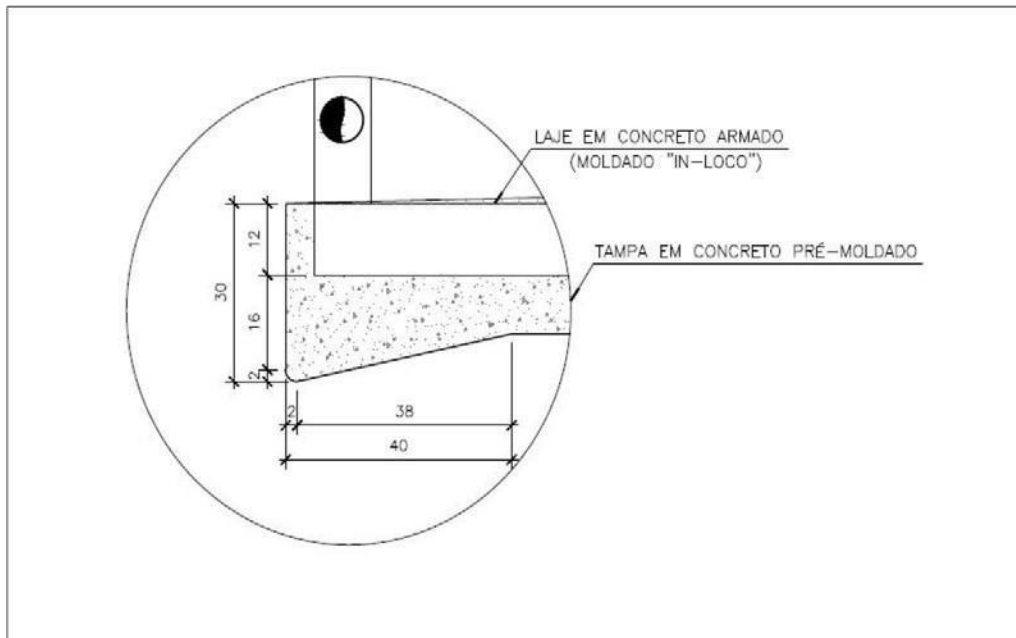


Figura 4.4 – Detalhe da pingadeira

Fonte: PCA Engenharia Ltda, 2020.

#### 4.4.1.6 Projeto Básico de Acessibilidade

O projeto foi elaborado conforme recomendações das normas da ABNT, em especial a NBR 9050/2004 (Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos), Código de Trânsito Brasileiro (CTB), Departamento Nacional de Trânsito (DENATRAN) e do Código de Obras do Município.

##### a) Passeio

O passeio possuirá largura de 2,00 metros garantindo a livre circulação de pedestres e, excepcionalmente, de ciclistas.

Este elemento caracteriza-se por ser parte integrante da pista de rolamento, sendo estas separadas apenas pelo guarda-rodas. O passeio é livre de interferência, ou seja, não possui degraus, sendo também dispensada a implantação de rampas.

A **Figura 4.5** ilustra o corte longitudinal da ponte do tipo arco abatido, apresentando inclinações menores às estabelecidas pelas normas de acessibilidade, visando o conforto e a facilidade de circulação.

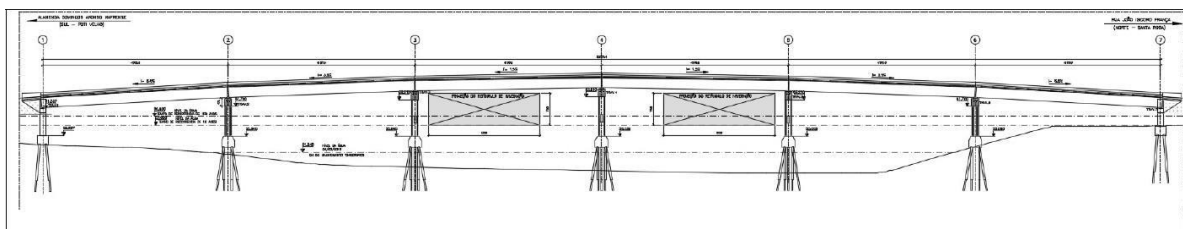


Figura 4.5 – Corte longitudinal da ponte

Fonte: PCA Engenharia Ltda, 2020.

b) Guarda-corpo

O guarda-corpo (**Figura 4.6**), com função de proteção externa do pedestre, possuirá altura de 1,30m, dimensionado conforme o prescrito pelo Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes (DNIT). Será composto por tubos de aço galvanizado com costura, classe média, com conexão ranhurada e diâmetro nominal de 63,5mm (2 1/2"), instalado em prumadas ao longo de um lado da ponte, totalizando o comprimento de 252,00 m. Em razão das características específicas do tipo de guarda-corpo adotado, há normativos, como a NBR 6.971, que determinam parâmetros mínimos sobre o projeto e para a implantação de defensas metálicas.

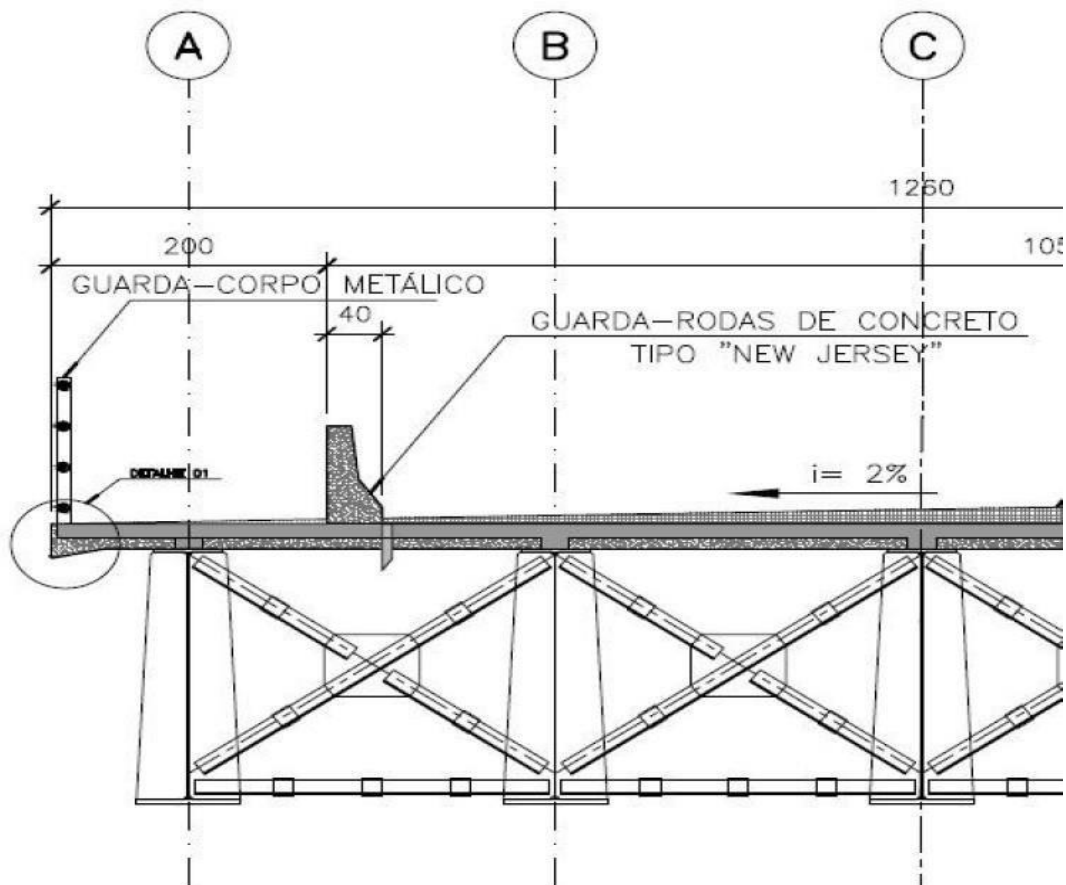


Figura 4.6 - Guarda-corpo  
Fonte: PCA Engenharia Ltda, 2020.



## 4.4.2 Projetos de Engenharia das Vias

### 4.4.2.1 Projeto Básico Geométrico

O projeto foi desenvolvido buscando seguir o eixo da via existente. O Trecho I tem início na Avenida Poti Velho, passando pelo Ramal Projetado, seguindo pela Ponte Projetada e Alameda Domingos Afonso Mafrense até a Rua Tomás Rebelo. O Trecho II tem início na Rua Cedro, seguindo até a Rua Tomás Rebelo, conforme plantas de localização no **Anexo IV**.

Os trechos apresentam as seguintes características:

- Relevo da região: Ondulado;
- Classe: 1-A;
- Velocidade Diretriz: 60 Km/h;
- Faixa de Domínio: 40,00 m, sendo 20,00 m para cada lado do eixo da via projetado;
- Alinhamento horizontal: no Trecho I obteve-se uma extensão de 1.810,37 metros, sendo 1.685,43 m em tangente e 124,94 m em curva, foram locadas três curvas horizontais. No Trecho II obteve-se uma extensão de 834,50 m, no trecho não foi locado curvas, pois acompanha o eixo da via existente.
- Alinhamento vertical: houve variação do greide em toda extensão do trecho, buscando sempre realizar uma compensação entre as áreas de corte e aterro.

#### a) Seção Transversal Tipo de Pavimentação

A seção transversal tipo proposta em cada trecho possui as seguintes características:

- Trecho compreendido entre Avenida Poti Velho e a ponte projetada:
  - Pista de rolamento: três faixas, sendo duas de 3,20 m cada;
  - Sarjeta e meio-fio: 0,40 m para cada lado da via;
  - Ciclovia no lado direito: 1,20 m;
  - Calçada no lado esquerdo: 2,70 m;
  - Plataforma total: 14,30 m de largura.
- Trecho da ponte projetada:
  - Pista de rolamento: três faixas de 3,25 m cada;
  - Guarda rodas: 0,40 m para cada lado da via;
  - Ciclovia/passeio: 2,00 m;
  - Plataforma total: 12,55m de largura.

- Trecho compreendido entre a ponte projetada e a Rua Des. Flávio Furtado:
  - Pista de rolamento: três faixas de 3,25 m cada;
  - Guarda rodas: 0,40 m para cada lado da via;
  - Ciclovia/passeio: 2,00 m;
  - Acomodação de guarda roda: 0,5m para cada lado da via;
  - Plataforma total: 13,55m de largura.
- Trecho compreendido entre Rua Des. Flávio Furtado e a Rua Tomás Rebelo:
  - Pista de rolamento: duas faixas, sendo 01 de 3,00 m e 01 de 3,60 m;
  - Sarjeta e meio-fio: 0,40 m para cada lado da via;
  - Ciclovia: 1,60m;
  - Calçada lateral: 2,50 m para cada lado;
  - Plataforma total: 14,00m de largura.
- Trecho da Alameda Mestre João Isidoro França:
  - Pista de rolamento: duas faixas, sendo 01 de 3,00 m e 01 de 3,60 m;
  - Sarjeta e meio-fio: 0,40 m para cada lado da via;
  - Ciclovia: 1,60m;
  - Calçada lateral: 2,50 m para cada lado;
  - Plataforma total: 14,00m de largura.

#### 4.4.2.2 Projeto Básico de Terraplanagem

O projeto de Terraplanagem foi desenvolvido visando a determinação dos volumes de materiais a serem movimentados, a indicação de locais de empréstimos, de modo a otimizar as distâncias de transportes e as interferências com tráfego atual. Para tanto foram utilizados alguns elementos oriundos dos Estudos Topográficos, Estudos Geotécnicos e Projetos Geométricos.

Do Estudo Topográfico e Projeto Geométrico foram obtidas as cotas do terreno e cotas da plataforma de projetos, o que propiciou os cálculos da cubação de cortes e aterros. O Estudo Geotécnico forneceu a indicação do material a ser aplicada na execução do serviço.

Para elaboração do Projeto de Terraplanagem adotou-se a seguinte metodologia:

- Definição da seção transversal tipo;
- Conhecimento do material para confecção ou complementação de aterros;
- Cubação;
- Nota de serviço de terraplanagem.

a) Seção Transversal Tipo

A seção transversal tipo de terraplenagem de base acabada, foi projetada para receber uma capa de rolamento em CBUQ com 5,00 cm de espessura, ficando assim definida:

**Trecho I**

- Estaca 00 à Estaca 33+9,00 m: \_\_\_\_\_ 14,30 m de largura;
- Estaca 46+1,18 m à Estaca 53+11,34 m: \_\_\_\_\_ 13,55 m de largura;
- Estaca 54 à Estaca 90+10,37 m: \_\_\_\_\_ 14,00 m de largura.

**Trecho II**

- Estaca 00 à Estaca 41+14,50 m: \_\_\_\_\_ 14,00 m de largura.

A seção do tipo de terraplenagem mostra a definição de execução do aterro (**Figuras 4.7, 4.8, 4.9 e 4.10**).

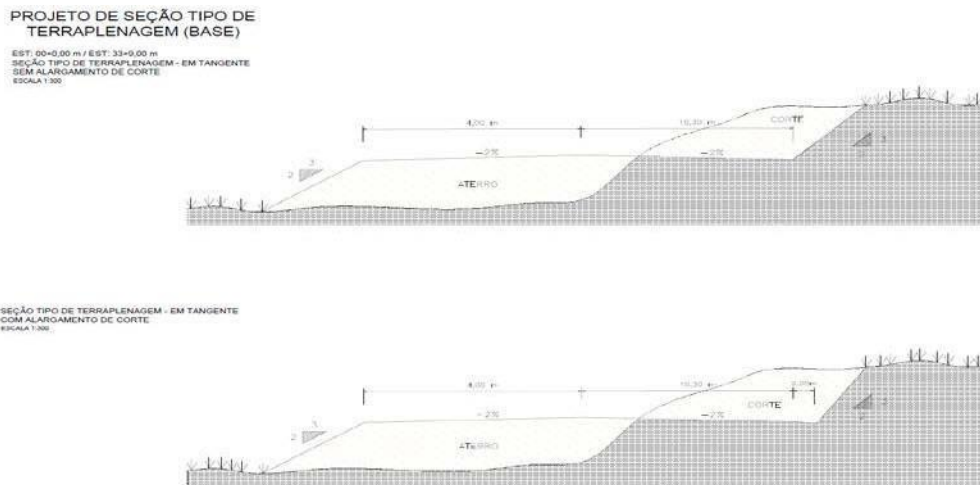


Figura 4.7 - Seção do tipo terraplenagem – Treco I: Estaca 00 à Estaca 33+9,00 m  
Fonte: PCA Engenharia Ltda, 2020.

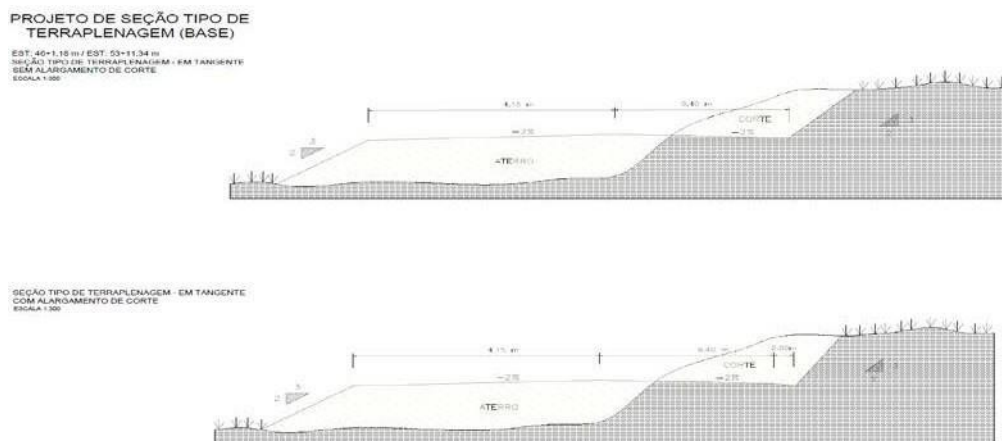
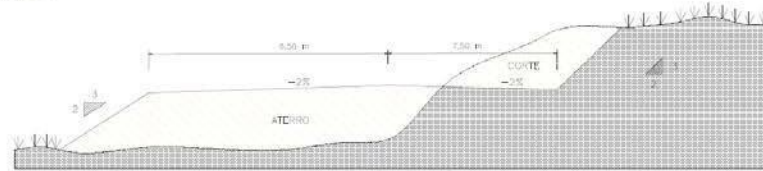


Figura 4.8 - Seção do tipo terraplenagem – Treco I: Estaca 46+1,18 m à Estaca 53+11,34 m  
Fonte: PCA Engenharia Ltda, 2020.

PROJETO DE SEÇÃO TIPO DE TERRAPLENAGEM (BASE)

EST: 54+0,00 m / EST: 90+10,37 m  
SEÇÃO TIPO DE TERRAPLENAGEM - EM TANGENTE  
SEM ALARGAMENTO DE CORTE  
ESCALA 1:300



SEÇÃO TIPO DE TERRAPLENAGEM - EM TANGENTE  
COM ALARGAMENTO DE CORTE  
ESCALA 1:300

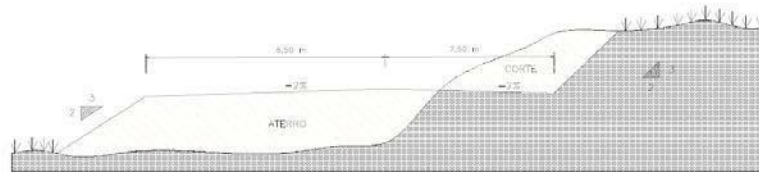
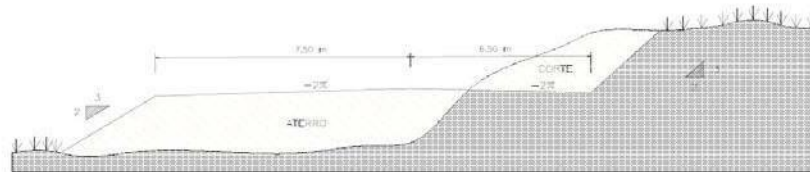


Figura 4.9 - Seção do tipo terraplenagem – Treco I: Estaca 54 à Estaca 90+10,37 m  
Fonte: PCA Engenharia Ltda, 2020.

PROJETO DE SEÇÃO TIPO DE TERRAPLENAGEM (TIPO)

EST: 00+0,00 m / EST: 41+14,50 m  
SEÇÃO TIPO DE TERRAPLENAGEM - EM TANGENTE  
SEM ALARGAMENTO DE CORTE  
ESCALA 1:300



SEÇÃO TIPO DE TERRAPLENAGEM - EM TANGENTE  
COM ALARGAMENTO DE CORTE  
ESCALA 1:300

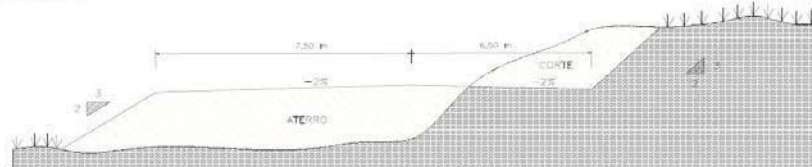


Figura 4.10 - Seção do tipo terraplenagem – Treco II: Estaca 00 à Estaca 41+14,50m  
Fonte: PCA Engenharia Ltda, 2020.

- Taludes

Os taludes adotados para as vias são os seguintes:

- Cortes - 3:2 (V: H);
- Aterros - 2:3 (V: H).

Estes valores foram adotados para a inclinação de taludes no Projeto de Terraplenagem.

#### b) Cubação

Para confecção dos aterros e correções de erosões, o material será proveniente dos trechos em corte e jazidas de empréstimos, conforme distância média de transporte (DMT), apresentado na planilha orçamentária e memória de cálculo.

#### c) Notas de Serviço

Foram elaboradas Notas de Serviço de Terraplenagem para os trechos, nas quais são apresentadas: estacas, cotas de greide e de terreno, distância e cota de bordo e cota vermelha.

Para a homogeneização do terreno, considerou-se a relação entre o volume de material no corte de origem e o volume de aterro compactado resultante. Desta forma o fator de multiplicação foi:

$$Fh = \frac{V_{\text{corte}}}{V_{\text{aterro}}} = \frac{1}{Fc}$$

Assim, o aterro compactado considerado no quadro de cálculo de Volumes é de 25,00% isto é: ***Fh = 1,25***.

#### d) Resumo de volumes

Em decorrência das soluções, as quantidades resultantes dos serviços de terraplenagem estão resumidas a seguir, detalhadas por trecho para implantação do empreendimento (**Quadro 4.1**).

DISCRIMINAÇÃO	VOLUME DE CORTE (m <sup>2</sup> )	VOLUME DE ATERRO COMPACTADO (m <sup>2</sup> )	VOLUME DE ATERRO EMPOLADO (m <sup>2</sup> )
Trecho I	6.086,113	25.342,404	31.678,005
Trecho II	3.269,588	0,00	0,00
<b>Total</b>	<b>9.355,701</b>	<b>25.342,404</b>	<b>31.678,005</b>

Quadro 4.1 – Resumo de volumes do material resultante dos serviços de terraplenagem

#### 4.4.2.3 Projeto Básico de Pavimentação

O dimensionamento do pavimento foi desenvolvido a partir dos seguintes estudos:

- Estudo Geotécnico

Os estudos geotécnicos forneceram as características dos solos do subleito, bem como informações das fontes de materiais a serem utilizados para confecção do pavimento, onde foram identificadas as disponibilidades de ocorrências e distâncias de transportes.

- Estudo de Tráfego

Os estudos de tráfego têm como objetivo geral, simular e analisar cenários de intervenção para a definição do melhor modelo de operação para a região estudada.

Primeiramente, realizou-se uma caracterização da circulação de tráfego, apresentando os sentidos de circulação das principais vias no entorno da área em estudo, além da localização dos semáforos existentes. Após a caracterização do cenário atual, foram realizadas coletas de tráfego na região de interesse para a obtenção de dados de volume necessários para a realização da simulação.

Posteriormente, foram expostas as alterações de circulação e a partir daí foram propostos cenários de intervenções, sendo estes diferenciados pela implantação de semáforos e construção de ilha. A partir das propostas descritas, foram realizadas a codificação da rede e simulações dos cenários elaborados no microssimulador de tráfego Vissim.

Em todas as variáveis analisadas, o cenário que considerou a implantação de semáforos juntamente com a implantação de ilha (cenário 1), foi o que apresentou os melhores ganhos globais.

Os seis cruzamentos mais críticos na análise apresentaram uma maior capacidade o que indica uma sobrevida significativa quando se comparados com a situação atual, o que, conseqüentemente, contribuirá para a redução de formação de filas e congestionamento na região.

Nos dois cenários avaliados, considerou-se a implantação de semáforos, onde os ciclos semafóricos propostos são considerados bastante baixos, em torno de 60 segundo, o que ainda possibilita uma margem para aumento de ciclo com ampliação da demanda futura na região, indicando uma sobrevida dos equipamentos semafóricos.

Alternativamente à implantação de semáforo propõem-se a construção de ilhas nos cruzamentos da Alameda Domingos Afonso Mafrense com a Rua Tomás Rebelo e Rua



Tomas Rebelo com a Alameda Mestre João Isidoro França, de forma a beneficiar a fluidez dos veículos onde será eliminado um ponto de retenção.

Desta forma, os resultados apresentados aqui são válidos apenas para condições normais de tráfego, não incorporando situações de vulnerabilidade no sistema de transportes, como por exemplo, pane nos controladores de semáforo, intensas chuvas, ocorrência de acidentes de tráfego, entre outras situações atípicas que ocasionam em maiores impedâncias aos usuários da malha viária. As medidas de desempenho analisadas são referentes apenas à fluidez de tráfego, não levando em consideração aspectos sobre a segurança viária. Desta forma, é importante salientar que a implantação do semáforo proporciona, em geral, maior segurança viária em relação a colisões transversais e, em caso de acidentes deste tipo, não apenas envolve o comprometimento temporário da fluidez do tráfego local como também o risco para a saúde dos usuários da malha viária no local.

a) Fresagem contínua do revestimento betuminoso

No Trecho I, segmento entre a estaca 53 e 90 + 10,37 m, e no Trecho II, segmento entre a estaca 00 e 41 + 14,50 m, na largura de 10,00 m será executado a fresagem a frio, que é o serviço de corte ou desgaste de uma camada do pavimento asfáltico por meio de processo mecânico a frio, tendo como finalidade a remoção do pavimento previamente à execução de novo revestimento asfáltico.

b) Regularização do subleito

Após a execução da última camada de terraplenagem, será executada a escarificação, homogeneização, umedecimento e compactação da camada, usando neste caso a energia do Proctor Normal.

c) Sub-base

A Sub-base será executada no Trecho I, com 14,90 m de largura e 0,20 m de espessura entre a estaca 00 e estaca 33+9,00 m, e com 14,15 m de largura e 0,20 m de espessura entre a estaca 46+1,85 m e estaca 53+11,34 m, com material proveniente das jazidas indicadas, com energia do Proctor Intermediário.

d) Base

A base será executada no Trecho I, com 14,30 m de largura e 0,20 m de espessura entre a estaca 00 e estaca 33+9,00 m; 12,55 m de largura e 0,20 m de espessura entre a estaca 46+1,85 m e estaca 53+11,34 m; e 14,00 m de largura e 0,20 m de espessura entre a estaca 53+11,34 m e estaca 90+10,37 m; no Trecho II será executada com 14,00 m de largura e 0,20 m de espessura entre a estaca 00 e estaca 41+14,50 m, com material proveniente das jazidas indicadas, com energia do Proctor Intermediário.

e) Imprimação

A imprimação será executada na plataforma de base acabada com aplicação de CM-30 a uma taxa de 1,2 l/m<sup>2</sup>, nas pistas de rolamento e ciclovia, ficando assim distribuída:

- Trecho I, entre a estaca 00 e estaca 33+9,00 m, aplicação na largura de 10,80 m;
- Trecho I, entre a estaca 33+9,00 m e estaca 46+1,85 m, aplicação na largura de 11,75 m;
- Trecho I, entre a estaca 46+1,85 m e estaca 53+11,34 m, aplicação na largura de 11,75 m;
- Trecho I, entre a estaca 53+11,34 m e estaca 90+10,37 m, aplicação na largura de 8,20 m;
- Trecho II, entre a estaca 00 e estaca 41+14,50 m, aplicação na largura de 8,20 m.

f) Pintura de ligação

A pintura de ligação será com aplicação de RR-1C a uma taxa de 0,9 l/m<sup>2</sup>, nas pistas de rolamento e ciclovia, ficando assim distribuída:

- Trecho I, entre a estaca 00 e estaca 33+9,00 m, aplicação na largura de 10,80 m;
- Trecho I, entre a estaca 33+9,00 m e estaca 46+1,85 m, aplicação na largura de 11,75 m;
- Trecho I, entre a estaca 46+1,85 m e estaca 53+11,34 m, aplicação na largura de 11,75 m;
- Trecho I, entre a estaca 53+11,34 m e estaca 90+10,37 m, aplicação na largura de 8,20 m;
- Trecho II, entre a estaca 00 e estaca 41+14,50 m, aplicação na largura de 8,20 m.

g) Revestimento em CBUQ

O revestimento será em concreto betuminoso usinado a quente - CBUQ na pista de rolamento e ciclovia, obedecendo às especificações do DNIT para a faixa “C”, com as

seguintes taxas de aplicação: CBUQ - 5,66% de CAP 50/70, 83,70% de brita, 8,00% de areia e 2,80% de filler.

- Resumo das quantidades

Para obtenção dos quantitativos, partiu-se dos seguintes elementos geométricos:

– Extensão do Trecho I	1.570,37 m
– Extensão do Trecho II	834,50 m
– Extensão da ponte projetada	240,00m
– Plataforma de pavimentação (Trecho I - E.00 a E.33+9,00 m)	14,30 m
– Plataforma de pavimentação (Trecho I - E. 33+9,00 m a E.46+1,85 m)	12,55 m
– Plataforma de pavimentação (Trecho I - E.46+1,85 m a E.53+11,34 m)	12,55 m
– Plataforma de pavimentação (Trecho I - E.53+11,34 m a E.90+10,37 m)	14,00m
– Plataforma de pavimentação (Trecho II - E.00 a E.41+14,50 m)	14,00 m
– Camada de sub-base	0,20 m
– Camada de base	0,20 m

- Regularização do subleito

Após a última camada de terraplenagem, será executada a camada de regularização do subleito, com a escarificação, homogeneização, umedecimento e compactação com o Proctor Normal. O quantitativo foi o seguinte:

#### **Trecho I**

Extensão (Est. 00 à Est. 33+9,00 m):	669,00 m
Largura inferior da sub-base (Est. 00 à Est. 33+9,00 m):	15,50 m
Extensão (Est. 46+1,85 m à Est. 53+11,34 m):	149,49 m
Largura inferior da sub-base (Est. 46+1,85 m à Est. 53+11,34 m):	14,15 m
Extensão (Est. 53+11,34 m à Est. 90+10,37 m):	739,03 m
Largura inferior da base (Est. 53+11,34 m à Est. 90+10,37 m):	14,60 m

#### **Trecho II**

Extensão:	834,50 m
-----------	----------

Largura inferior da sub-base (Est. 00 à Est. 41+13,98m): \_\_\_\_\_ 14,60 m  
**Área de regularização do subleito: \_\_\_\_\_ 35.458,32 m<sup>2</sup>**

- Sub-base e base

Com esses elementos, calculou-se o consumo de material para a sub-base e base compactadas, em metro cúbico de pavimento. Esse volume é o seguinte:

- Sub-base

#### **Trecho I**

Extensão (Est. 00 à Est. 33+9,00 m): \_\_\_\_\_ 669,00 m  
Largura média (Est. 00 à Est. 33+9,00 m): \_\_\_\_\_ 14,90 m  
Extensão (Est. 46+1,85 m à Est. 53+11,34 m): \_\_\_\_\_ 149,49 m  
Largura média (Est. 46+1,85 m à Est. 53+11,34 m): \_\_\_\_\_ 13,15 m  
Espessura: \_\_\_\_\_ 0,20 m  
**Volume de sub-base: \_\_\_\_\_ 2.416,68 m<sup>3</sup>**

- Base

#### **Trecho I**

Extensão (Est. 00 à Est. 33+9,00 m): \_\_\_\_\_ 669,00 m  
Largura média (Est. 00 à Est. 33+9,00 m): \_\_\_\_\_ 14,30 m  
Extensão (Est. 46+1,85 m à Est. 53+11,34 m): \_\_\_\_\_ 149,49 m  
Largura média (Est. 46+1,85 m à Est. 53+11,34 m): \_\_\_\_\_ 12,55 m  
Extensão (Est. 53+11,34 m à Est. 90+10,37 m): \_\_\_\_\_ 739,03 m  
Largura média (Est. 53+11,34 m à Est. 90+10,37 m): \_\_\_\_\_ 14,00 m

#### **Trecho II**

Extensão (Est. 00 à Est. 41+14,50 m): \_\_\_\_\_ 834,50 m  
Largura média (Est. 00 à Est. 41+14,50 m): \_\_\_\_\_ 14,00 m  
Espessura: \_\_\_\_\_ 0,20 m  
**Volume de base: \_\_\_\_\_ 6.724,34 m<sup>3</sup>**

A escavação do material nas jazidas foi calculada considerando-se a relação entre densidade máxima e densidade *in situ* de 1,25. Assim o volume de escavação foi:

– **Volume de Escavação (base e sub-base)** \_\_\_\_\_ **6.724,34 + 2.416,68 = 9.141,02 m<sup>3</sup>**

Para o transporte de material para a sub-base e base será considerada a densidade aparente como fator de multiplicação de 1,50 e DMT= 17,35 km.

A jazida está localizada situada no bairro Vale do Gavião, Teresina-PI, Rua Promotor Milton Tavares, sob as coordenadas geográficas S 5°01.751' e longitude W 42°43.939'.

- **Imprimação**

Para a imprimação a quantidade será:

**Trecho I**

Extensão (Est. 00 à Est. 33+9,00 m): \_\_\_\_\_ 669,00 m

Largura Pista de Rolamento e Ciclovía (Est. 00 à Est. 33+9,00 m): \_\_\_\_\_ 10,80 m

Extensão (Est. 33+9,00 m à Est. 46+1,85 m): \_\_\_\_\_ 252,85 m

Largura Pista de Rolamento e Ciclovía (Est. 33+9,00 m à Est. 46+1,85 m): \_\_\_\_\_ 11,75 m

Extensão (Est. 46+1,85 m à Est. 53+11,34 m): \_\_\_\_\_ 149,49 m

Largura Pista de Rolamento e Ciclovía (Est. 46+1,85 m à Est. 53+11,34 m): \_\_\_\_\_ 11,75 m

Extensão (Est. 53+11,34 m à Est. 90+10,37m): \_\_\_\_\_ 739,03 m

Largura Pista de Rolamento e Ciclovía (Est. 53+11,34 m à Est. 90+10,37m): \_\_\_\_\_ 8,20 m

**Trecho II**

Extensão (Est. 00 à Est. 41+14,50 m): \_\_\_\_\_ 834,50 m

Largura Pista de Rolamento e Ciclovía (Est. 00 à Est. 41+14,50 m): \_\_\_\_\_ 8,20 m

**Área imprimação:** \_\_\_\_\_ **24.855,64 m<sup>2</sup>**

- **Pintura de ligação**

Para a pintura de ligação a quantidade será:

### Trecho I

Extensão (Est. 00 à Est. 33+9,00 m):	_____	669,00 m
Largura Pista de Rolamento e Ciclovía (Est. 00 à Est. 33+9,00 m):	_____	10,80 m
Extensão (Est. 33+9,00 m à Est. 46+1,85 m):	_____	252,85 m
Largura Pista de Rolamento e Ciclovía (Est. 33+9,00 m à Est. 46+1,85 m):	_____	11,75 m
Extensão (Est. 46+1,85 m à Est. 53+11,34 m):	_____	149,49 m
Largura Pista de Rolamento e Ciclovía (Est. 46+1,85 m à Est. 53+11,34 m):	_____	11,75 m
Extensão (Est.53+11,34 m à Est. 90+10,37m):	_____	739,03 m
Largura Pista de Rolamento e Ciclovía (Est.53+11,34 m à Est. 90+10,37m):	_____	8,20 m

### Trecho II

Extensão (Est. 00 à Est. 41+14,50 m):	_____	834,50 m
Largura Pista de Rolamento e Ciclovía (Est. 00 à Est. 41+14,50 m):	_____	8,20 m
<b>Área de Pintura de Ligação:</b>	_____	<b>24.855,64 m<sup>2</sup></b>

- Revestimento

Para o revestimento em concreto betuminoso usinado a quente – CBUQ, na pista de rolamento, as quantidades serão:

– Área asfaltada	_____	24.855,64 m <sup>2</sup>
– Espessura de CBUQ	_____	0,05 m
– Densidade do CBUQ	_____	2,40 t/m <sup>3</sup>
– <b>Peso de CBUQ</b>	_____	<b>2.982,68 t</b>

- CBUQ – FAIXA C

– Cimento asfáltico CAP 50/70 (5,66%)

**CAP 50/70 para CBUQ** \_\_\_\_\_  $2.982,68 \times 0,0566 = 168,82 \text{ t}$

– Brita (83,70%)

**Brita para CBUQ** \_\_\_\_\_  $(2.982,68 \times 0,8370) \div 1,5 = 1.664,34 \text{ m}^3$

– Areia (8,00%)

**Areia para CBUQ** \_\_\_\_\_  $(2.982,68 \times 0,0800) \div 1,5 = 159,08 \text{ m}^3$

– Filler (2,80%)

**Filler para CBUQ** \_\_\_\_\_  $2.982,68 \times 0,0280 = 83,52 \text{ t}$



Todo material betuminoso será proveniente de Fortaleza com DMT=620,00 Km.

Para o transporte do filler DMT = 22,25 km.

- **Transporte de filler** \_\_\_\_\_ **83,52 x 22,25 = 1.858,32 t.km.**

#### 4.4.2.4 Projeto Básico de Obras Complementares

O Projeto Básico de Obras Complementares foi desenvolvido a partir dos elementos de campo, originados dos estudos realizados, complementados com as definições do projeto básico específicos de cada disciplina, obedecendo as recomendações contidas nas Instruções de Serviço do DNIT/2006. Abaixo estão descritos os itens utilizados em cada um dos trechos a serem implementados.

Os serviços de obras complementares para implantação da ponte estão descritos a seguir.

##### a) Defesa

Dispositivo que será implantado para proteção do trânsito, contínuo, constituído por estruturas semi-maleáveis, destinado a atenuar o choque de veículos desgovernados quando entrarem ou saírem da ponte projetada.

As defensas são constituídas pelos seguintes elementos:

- Guia de Deslizamento: é o componente da defesa composto por chapa metálica de perfil em “w”, destinado a receber o choque eventual do veículo e servir de guia para a sua trajetória após o choque, até sua parada ou recondução a pista;
- Poste de Sustentação: é a peça metálica em perfil “c” ou de madeira com seção quadrada, fixada firmemente ao solo que passa a sustentar a guia e absorver parte da energia recebida em eventuais choques;
- Ancoragem: é o trecho inicial e final de uma defesa, quando esta mergulha no solo.

##### b) Muro de arrimo

Será implantado, próximo à estaca 50, um muro de arrimo em concreto armado com extensão total de 28,00 m, altura máxima e mínima de 3,45m e 1,95m, respectivamente. A incorporação do muro é uma forma de estabilizar a pressão do solo laterítico local, minimizar

os riscos de desmoronamentos decorrentes de possíveis acomodações do terreno, além de atenuar as áreas de desapropriação.

#### 4.4.2.5 Projeto Básico de Interseções, Retornos e Acessos

As interseções rodoviárias, por definição, constituem-se como áreas de entroncamento entre duas ou mais vias, ou seja, área de encontro ou cruzamento de modo a permitir conversões, retornos, e prosseguimento entre as mesmas (DNIT, 2005).

Por se tratarem de pontos de descontinuidade e perpendicularidade entre vias que se conectam, representam situações de risco relativas aos movimentos executados pelos veículos.

Neste sentido, está previsto a implantação de 20 pontos de interseções ao longo dos trechos I e II, conforme sintetizados no **Quadro 4.2** e descritos a seguir.

<b>LOCAL (Est)</b>	<b>INTERSEÇÃO</b>
<b>TRECHO I</b>	
EST.0+0,00	Avenida Poti Velho
	Rua Cedro e Rua Des. Flávio Furtado
EST. 58 + 10,00 M	Rua Mário Augusto Freitas
EST. 63 + 5,00 M	Rua Des. Vaz da Costa
EST. 69 + 8,00 M	Rua Roland Jacob
EST. 72 + 8,00 M	Rua Interventor Teodoro Sobral
	Rua Jean Lê Lones
EST. 81 + 5,00 M	Rua Doroteu José da Silva
EST. 86 + 3,00 M	Rua Manoel Luciano Costa
EST. 90 + 10,37 M	Rua Tomás Rebelo
<b>TRECHO II</b>	
EST.0+0,00	Rua Cedro
EST. 05 + 10,00 M	Rua Des. Flávio Furtado
EST. 10 + 5,00 M	Rua Mário Augusto Freitas
EST. 14 + 15,00 M	Rua Des. Vaz da Costa
EST. 19 + 3,00 M	Rua Roland Jacob
EST. 24 + 0,00 M	Rua Interventor Teodoro Sobral
EST. 28 + 5,00 M	Rua Jean Lê Lones
EST. 33 + 2,00 M	Rua Doroteu José da Silva
EST. 37 + 18,00 M	Rua Manoel Luciano Costa
EST. 41 + 14,50 M	Rua Tomás Rebelo

Quadro 4.2 - Localização de interseções

a) Interseções do Trecho I

- Interseção nº 01 (Est.0+0,00) – Retorno Avenida Poti Velho

Retorno previsto na Estaca 00, visando ao atendimento do condicionamento local, ou seja, a interconexão dos moradores da região da Santa Maria da Codipi com as zonas Norte e Centro de Teresina.

- Interseção nº 02 – Rua Cedro e Rua Des. Flávio Furtado

Em virtude do acesso à via projetada pela Rua Cedro ser fechado por conta do aterro a ser realizado para implantação da nova ponte, propõe-se a desviar o tráfego para o acesso ao trevo que será implantado na Rua Des. Flávio Furtado, que tem por objetivo permitir o cruzamento da via e acesso pelo lado esquerdo no sentido Santa Maria da Codipi/Centro.

- Interseção nº 03 (Est. 58 + 10,00 M) – Layout da Rua Mário Augusto Freitas

Trevo a ser implantado, tem por objetivo permitir o cruzamento e o acesso à via projetada para seguir no sentido Santa Maria da Codipi/Centro.

- Interseção nº 04 (Est. 63 + 5,00 M) – Layout da Rua Des. Vaz da Costa

Trevo a ser implantado, tem por objetivo permitir o cruzamento e o acesso à via projetada para seguir no sentido Santa Maria da Codipi/Centro.

- Interseção nº 05 (Est. 69 + 8,00 M) – Layout da Rua Roland Jacob

Trevo a ser implantado, tem por objetivo permitir o acesso à via projetada para seguir no sentido Santa Maria da Codipi/Centro.

- Interseção nº 06 (Est. 72 + 8,00 M) – Layout da Rua Interventor Teodoro Sobral

Trevo a ser implantado, tem por objetivo permitir o cruzamento e o acesso à via projetada para seguir no sentido Santa Maria da Codipi/Centro.

- Interseção nº 07 – Layout da Rua Jean Lê Lones

Trevo a ser implantado, entre a estaca 75 e estaca 76 + 10,00 m, tem por objetivo permitir o acesso à via projetada para seguir no sentido Santa Maria da Codipi/Centro.

- Interseção nº 08 (Est. 81 + 5,00 M) – Layout da Rua Doroteu José da Silva

Trevo a ser implantado, tem por objetivo permitir o acesso à via projetada para seguir no sentido Santa Maria da Codipi/Centro.

- Interseção nº 09 (Est. 86 + 3,00 M) – Layout da Rua Manoel Luciano Costa

Trevo a ser implantado, tem por objetivo permitir o acesso à via projetada para seguir no sentido Santa Maria da Codipi/Centro.

- Interseção nº 10 (Est. 90 + 10,37 M) – Layout Da Rua Tomás Rebelo

Trevo a ser implantado, tem por objetivo permitir o cruzamento e o acesso à via projetada para seguir no sentido Santa Maria da Codipi/Centro.

#### b) Interseções do Trecho II

- Interseção nº 01 (Est.0+0,00) – Layout da Rua Cedro

Trevo a ser implantado, tem por objetivo permitir o cruzamento e o acesso à via projetada para seguir no sentido Centro/Santa Maria da Codipi.

- Interseção nº 02 (Est. 05 + 10,00 M) – Rua Des. Flávio Furtado

Trevo a ser implantado, tem por objetivo permitir o cruzamento e o acesso à via projetada para seguir no sentido Centro/Santa Maria da Codipi.

- Interseção nº 03 (Est. 10 + 5,00 M) – Layout da Rua Mário Augusto Freitas

Trevo a ser implantado, tem por objetivo permitir o cruzamento e o acesso à via projetada para seguir no sentido Centro/Santa Maria da Codipi.

- Interseção nº 04 (Est. 14 + 15,00 M) – Layout da Rua Des. Vaz da Costa

Trevo a ser implantado, tem por objetivo permitir o acesso à via projetada para seguir no sentido Centro/Santa Maria da Codipi.

- Interseção nº 05 (Est. 19 + 3,00 M) – Layout da Rua Roland Jacob

Trevo a ser implantado, tem por objetivo permitir o acesso à via projetada para seguir no sentido Centro/Santa Maria da Codipi.

- Interseção nº 06 (Est. 24 + 0,00 M) – Layout da Rua Interventor Teodoro Sobral

Trevo a ser implantado, tem por objetivo permitir o cruzamento e o acesso à via projetada para seguir no sentido Centro/Santa Maria da Codipi.

- Interseção nº 07 (Est. 28 + 5,00 M) – Layout da Rua Jean Lê Lones

Trevo a ser implantado, tem por objetivo permitir o cruzamento e o acesso à via projetada para seguir no sentido Centro/Santa Maria da Codipi.

- Interseção nº 08 (Est. 33 + 2,00 M) – Layout da Rua Doroteu José Da Silva

Trevo a ser implantado, tem por objetivo permitir o acesso a via projetada para seguir no sentido Centro/Santa Maria da Codipi.

- Interseção nº 09 (Est. 37 + 18,00 M) – Layout da Rua Manoel Luciano Costa

Trevo a ser implantado, tem por objetivo permitir o acesso a via projetada para seguir no sentido Centro/Santa Maria da Codipi.

- Interseção nº 10 (Est. 41 + 14,50 M) – Layout da Rua Tomás Rebelo

Trevo a ser implantado, tem por objetivo permitir o acesso à via projetada para seguir no sentido Centro/Santa Maria da Codipi.

- Acesso à ponte e/ou vias

O acesso à Ponte Mariano Gayoso Castelo Branco (Ponte do Poti Velho) dar-se-á no sentido Centro/Norte, enquanto que o acesso à nova ponte se dará no sentido Norte/Centro, conforme mostra a planta no **Anexo V**.

#### 4.4.2.6 Projeto Básico de Sinalização

Para elaboração do Projeto Básico de Sinalização das vias (**Figura 4.1**), analisou-se planta e perfil do Projeto Básico Geométrico com as orientações da Instrução de Serviço IS-215: Projeto de Sinalização, do Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes (DNIT), Manual de Sinalização Rodoviária 3ª edição-2010.

A metodologia adotada teve como finalidade atender as condições de geometria e operação da via, visando dotá-la de nível adequado de segurança de trânsito.

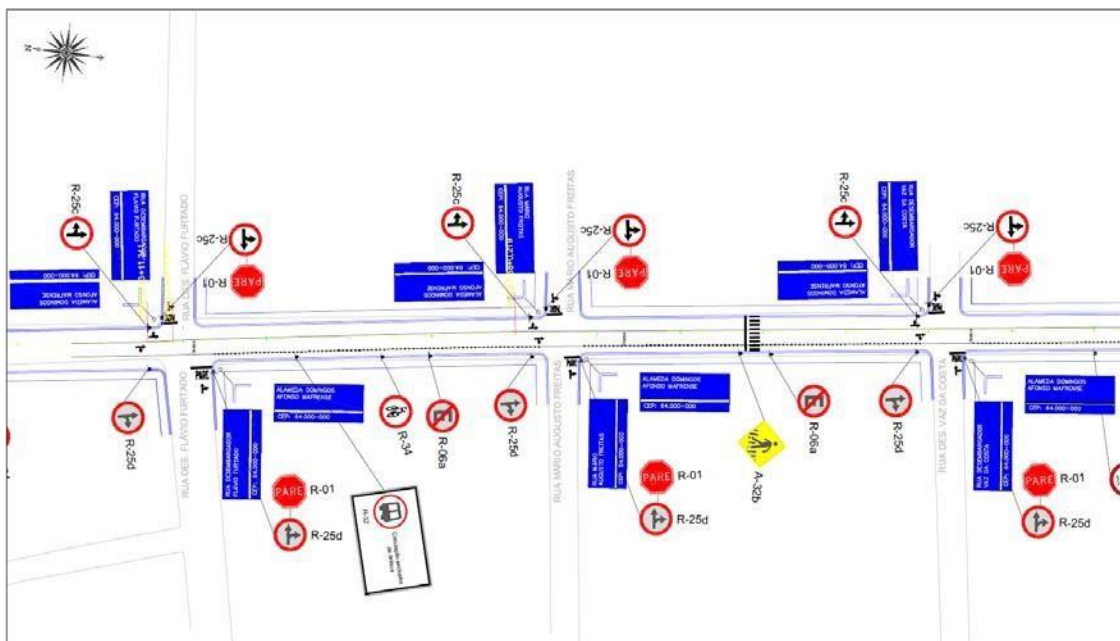


Figura 4.11 – Representação da sinalização nas proximidades da ponte no Trecho II  
Fonte: PCA Engenharia Ltda, 2020.

##### a) Sinalização horizontal

A sinalização horizontal constitui de demarcação sobre o pavimento representando com isso, o mais efetivo dispositivo para canalização do tráfego com fluidez e garantia da circulação com segurança, dando informações ao condutor do veículo, seja através de pinturas



de linhas de eixo e de bordas por símbolos e legendas no pavimento, bem como a colocação de tachão bidirecional para separar as ciclovias.

As faixas a serem demarcadas sobre a pista serão de cor branca, sendo contínuas nas bordas e espaçadas nas divisões da faixa de tráfego.

A tinta indicada é a tinta acrílica com durabilidade de dois anos.

#### b) Sinalização vertical

Constituída por placas, subsistema da sinalização viária, cujo sistema de dispositivos de controle de trânsito utilizam o meio de comunicação (sinal) na posição vertical, fixado do lado direito da faixa de rolamento, através de postes apropriados, transmitindo mensagens de caráter permanente, mediante símbolos e/ou legenda reconhecidas e legalmente instituídas.

As placas de sinalização têm por finalidade aumentar a segurança, ajudar a manter o fluxo de tráfego em ordem, reforçar a sinalização horizontal e fornecer informações aos usuários da via.

Serão implantadas as seguintes placas de sinalização de trânsito:

- Placa de Regulamentação;
- Placa de Advertência;
- Placa de Indicação;
- Placas Educativas;
- Sinalização Auxiliar.

#### c) Quantitativos

- Sinalização Horizontal

DESCRIÇÃO	QUANT.	UND.
<b>Tachão refletivo monodirecional - fornecimento e colocação</b>	<b>1.320</b>	<b>und</b>
Trecho I	903	und
Trecho II	417	und
<b>Tacha refletiva metálica com dois pinos - monodirecional - fornecimento e colocação</b>	<b>240</b>	<b>und</b>
Quantidade de seção	6	und
Unidades por seção	40	und

<b>Pintura de faixa - tinta base acrílica - espessura de 0,4 mm tinta retroreflexiva à base de resina acrílica</b>	<b>3.283,50</b>	<b>m<sup>2</sup></b>
Cor branca	263,88	m <sup>2</sup>
Cor amarelo	131,94	m <sup>2</sup>
Cor vermelho (ciclovía)	2887,68	m <sup>2</sup>

- Sinalização Vertical

DESCRIÇÃO	QUANT.	UND.
Fornecimento e implantação de placa em aço – película III + III	138,70	m <sup>2</sup>
Fornecimento e implantação de suporte metálico galvanizado	126	und
Fornecimento e implantação de suporte metálico galvanizado para placas – 2,00 x 1,00 m	14	und

#### 4.4.2.7 Projeto Básico de Acessibilidade

Para elaboração do Projeto Básico de Acessibilidade, analisou-se a planta e o perfil do Projeto Geométrico com as orientações da Instrução de Serviço da ABNT NBR 9050:2004.

O projeto prevê a implantação de passeio, rampa de acessibilidade e piso tátil, conforme descrito a seguir.

##### a) Passeio

As calçadas são áreas paralelas às vias de automóveis, segregadas normalmente em nível mais alto, reservadas ao trânsito de pedestres. Elas devem incorporar uma faixa livre com largura mínima recomendável de 1,5 m, sendo o mínimo admissível de 1,2 m, e altura livre mínima de 2,1 m (**Figura 4.12**).

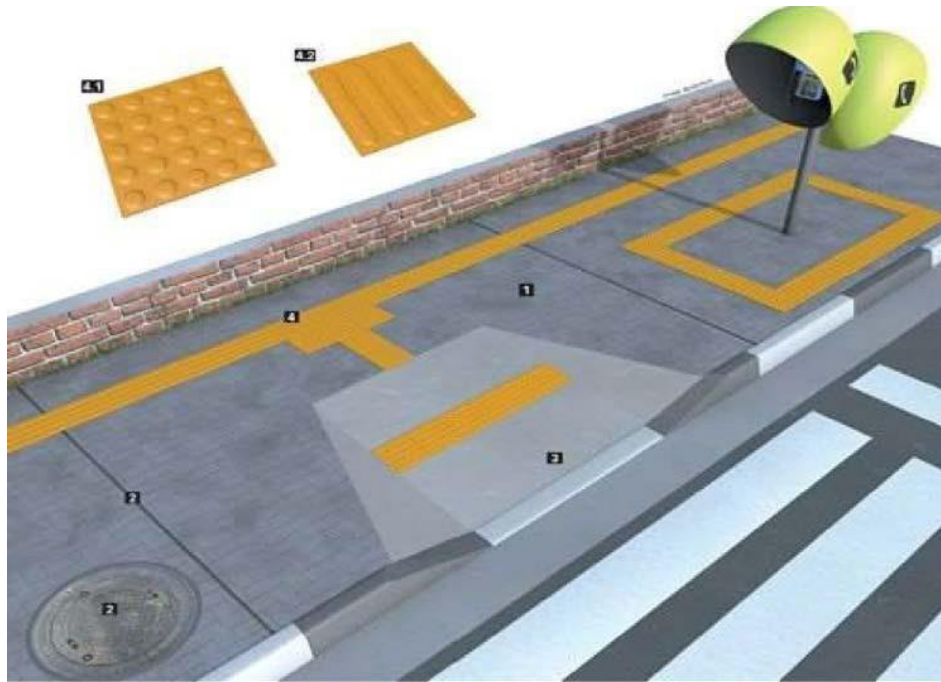


Figura 4.12 – Área de passeio  
Fonte: PCA Engenharia Ltda, 2020

- Piso

Para melhor acessibilidade, a superfície das calçadas deve ser regular, estável e antiderrapante sob qualquer condição. O piso não deve provocar trepidação em dispositivos com rodas – como carrinhos de bebê e cadeiras de rodas. É admitida inclinação transversal da superfície de até 3% e inclinação longitudinal máxima de 5% (inclinações maiores que 5% são consideradas, tecnicamente, rampas). É recomendável, ainda, evitar padrões visuais na superfície do piso que possam causar sensação de insegurança - como, por exemplo, contrastes de cores que causem a impressão de tridimensionalidade. Pisos de concreto pré-fabricados ou moldados in loco são os mais recomendados.

- Juntas de dilatação e tampas

Juntas de dilatação ou grelhas presentes nas calçadas devem estar, preferencialmente, fora do fluxo principal de circulação. Os vãos transversais das juntas e das grelhas devem ter, no máximo, 15 mm. As tampas de caixas de inspeção devem estar absolutamente niveladas com a calçada. Devem ser firmes, estáveis e antiderrapantes sob qualquer condição – quando houver alguma textura em sua superfície, esta não pode ser similar à dos pisos táteis. Eventuais frestas devem ter dimensão máxima de 15 mm.

- Travessia

Para travessia das vias, as calçadas podem ser rebaixadas ou a faixa pode ser elevada. O rebaixamento é feito nas travessias de pedestres sinalizadas com ou sem faixa, com ou sem semáforo, e sempre que houver foco de pedestres. Não deve haver desnível entre o término do rebaixamento da calçada e o leito da via. A inclinação, constante, não deve ultrapassar 8,33%. A largura da área rebaixada deve ser igual à largura da faixa de pedestres quando o fluxo calculado ou estimado for superior a 25 pedestres/min a cada metro. Nos demais casos, admite-se largura mínima da área rebaixada de 1,20 m. Em vias com largura inferior a 6 m, a faixa elevada é recomendada em travessias com fluxo superior a 500 pedestres/hora e fluxo de veículos inferior a 100/hora. Seu uso é mais comum, por exemplo, em terminais de ônibus rodoviários e urbanos, quando for o caso.

b) Rampa de acessibilidade

Rampas utilizadas para trafegabilidade de cadeirantes devem ter inclinação entre 6,25% e 8,33% (**Figura 4.13**).

Serão implantadas 63 unidades, sendo 32 no Trecho I e 31 no Trecho II.

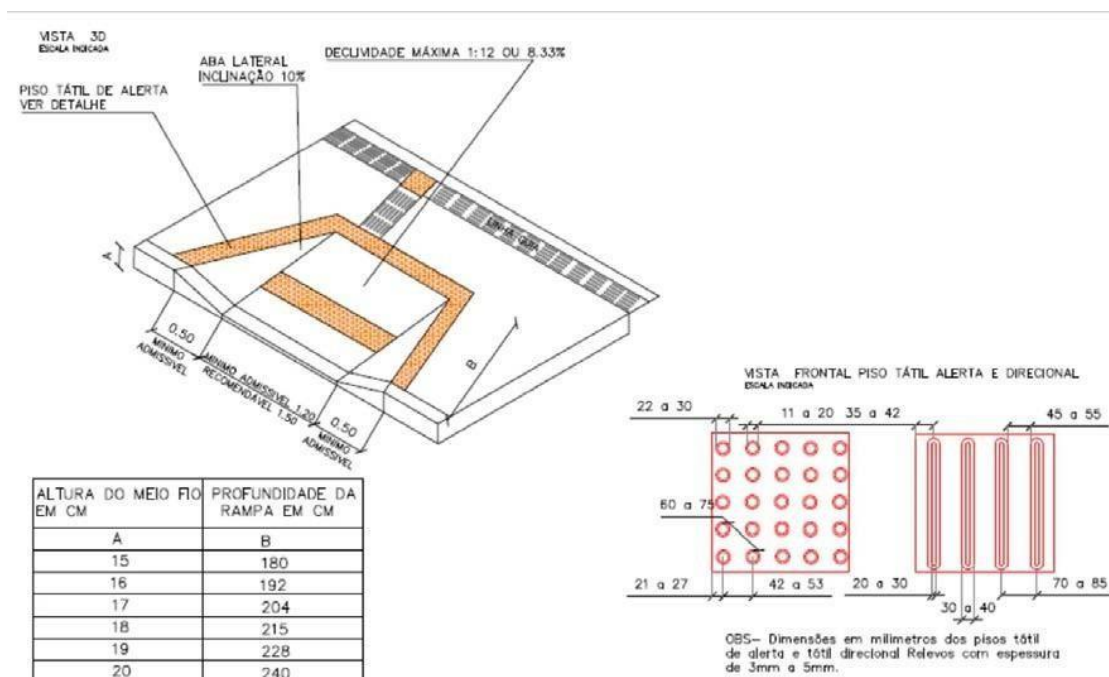


Figura 4.13 – Planta da rampa de acessibilidade e piso tátil.

Fonte: PCA Engenharia Ltda, 2020

c) Piso tátil

Os pisos devem ter superfície regular, firme, estável e antiderrapante sob qualquer condição, que não provoque trepidação em dispositivos com rodas (cadeiras de rodas ou carrinhos de bebê). Admite-se inclinação transversal da superfície até 2% para pisos internos e 3% para pisos externos e inclinação longitudinal máxima de 5%. Inclinações superiores a 5% são consideradas rampas.

Serão instalados 835,61m<sup>2</sup> de piso tátil, abrangendo todo o trecho do empreendimento.

- Piso tátil de alerta

Este piso deve ser utilizado para sinalizar situações que envolvem risco de segurança. Deve ser cromo diferenciado ou deve estar associado à faixa de cor contrastante com o piso adjacente.

Serão instalados 115,92m<sup>2</sup> de piso tátil de alerta, abrangendo o Trecho I (58,88 m<sup>2</sup>) e o Trecho II (57,04 m<sup>2</sup>).

- Piso tátil direcional

Este piso deve ser utilizado quando da ausência ou descontinuidade de linha-guia identificável, como guia de caminamento em ambientes internos ou externos, ou quando houver caminhos preferenciais de circulação.

Serão instalados 719,69m<sup>2</sup> de piso tátil direcional, abrangendo o Trecho I (481,20 m<sup>2</sup>) e o Trecho II (238,49m<sup>2</sup>).

#### 4.4.2.8 Projeto Básico de Obras Complementares

O projeto executivo de obras complementares foi desenvolvido a partir dos elementos de campo, originados dos estudos realizados, complementados com as definições do projeto executivo específico de cada disciplina, obedecendo as recomendações contidas nas Instruções de Serviço do DNIT/2006.

Objetiva definir e especificar os serviços de defesa semi-maleável simples, muro de arrimo e muro de gabião, conforme descrito a seguir.

- Defesa Semi-Maleável Simples

Dispositivo que será implantado para proteção do trânsito, contínuo, constituído por estruturas semi-maleáveis, destinado a atenuar o choque de veículos desgovernados quando entrarem ou saírem da ponte projetada.

As defensas (**Figura 4.14**) são constituídas pelos seguintes elementos:

- Guia de Deslizamento: é o componente da defesa composto por chapa metálica de perfil em “w”, destinado a receber o choque eventual do veículo e servir de guia para a sua trajetória após o choque, até sua parada ou recondução a pista;
- Poste de Sustentação: é a peça metálica em perfil “c” ou de madeira com seção quadrada, fixada firmemente ao solo que passa a sustentar a guia e absorver parte da energia recebida em eventuais choques;
- Ancoragem: é o trecho inicial e final de uma defesa, quando esta mergulha no solo.

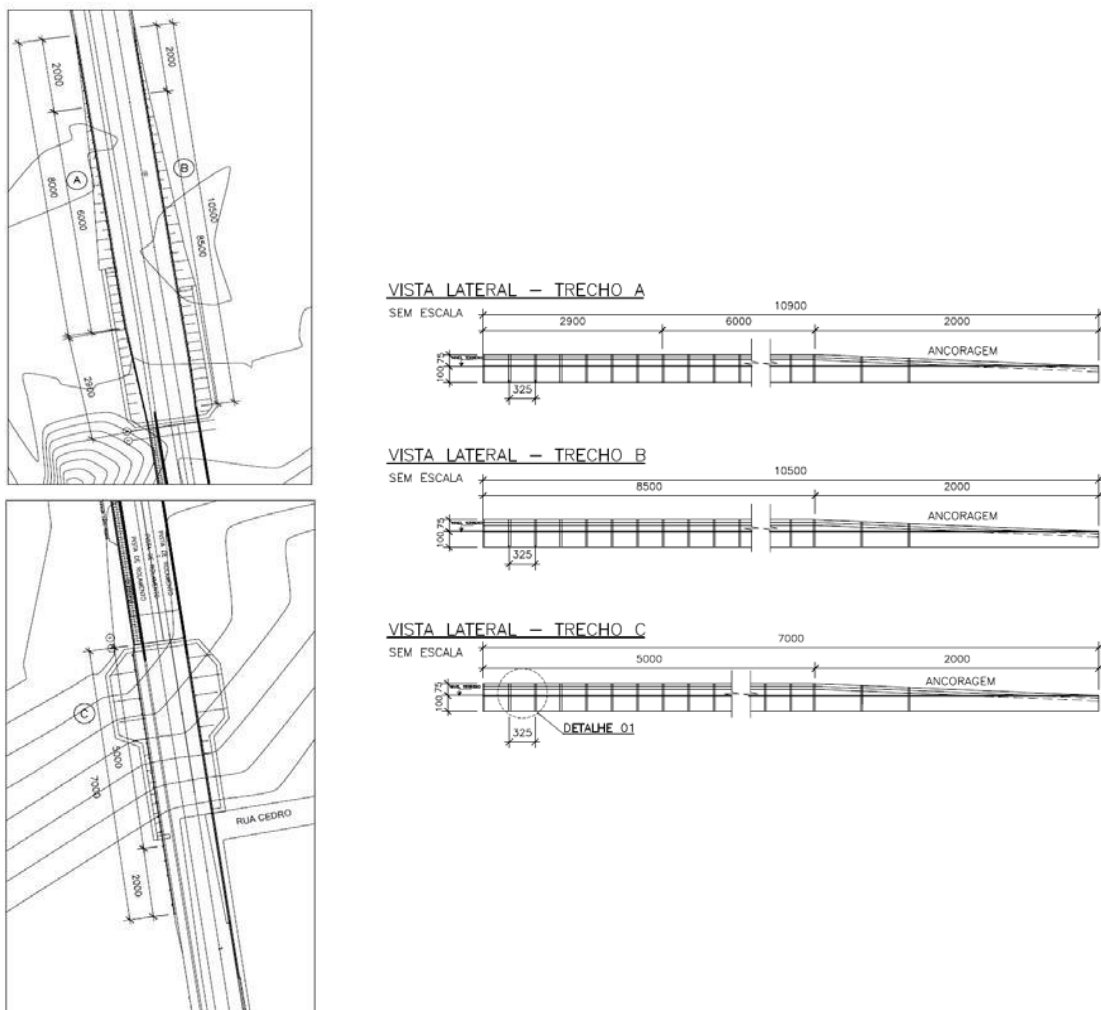


Figura 4.14 – Localização de instalação das defensas metálicas.

Fonte: PCA Engenharia Ltda, 2020



- Muro de Arrimo

Será implantado, próximo à estaca 50, um muro de arrimo em concreto armado com extensão total de 28 m, altura mínima e máxima de 1,95 m e 3,45 m respectivamente. A incorporação do muro é uma forma de estabilizar a pressão do solo laterítico local, minimizar os riscos de desmoronamentos decorrentes de possíveis acomodações do terreno, além de atenuar as áreas de desapropriação.

- Muro de Gabião

O muro de gabião tem como função a estabilização dos solos, minimizando os riscos de desmoronamentos decorrentes de possíveis acomodações do terreno.

Na área de implantação do empreendimento, os muros de gabião serão implantados próximo aos encontros da nova ponte para atenuação das áreas de desapropriação, principalmente do Restaurante “O Pesqueirinho” (**Figura 4.15**).

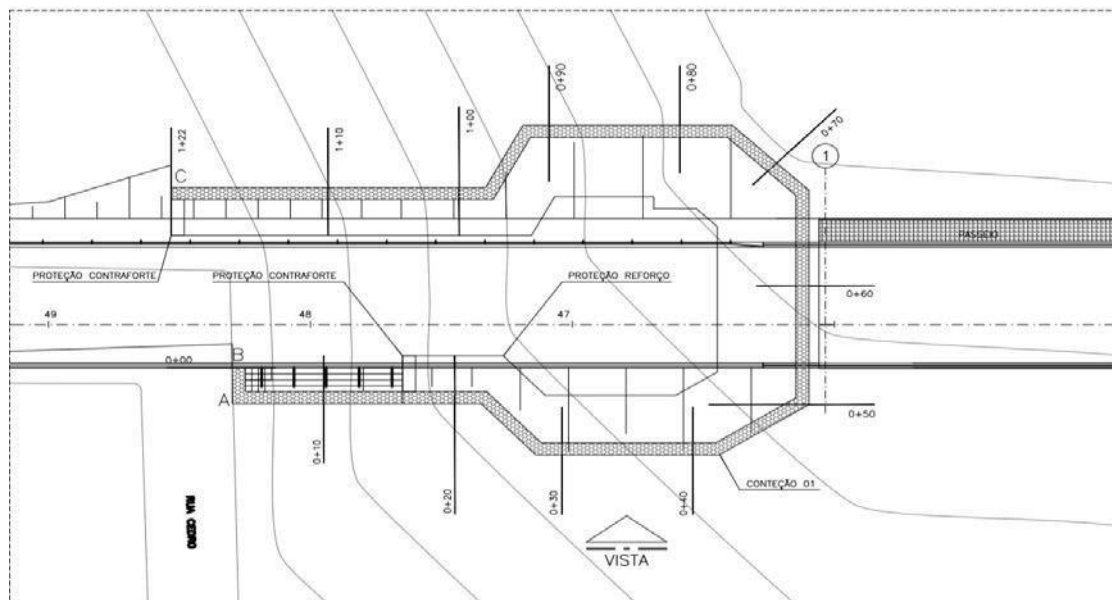


Figura 4.15 – Esquema do sistema de contenção – muro de gabião.

Fonte: PCA Engenharia Ltda, 2020

Os gabiões serão produzidos com materiais cuja composição e quantidades respeitando as normas ABNT NBR 8964 e EN 10223-3, tendo assim, garantidas suas propriedades de resistência, durabilidade e desempenho, ao longo da vida útil das estruturas em que serão empregados (**Figura 4.16**).

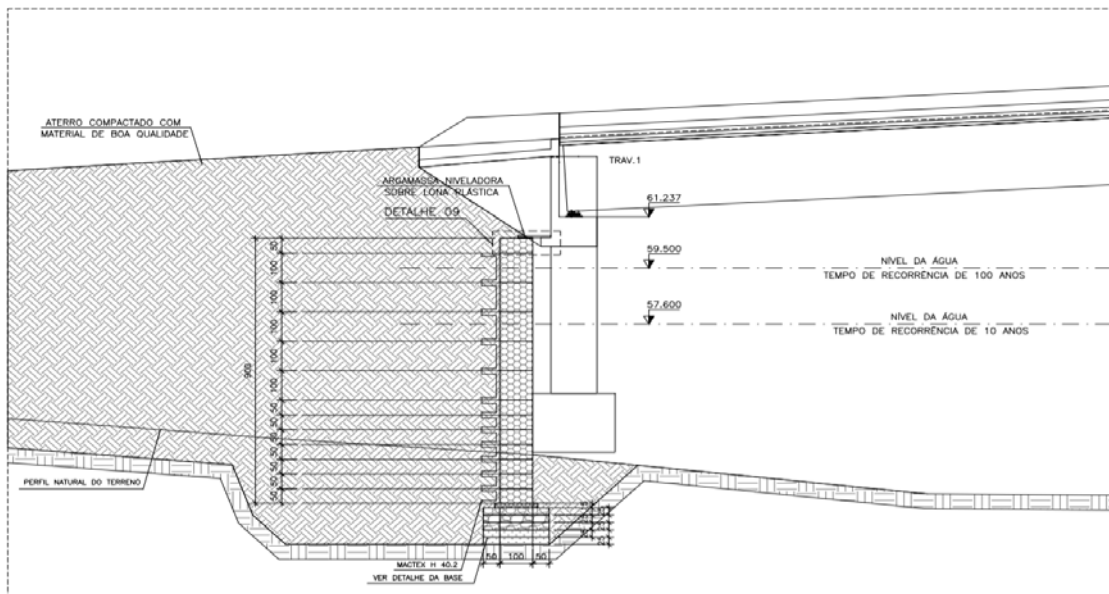
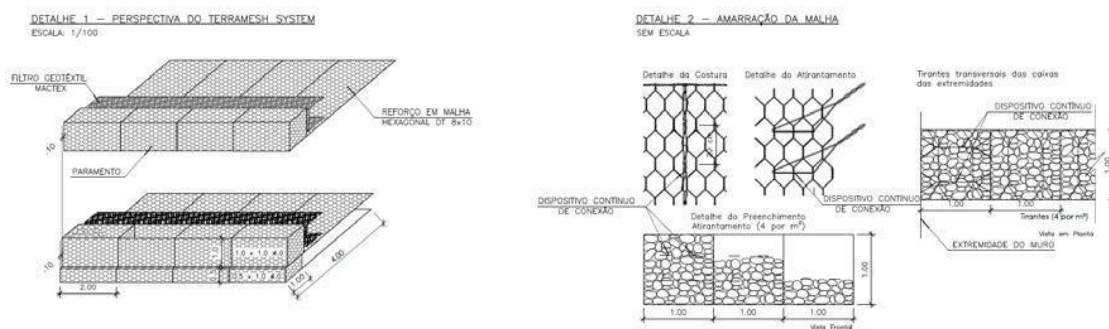


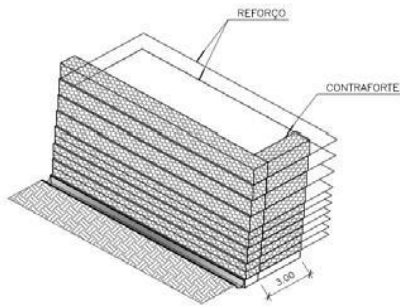
Figura 4.16 – Esquema do sistema de contenção utilizando os elementos Terramesh System.

Fonte: PCA Engenharia Ltda, 2020

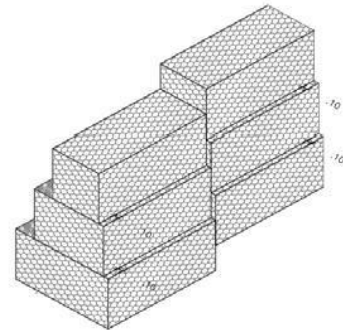
Os elementos Terramesh System presentes no projeto executivo para implantação da 2ª ponte sobre o rio Poti, no bairro Poti Velho, serão fabricados com painéis de malha hexagonal de dupla torção produzida com arames de baixo teor de carbono revestidos com Galfan e adicionalmente protegidos por uma camada contínua de material plástico. A tampa, à frente e a base (painel de reforço) do sistema serão formadas por um único pano de tela, assim como laterais e painel posterior. O painel posterior será costurado à base, durante o processo de fabricação do elemento, através de uma espiral (**Figura 4.17**).



DETALHE 3 – PERSPECTIVA ESQUEMÁTICA DO CONTRAFORTE DE FECHAMENTO SEM ESCALA



DETALHE 4 – ESCALONAMENTO SEM ESCALA



DETALHE 5 – FECHAMENTO ESQUEMÁTICO LATERAL SEM ESCALA

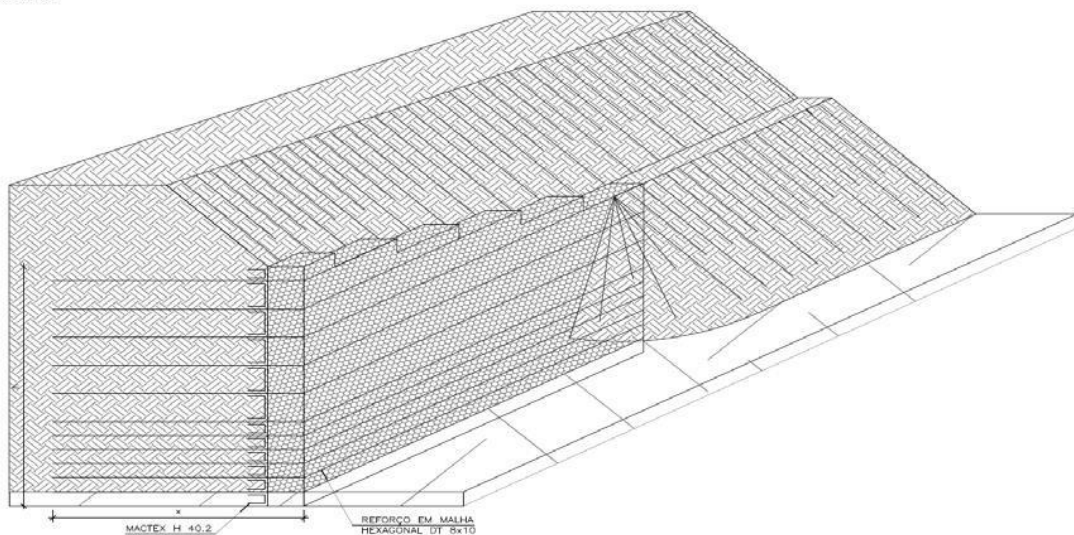


Figura 4.17 – Esquema de construção do muro de gabião usando o sistema Terramesh System.

Fonte: PCA Engenharia Ltda, 2020

#### 4.4.2.9 Projeto Básico de Corredor de Faixa Exclusiva

O Projeto Básico de Corredor de Faixa Exclusiva foi elaborado em consonância com as recomendações do Manual de Sinalização Rodoviária do DNIT e do Manual de Sinalização de Trânsito do DENATRAN, e constitui no estabelecimento dos dispositivos de sinalização ao longo dos trechos rodoviários na fase de projeto, inclusive ramais, vias interceptadas, que atendam às necessidades normativas e de circulação estabelecidas pelo plano funcional.

Os corredores para circulação exclusiva de ônibus nas vias serão demarcados por linha de borda contínua branca, e terão as seguintes características:

No Trecho I, entre a estaca 00 e 33+9,00 m e à estaca 53+11,34 m e 90+10,37 m, a largura da faixa de rolamento destinada para corredor de faixa exclusiva de ônibus terá 3,60 m de largura, no trecho da ponte projetada e saída da ponte, essa faixa será de 3,25 m de largura.

No Trecho II, entre a estaca 00 e 41+14,50 m, a largura da faixa de rolamento destinada para corredor de faixa exclusiva de ônibus será de 3,60 m de largura.

- Projeto de sinalização horizontal e vertical

O projeto de sinalização do corredor de faixa exclusiva de ônibus é parte integrante dos relatórios dos Projetos de Sinalização da Ponte e das Vias, conforme descrição abaixo.

A sinalização horizontal do corredor de faixa exclusiva de ônibus será demarcada sobre a pista serão de cor branca, sendo contínuas (**Figura 4.18**). A tinta indicada é a tinta acrílica com durabilidade de dois anos.

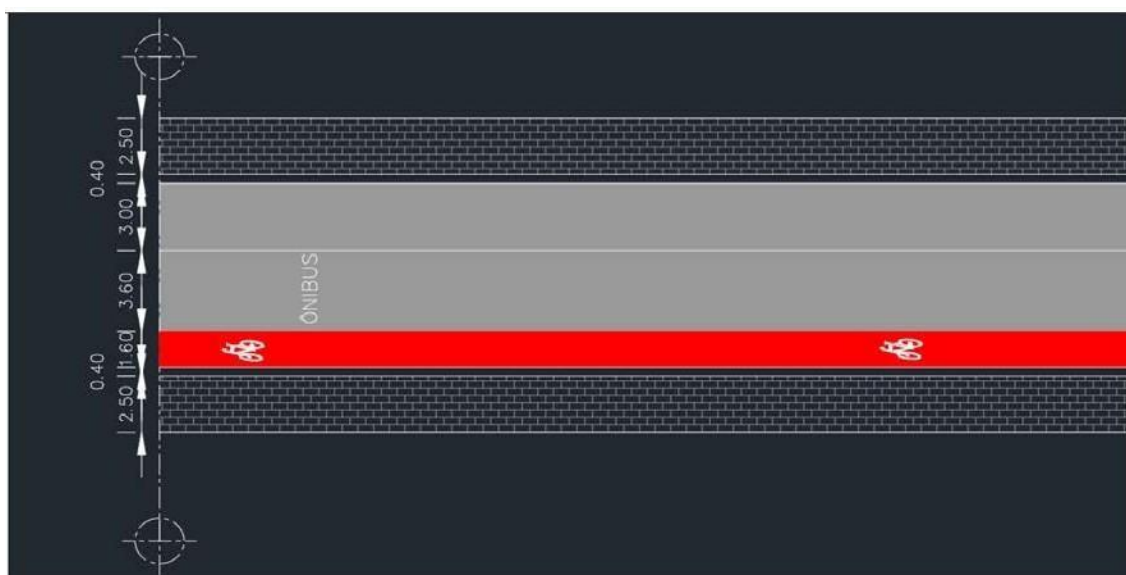


Figura 4.18 – Sinalização horizontal proposta para as vias da área de estudo.

Fonte: PCA Engenharia Ltda, 2020

A sinalização vertical de regulamentação no sistema de corredor de faixa exclusiva de ônibus será implantada em todo o trecho (**Figura 4.19**).

Placa	Código	Quantidade (und)
	<p>R-32 Dimensão: 2,00 m X 1,00 m</p>	08

Figura 4.19 – Sinalização vertical proposta para as vias da área de estudo.

Fonte: PCA Engenharia Ltda, 2020



#### 4.4.2.10 Projeto Básico de Recuperação de Vias

O Projeto Básico de Recuperação de Vias compreende a substituição e/ou recuperação do pavimento existente na Alameda Domingos Afonso Mafrense e Alameda Mestre João Isidório França, além de resolver os problemas que foram identificados durante o levantamento topográfico. Os valores adotados para a inclinação dos taludes estão detalhados no Projeto Básico de Terraplenagem.

##### a) Alameda Domingos Afonso Mafrense

Trecho localizado no Trecho I, entre as estacas 48 e estaca 90 + 10,37 m, inicialmente será realizado uma readequação do traçado, procurando seguir o máximo possível o eixo da via existente. O asfalto existente será removido através do serviço de fresagem a frio, que é o corte ou desbaste de uma camada do pavimento asfáltico por meio de processo mecânico a frio, tendo como finalidade a remoção do pavimento previamente à execução de novo revestimento asfáltico em concreto betuminoso usinado a quente.

##### b) Alameda Mestre João Isidório França

Trecho localizado no Trecho II, entre as estacas 00 e estaca 40 + 41 + 14,50 m, inicialmente será realizado uma readequação do traçado, procurando seguir o máximo possível o eixo da via existente. O asfalto existente será removido através do serviço de fresagem a frio, que é o corte ou desbaste de uma camada do pavimento asfáltico por meio de processo mecânico a frio, tendo como finalidade a remoção do pavimento previamente à execução de novo revestimento asfáltico em concreto betuminoso usinado a quente.

### 4.4.3 Projetos de Engenharia da Ponte Projetada e Vias

#### 4.4.3.1 Projeto Básico de Paisagismo

O Projeto Básico de Paisagismo foi elaborado de acordo com a IS-216: Projeto de Paisagismo (DNIT), considerando o projeto básico, o levantamento topográfico e o traçado geométrico. Além disso, cabe a compatibilização com os elementos propostos pelos outros projetos de engenharia rodoviária que possam interferir na operação da via.

A concepção do projeto de paisagismo será estabelecida com base no cadastro pedológico e levantamento dos recursos paisagísticos da área, propondo solução paisagística para a alternativa adotada, através de segmentos-tipo, levando-se em consideração as medidas recomendadas para a mitigação dos impactos ambientais relacionados em estudos específicos.

#### a) Bloco intertravado de concreto

A utilização de piso intertravado de concreto, também conhecido como bloquete, é cada vez mais abrangente no Brasil. As peças pré-moldadas, feitas basicamente da mistura de areia e cimento, viraram tendência na construção de espaços públicos, pois devido à durabilidade e fácil manutenção é um material que apresenta um bom custo benefício.

Além disso esse tipo de piso ajuda a diminuir o volume e a velocidade da água nas galerias, recompõe o lençol freático, evita erosão e contribui para a conservação do asfalto.

Os pisos intertravados de concreto serão instalados na área de passeio (**Figura 4.20**).

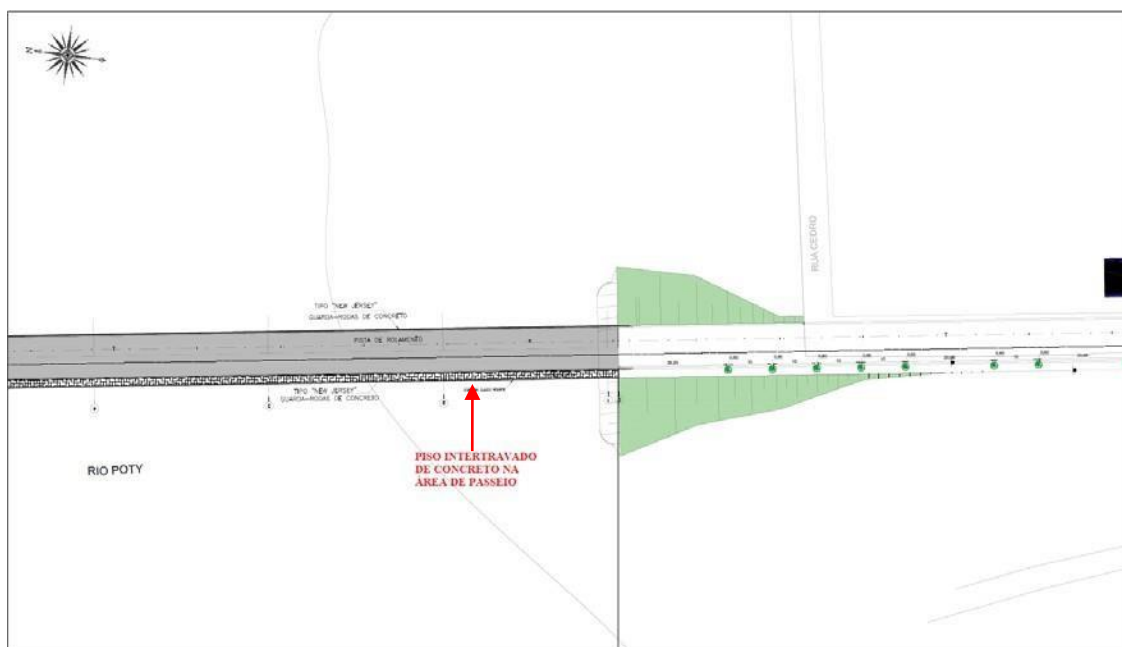


Figura 4.20 – Representação da área onde será instalado o piso intertravado de concreto  
Fonte: PCA Engenharia Ltda, 2020.

#### b) Arborização

No processo de recuperação da área de intervenção serão selecionadas as espécies arbóreas mais apropriadas às condições da região, onde se insere o empreendimento, a partir de seus usos e funções, bem como, de eventuais obstáculos e elementos conflitantes. No caso



específico de proteção contra erosão das bases dos taludes, serão utilizadas espécies como as gramíneas.

Esse procedimento, além de promover as melhores condições de desenvolvimento e conservação das árvores, contribui para a prevenção de possíveis acidentes e transtornos à mobilidade, visa reduzir gastos de manutenção e procura evitar futuras remoções de árvores inseridas em locais inapropriados.

- Cássia-do-nordeste (*Cassia spectabilis*)

Ao longo da extensão da subida da ponte, nos dois lados (**Figuras 4.21 e 4.22**), serão plantadas espécies de cássia-do-nordeste (*Cassia spectabilis*), conhecida também como canafístula-de-besouro.

É uma árvore ornamental de porte pequeno e de crescimento rápido. Tem um longo período de floração, que vai de dezembro a abril e origina flores de cor amarela. A frutificação é do tipo vagem, ocorrendo de abril a maio. Por ser bastante tolerante ao sol intenso e a estiagem, ela é recomendada para ser utilizada largamente no paisagismo e arborização urbana, é recomendado para praças, parques, jardins, ruas e avenidas, principalmente as mais estreitas. Pode ser usada sob fiação elétrica.

O espaço árvore deve ser instalado na proporção de 40% da largura da calçada, sendo que o espaço para o pedestre deve ter no mínimo 1,20m de largura.

Considerando a área projetada determinou-se uma quantidade de 32 mudas a serem plantadas.

- Forração em grama esmeralda

Para evitar o desmoronamento dos taludes (**Figuras 4.21 e 4.22**), utilizar-se-á a grama esmeralda (*Zoysia japonica*), a qual possui formato parecido com uma lâmina de espada, formando um gramado cheio e bem compacto, resistente ao pisoteio.

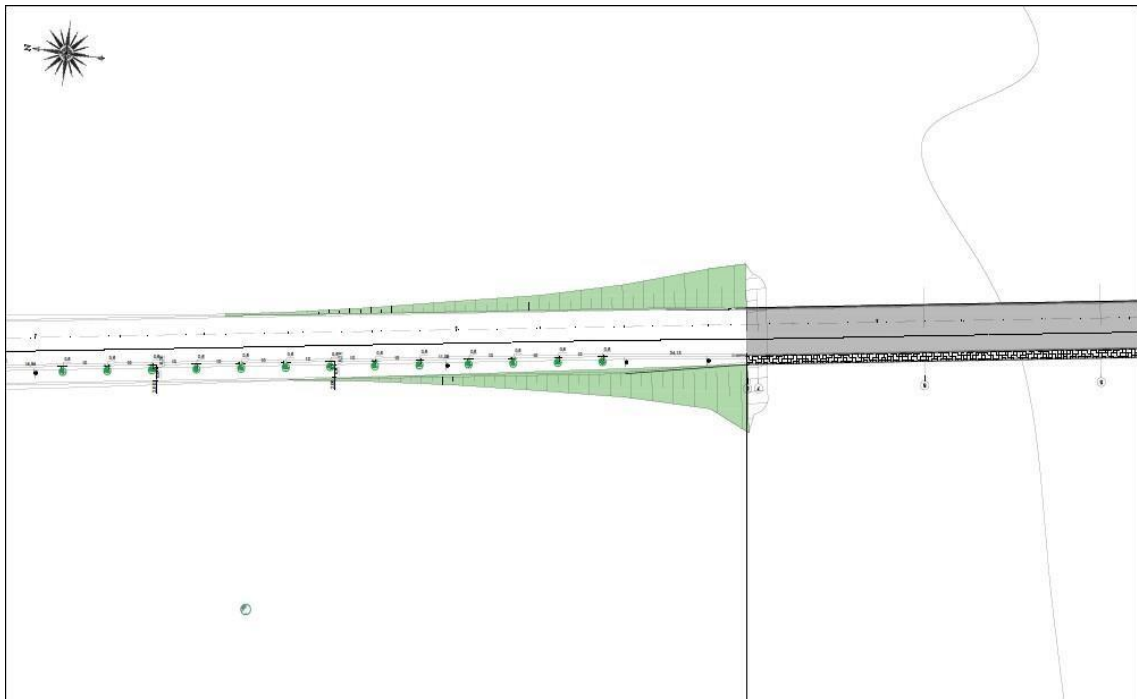


Figura 4.21 – Representação da área onde será feita a arborização no Trecho I – Avenida Poti

Fonte: PCA Engenharia Ltda, 2020.

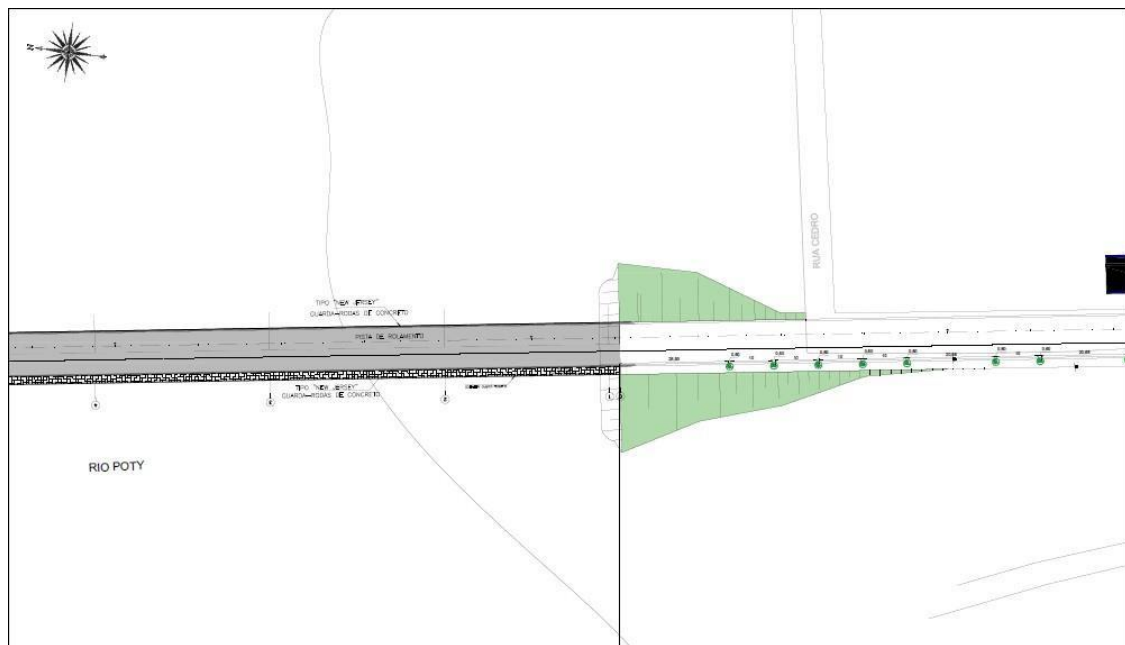


Figura 4.22 – Representação da área onde será feita a arborização no Trecho II – Alameda Domingos Afonso Mafrense

Fonte: PCA Engenharia Ltda, 2020.

- Ciclofaixa

A ciclofaixa está presente em toda extensão da avenida e largura de 1,5m. Sua representação será feita através de marcação horizontal com pintura em tinta retroreflexiva a

base de resina acrílica na cor vermelha, amarela e branca com tachão nas extremidades, e também sinalização vertical através de placas (**Figura 4.23**).

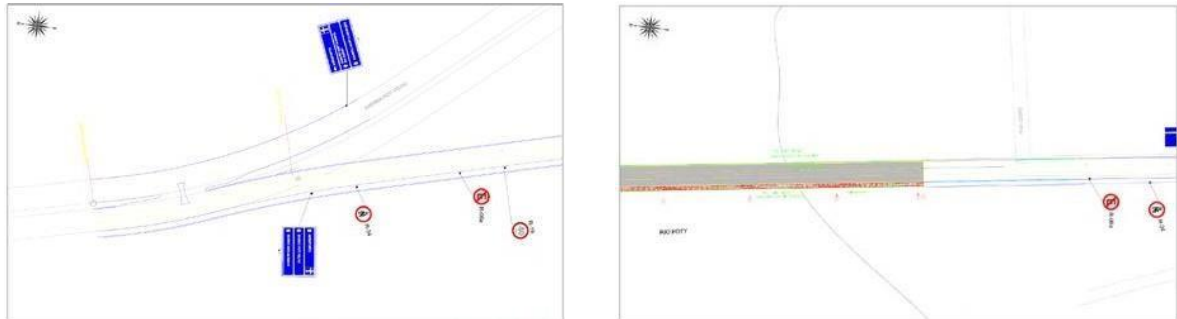


Figura 4.23 – Representação da ciclofaixa no início do Trecho I e Trecho II  
Fonte: PCA Engenharia Ltda, 2020.

#### 4.4.3.2 Projeto Básico de Iluminação Pública

Para a elaboração do Projeto Básico de Iluminação Pública foram considerados os critérios básicos para redes de distribuição usada pela Equatorial Energia Piauí/Eletrobrás Distribuição Piauí e Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), de modo a garantir as mínimas condições de segurança técnica e econômica, visando um adequado fornecimento de energia elétrica.

##### a) Subestações

As subestações projetadas são em postes de concreto armado duplo 'T', com estrutura do tipo CE3-TRANSFORMADOR 11/300, com chave de medição, transformador trifásico de 30.0kVA, 13.8kV na tensão primária e 380V/220V na tensão secundária. A subestação aérea estará localizada próxima à entrada do empreendimento, no bairro Poti Velho, entre as ruas Des. Flávio Furtado e Cedro.

##### b) Aterramento e proteção

O aterramento da subestação será feito através de uma malha de terra composta de cinco hastes tipo *copperweld* cobreada 19x3.000mm e de condutor de cobre nu 25mm<sup>2</sup>, com suas hastes na disposição linear, com distância mínima de 2,4 metros entre as mesmas, em

vala de 50 cm de profundidade, dimensionado conforme NBR-5410 da ABNT e indicado no projeto.

A resistência da malha da terra será no máximo de 10 Ohms em qualquer época do ano. Será aterrado, também o quadro de medição. A malha deverá estar logo abaixo da subestação.

c) Disjuntor

A proteção da baixa tensão (BT) será através de disjuntor do tipo tripolar de 50A – 30kA para subestação de 30kVA, a ser instalado na caixa de medição na estrutura de transformação.

d) Isoladores

Os isoladores de MT são todos de poliméricos, do tipo pilar para 15kV e do tipo bastão para 15kV.

#### **4.4.4 Projeto de Drenagem**

Os projetos das galerias de condução das águas dos sistemas de drenagem entre as bacias de contribuição e o corpo receptor (rio Poti), concebidos de forma definitiva pelas implantações de galerias tubulares e/ou galerias fechadas retangulares em concreto armado, se fundamentam, principalmente, em estudos hidrológicos desenvolvidos para cada bacia de contribuição. Este projeto elaborado pela PCA Engenharia Ltda, deverá ser aprovado pela Secretaria Municipal de Desenvolvimento Urbano e Habitação - SEMDUH, conforme o art. 13º da Lei Complementar Municipal de nº 4.724/2015.

Para avaliação do comportamento das descargas das águas drenadas pelas galerias, por gravidade, nos pontos de lançamentos no corpo d'água foram estimados os níveis de cheias máximas prováveis no rio Poti.

Os estudos ocorreram, em função das determinações das vazões de projeto, considerando o Período de Retorno de Projeto de 25 anos.

O dimensionamento hidráulico de canais e galerias de águas pluviais foi avaliado pelo Método Racional. As obras de drenagem consideradas foram as seguintes:

- Galeria Tronco
- Descida d'água

### a) Método e parâmetros para o dimensionamento das galerias

- Método Racional

Para o dimensionamento hidráulico de canais e galerias de águas pluviais relativas ao Empreendimento em estudo pode ser utilizado o “Método Racional” por ser a área de drenagem pequena, considerando que, em termos práticos, a literatura classifica como bacias hidrográficas pequenas as que apresentam área menor que 5 km<sup>2</sup> e tempo de concentração menor que 1 hora, que é o caso em estudo, tendo em vista que as áreas a serem drenadas são inferiores ou da ordem de 500 hectares.

O método racional para avaliação da vazão de escoamento superficial consiste na aplicação da expressão:

$$Q = C.i.A \quad (3.1)$$

onde:

Q = Vazão, em m<sup>3</sup>/s;

C = Coeficiente de Escoamento Superficial da Bacia;

i = Intensidade Média da Chuva de Projeto, em L/s por hectare;

A = Área da Bacia que contribui para a Seção, em hectares.

### b) Dimensionamento da galeria tronco

- Dimensionamento Hidráulico das Galerias

Dimensionamento hidráulico da Galeria de condução das águas drenadas pelo sistema de drenagem ocorre sobre o sistema de ruas e avenidas que se concentram na via de acesso à ponte.

A consequência dessa concentração é o alagamento generalizado de todas as vias nas proximidades da Ponte.

A solução desse problema somente poderá correr com a implantação de um sistema completo e integrado de galerias subterrâneas, que se iniciariam a partir do transbordamento da calha das ruas.

Na inviabilidade da implementação de tal sistema, está sendo proposta a implementação de uma Galeria Troco, dimensionada com capacidade para drenar todas as

águas pluviais da grande bacia de contribuição, com área de 28,1 hectare e com curso d'água principal da ordem de 2.318m.

A proposta consiste na construção de uma Galeria Tronco com Extensão da Ordem de 255 metros, ao longo de 3 (três) cruzamentos de ruas, onde as águas pluviais seriam absorvidas por 3 (três) séries de Bocas de Lobo (BLs). Esta Galeria desvia as águas do acesso principal da nova ponte, tendo em vista evitar conflitos da estrutura da galeria com a estrutura da fundação do acesso à ponte (**Figura 4.24**).

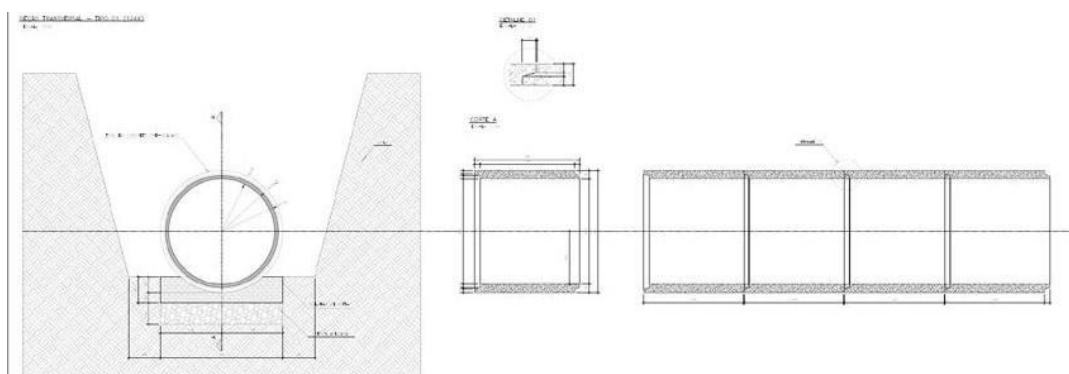


Figura 4.24 – Galeria de concreto  
Fonte: PCA Engenharia Ltda, 2020.

Para o projeto de implantação do empreendimento em estudo, a Galeria Tronco será instalada no cruzamento da Alameda Domingos Afonso Mafrense com a rua Des. Mário Augusto Freitas, daí para o cruzamento da Alameda Domingos Afonso Mafrense, com a rua Des. Flávio Furtado, seguindo para o cruzamento da rua Des. Mário Augusto Freitas com a rua Rodrigo Cunha. Daí descendo para o rio, pela rua Rodrigo Cunha, até o Dique Existente.

O lançamento das águas drenadas no rio Poti, deverá ser realizado pela passagem da galeria sob o Dique até uma Caixa de Lançamento das águas no Poti.

No final da Galeria Tronco será implantada Estrutura de Concreto Armado para o lançamento das águas no leito do rio Poti (**Figura 4.25**).



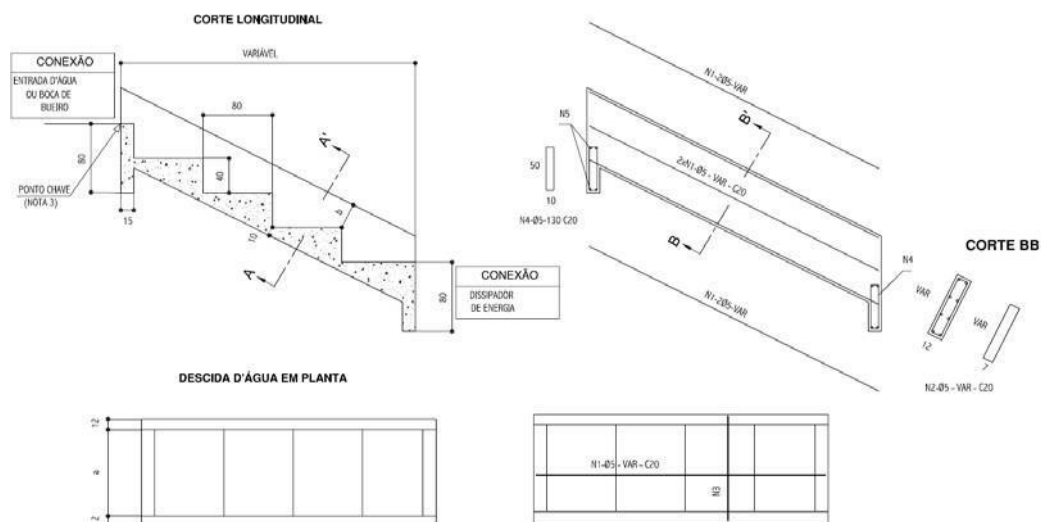


Figura 4.25 – Descidas d'água de aterros em degraus (DAD)

Fonte: PCA Engenharia Ltda, 2020.

A Galeria Tronco e a Estrutura de Lançamento das águas foram dimensionadas para dimensionadas para o Período de Retorno  $T = 25$  anos.

#### 4.4.5 Projeto de Sondagem

O Relatório de Sondagem Mista apresentado no **Anexo VI**, detalha os resultados através de seções geológico-geotécnicas, indicando as características do solo perfurado e encontrados nos 07(sete) furos de sondagens, em pontos definidos e locados pela **PMT/SAAD Norte**.

#### 4.4.6 Localização e Caracterização das Jazidas de Material de Empréstimo

A figura de localização da jazida e a memória de cálculo encontram-se em **Anexo VII**. A jazida que será utilizada para fornecimento de  $22.322,304 \text{ m}^3$  de material para reforço do subleito está localizada no bairro Vale do Gavião, no município de Teresina, a cerca de 17,35 km de distância do empreendimento, sob as coordenadas geográficas S  $5^{\circ}01.7'51''$  / W  $42^{\circ}43.9'39''$ .

Os agregados (brita, pó de pedra, areia, rachão) que serão utilizados nas obras de drenagem, pavimentação e obras complementares serão oriundos da forma comercial. Não há, portanto, necessidade de licenciamentos específicos para áreas de empréstimos destes materiais.

Todos os quantitativos dos materiais a serem utilizados na construção da ponte, tais como: brita, areia, argila e cascalho encontram-se no Projeto Executivo elaborado pela PCA Engenharia.

#### **4.4.7 Localização e Caracterização das Áreas de Bota-fora e Identificação e Caracterização da Área de Descarte Necessária na Fase Construtiva**

A implantação do empreendimento exigirá movimentação de terra, como pode ser observado no item “4.4.2.2 - Projeto Básico de Terraplanagem” deste estudo. O material resultante do movimento de terra deverá ser levado para locais devidamente cadastrados e autorizados pela PMT/SAAD Norte, com a utilização de caçambas para a colocação do entulho da obra, seguindo as corretas separações por tipo de material.

Está prevista a limpeza mecanizada da camada vegetal de 3.201,00 m<sup>2</sup> na área do empreendimento. A área de vegetação a ser suprimida terá suas autorizações de remoção, caso haja necessidade após a aprovação do Projeto.

O material escavado deverá ser armazenado no Aterro de RDCC Norte assim como é apresentado na imagem a seguir.



#### 4.4.8 Instalação do Canteiro de Obras

No planejamento do canteiro de obras da 2ª ponte sobre o rio Poti, no bairro Poti Velho deve existir diversos itens de vital importância para um bom desenvolvimento dos trabalhos. Entre eles:

- Ligações de água, energia elétrica, esgoto e telefone devem ser solicitadas junto às respectivas concessionárias;
- Localização e dimensionamento, em função do volume da obra, de áreas para armazenamento de materiais a granel (areia, brita, etc.);
- Localização e dimensionamento, em função do efeito máximo previsto para a obra, das Áreas de Vivência, com as seguintes instalações:
  - Banheiros c/ sanitários;

- Vestiários;
  - Alojamento;
  - Refeitório;
  - Cozinha (quando for previsto o preparo de refeições);
  - Lavanderia;
  - Área de Lazer;
  - Ambulatório, quando se tratar de frentes de trabalho com 50 (cinquenta) ou mais trabalhadores.
- Localização e dimensionamento das centrais de:
    - Massa (betoneira);
    - Minicentral de concreto, quando houver;
    - Armação de Ferro;
    - Serra Circular;
    - Armação de Forma;
    - Pré-montagem de Instalações;
    - Soldagem e Corte a Quente;
    - Outras.
  - Tapumes ou barreiras para impedir o acesso de pessoas estranhas aos serviços;
  - Verificação das diversas interferências com a comunidade e vice-versa.

#### a) Considerações Gerais

Na implantação de um canteiro de obras, deve-se procurar evitar, ao máximo, o deslocamento das instalações durante a execução do projeto, evitando desperdício de material e mão de obra.

O local para implantação do canteiro de obras posicionar-se-á em área plana, procurando evitando grandes movimentos de terra, de fácil acesso, livre de inundações, ventilado e com insolação adequada.

A limpeza do terreno deverá ser executada somente dentro da área de projeto. As reservas que constituem áreas de interesse ambiental, localizadas no entorno da área do empreendimento deverão ser preservadas. É recomendável executar a limpeza da área de forma manual, evitando a emissão abusiva de ruídos, gases, óleos e graxas.

A execução do canteiro de obra deverá obedecer às normas NR 18 (Condições e Meio Ambiente de Trabalho na Indústria da Construção) e NB 1367 (Áreas de Vivência em Canteiros de Obras).



A desmobilização do canteiro deverá abranger a recuperação de uso de área anteriormente ocupada, mediante a remoção das construções provisórias, limpeza e recomposição ambiental. Os solos vegetais removidos deverão ser estocados em local não sujeito à erosão, devendo ser reincorporados à área de origem após a desmobilização.

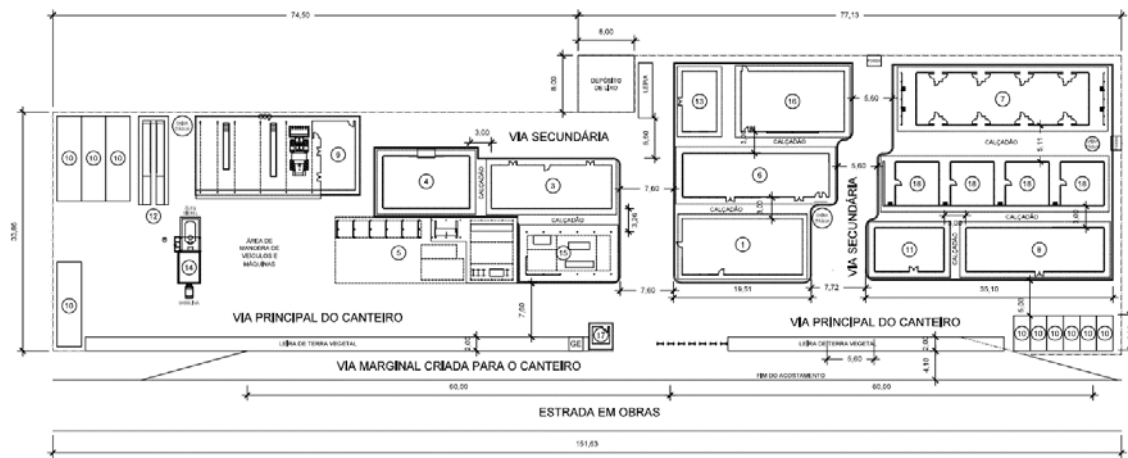
b) Localização do canteiro de obras

Após estudos de locais para instalação do canteiro, verificou-se que a sugestão mais viável será uma área de 28.000m<sup>2</sup> no bairro Santa Rosa (**Figura 4.26**).



Figura 4.26 - Localização sugerida para a implantação do canteiro de obras.  
Fonte: PCA Engenharia Ltda, 2020.

Nesse espaço deverão ser locados: canteiro de obras (7.114,31m<sup>2</sup>), central de concreto de 30 m<sup>3</sup>/h (3.200m<sup>2</sup>), pátio de concretagem (875m<sup>2</sup>), pátio de estocagem para estruturas metálicas (6.300m<sup>2</sup>), pátio de estocagem para estruturas pré-moldadas (9.800m<sup>2</sup>) e central de lama bentonítica (300m<sup>2</sup>), conforme layout na (**Figura 4.27**).



DESCRIÇÃO	
1	ESCRITÓRIO E SEÇÃO TÉCNICA (10)
2	ALMOXARFADO (12)
3	DEPÓSITO DE CIMENTO (13)
4	CENTRAL DE ARMADURAS (14)
5	REFETÓRIO E COZINHA (15)
6	ALCANTARAL (16)
7	BANHEIRO E VESTIÁRIO (17)
8	OFICINA (18)
9	GARAGENS (11)
10	AMBULATÓRIO (12)
11	LAVADOR (13)
12	EQUIPE DE TOPOGRAFIA (14)
13	POSTO DE COMBUSTÍVEL (15)
14	SERRARIA (16)
15	ÁREA DE RECREAÇÃO (17)
16	QUINTA (18)
17	LEGIONARIAS (19)

ÁREA DO CERCADO = 5.757,87 m<sup>2</sup>  
ÁREA CONSTRUIDA = 1.457,13 m<sup>2</sup>  
ÁREA COBERTA = 1.919,27 m<sup>2</sup>

Figura 4.27 – Layout do canteiro de obras.  
Fonte: PCA Engenharia Ltda, 2020.

#### c) Locação dos barracões

Os barracões deverão ser construídos em chapas de madeira compensada, no local proposto no Projeto Básico do Canteiro de Obras e Acampamento do Pessoal. Deverá dispor de sistema de abastecimento d'água, sistema de esgoto (fossa, filtro e sumidouro), energia elétrica e telefone.

#### d) Escritório

O escritório é uma construção, normalmente de madeira, cujo acabamento é feito com maior ou menor esmero, conforme a previsão do prazo de funcionamento no local ou das características da obra. Compõe-se, geralmente, de dependências para os seguintes elementos da administração da obra:

- Engenharia;
- Estagiários e Técnicos;
- Mestre de obras / Fiscal;
- Encarregado de Escritório e Auxiliares (ADM/RH);
- Segurança do Trabalho (CIPA);
- Sanitários.



É comum prever-se uma sala de reuniões, destinada a estudar o planejamento e coordenar os serviços, além de controlar sua execução e desenvolvimento. De preferência, os escritórios do engenheiro e mestre de obras devem ter visão para o canteiro de obras.

Na sala do encarregado de escritório, deve ficar uma relação de telefones de emergência; na sala da segurança do trabalho deve atender também aos elementos de apoio da obra, tais como: assistente social do trabalho, psicóloga do trabalho, nutricionista, etc.

## b) Áreas de Vivência

- Refeitório

É obrigatória a existência de local adequado para as refeições, que deve:

- Ter capacidade para garantir o atendimento de todos os trabalhadores no horário das refeições e com assentos em número suficiente para atender os usuários;
- Ter lavatório instalado em suas proximidades ou no seu interior.

Independentemente do número de trabalhadores e da existência ou não da cozinha, deve haver local exclusivo para o aquecimento das refeições.

- Cozinha (quando houver preparo de refeições)

Quando houver cozinha no canteiro de obras, ela deve:

- Ter pia para lavar os alimentos e utensílios;
- Possuir instalações sanitárias, que com ela não se comuniquem, de uso exclusivo dos encarregados de manipular gêneros alimentícios, refeições e utensílios;
- Possuir equipamentos de refrigeração, para preservação dos alimentos.

- Banheiros/Vestiários

Os banheiros devem estar localizados próximos do vestiário, situando-se ao seu lado ou no mesmo ambiente. Caso os banheiros sejam uma instalação vizinha, deve-se prever acessos que permitam ao trabalhador deslocar-se de uma peça para a outra sem a perda da privacidade.

- Ter portas de acesso que impeçam o seu devassamento e ser construídas de modo a manter o resguardo conveniente.

- Estar situadas em locais de fácil e seguro acesso e no máximo a 150 m de distância do posto de trabalho.
- Ser constituídas de:
  - Um conjunto composto de lavatório, vaso sanitário e mictório, para cada grupo de 20 (vinte) trabalhadores ou fração.
  - Um chuveiro, para cada grupo de 10 (dez) trabalhadores ou fração.

A fim de estimar a área necessária para as instalações sanitárias, deve ser considerado:

- Número máximo de trabalhadores na obra;
- Para cada vaso sanitário: 1,00 m<sup>2</sup>;
- Para cada chuveiro: 0,80 m<sup>2</sup>;
- Para lavatório, espaçamento: 0,60 m<sup>2</sup>;
- Para mictório, espaçamento: 0,60 m<sup>2</sup>.

O vestiário para troca de roupa dos trabalhadores deve dispor de:

- Armários individuais dotados de fechadura ou dispositivo com cadeado;
- Bancos, com largura mínima de 0,30 cm.

- Alojamento (quando houver necessidade)

O alojamento do canteiro de obras deve:

- Ter área mínima de 3,00 m<sup>2</sup> por módulo cama/armário, incluindo a circulação;
- Ter no máximo duas camas na vertical (beliche);
- Ter lençol, fronha e travesseiro por cama, em condições adequadas de higiene, e cobertor, quando as condições climáticas o exigirem;
- Ter armários duplos, individuais.

É obrigatório o fornecimento de água potável, filtrada e fresca no alojamento, na proporção de 1 (um) bebedouro para cada grupo de 25 (vinte e cinco) trabalhadores ou fração.

- Área de Lazer (quando houver necessidade)

Devem ser previstos locais para recreação dos trabalhadores alojados, podendo ser usado o local de refeições para este fim.

- Ambulatório

As frentes de trabalho com 50 (cinquenta) ou mais trabalhadores devem ter um ambulatório.

Neste ambulatório, deve haver o material necessário à prestação de primeiros-socorros, conforme as características da atividade desenvolvida. Este material deve ser mantido guardado e aos cuidados de pessoa treinada para esse fim.

d) Guarita

A guarita da obra deve ficar junto à porta de acesso do pessoal e ser suficientemente ampla para manter um estoque de Equipamento de Proteção Individual (EPI), a ser fornecido aos visitantes.

A guarita deve ser localizada de modo que o vigia possa controlar a entrada e saída de veículos, pessoas e operários no canteiro da obra.

O encarregado ou chefe da portaria, além de anotar o nome e a identidade dos visitantes, não deve permitir sua entrada na obra, sem os EPIs determinados pelas normas da empresa, e deve consultar a administração ou gerência da obra, para autorização do acesso aos visitantes.

e) Almojarifado

O almojarifado deve ser construído, de preferência, separado dos escritórios, porém nas suas proximidades e mantido limpo e arrumado. Deve também ficar próximo das entradas e ser localizado de modo a permitir uma fácil distribuição dos materiais pelo canteiro.

Os depósitos são locais destinados a estocagem de materiais volumosos ou de uso corrente, podendo ser a céu aberto ou cercado, para possibilitar o controle.

#### **4.4.9 Relatório de Informações para a Instrução dos Processos Desapropriatórios**

De acordo com o Relatório de Informações para a Instrução dos Processos Desapropriatórios, as obras para implantação da 2ª ponte sobre o rio Poti, no bairro Poti Velho, interceptarão imóveis localizados na Avenida Poti Velho/Rua João Isidoro França, na Rua Cedro e na Alameda Domingos Afonso Mafrense, totalizando uma área de 12.378,00m<sup>2</sup> que precisarão ser desapropriados e/ou removidos.

No Trecho I, será necessário desapropriar um imóvel com área de 10.000,00m<sup>2</sup> nas proximidades Avenida Poti Velho/Rua João Isidoro França (**Figura 4.28**). No Trecho II compreendendo Alameda Domingos Afonso Mafrense e a Rua Cedro, será necessário desapropriar 18 imóveis totalizando uma área de 2.378,00m<sup>2</sup> (**Figura 4.29**).

As plantas demonstrando as vias atuais e as projetadas, a interferência ou impacto do projeto nas vias de intervenção encontram-se em **Anexo VIII**. O trecho II optou-se por executar uma adequação da via existente, impactando somente a área da pista de rolamento e das calçadas. Na quadra, que está localizada entre a Rua Cedro e a Rua Des. Flávio Furtado, o traçado foi deslocado para esquerda (sentido crescente do estaqueamento), impactando na fachada das residências, deixando livre a área construída, esta decisão foi embasada, em reuniões que houveram na época da elaboração do projeto, na qual estava presente representantes da Prefeitura de Teresina e da PCA Engenharia, na qual buscaram opções para implantação da via, diminuindo o máximo possível, os custos com desapropriação. Vale destacar que nessa mesma quadra, foi dimensionado um muro de arrimo, no qual tem a finalidade de excluir a desapropriação das casas do lado direito da via.



Figura 4.28 - Imóvel sujeito à desapropriação no Trecho I.





Figura 4.29 - Imóveis sujeitos à desapropriação no Trecho II.

O impacto de implantação da nova via, está restringido, na quadra, que está localizada entre a Rua Cedro e a Rua Des. Flávio Furtado. Nesse trecho, o traçado foi deslocado para esquerda (sentido crescente do estaqueamento), impactando na fachada das residências, deixando livre a área construída. Na lateral direita, foi dimensionado um muro de arrimo, no qual tem a finalidade de excluir a desapropriação das casas existentes. No trecho I, Rua Domingos Afonso Mafrense, impacto de implantação está restringido a área da pista de rolamento e das calçadas, não havendo nenhum impacto nos muros e/ou casas existentes.

Para o trecho já existente e duplicado da Av. Mestre Isidoro França, não foi contemplado neste projeto, visto que a Prefeitura de Teresina informou que revitalizaria a área com a implantação de uma praça ou parque.

#### 4.5 CRONOGRAMA FÍSICO DO EMPREENDIMENTO

SERVIÇOS	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Serviços Preliminares	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█
Mobilização e Desmobilização	█											█
Terraplenagem		█	█	█	█							
Pavimentação			█	█	█	█	█	█	█	█		
Obras de Arte Corrente			█	█	█	█	█	█	█			
Drenagem Superficial									█	█	█	
Obras Complementares									█	█	█	█
Sinalização									█	█	█	█
Desapropriação	█	█	█	█	█							

Figura 4.30 - Cronograma físico de execução dos serviços de engenharia



## 5 ESTUDO DE ALTERNATIVAS LOCACIONAIS E TECNOLÓGICAS

### 5.1 ESTUDO DE ALTERNATIVAS LOCACIONAIS

A diretriz de traçado fazendo a ligação entre o bairro Poti Velho e o bairro Santa Rosa, zona Norte de Teresina-PI, foi elaborado pela empresa PC Engenharia Ltda para a PMT/SDU Centro Norte, hoje SAAD Norte. O traçado geométrico da via foi realizado inicialmente sobre orientações do corpo técnico do empreendedor, tomando como base o Termo de Referência para elaboração do Projeto Executivo de Engenharia, e posteriormente através de critérios técnicos, econômicos e ambientais em consonância com as mais apropriadas e viáveis condições para implantação de seus acessos.

A proposta de implantação da ponte tem como base a premissa de viabilizar a conexão do ramal projetado da Avenida Poti Velho, passando pela ponte projetada, com a Alameda Domingos Mafrense, que promove mais uma ligação entre as duas partes da zona Norte, dividida pelo rio Poti. Futuramente o referido trecho irá compor o Corredor Norte I, planejado para viabilizar as conexões locais entre os bairros da zona Norte ao Centro de Teresina-PI (**Figura 5.1**).

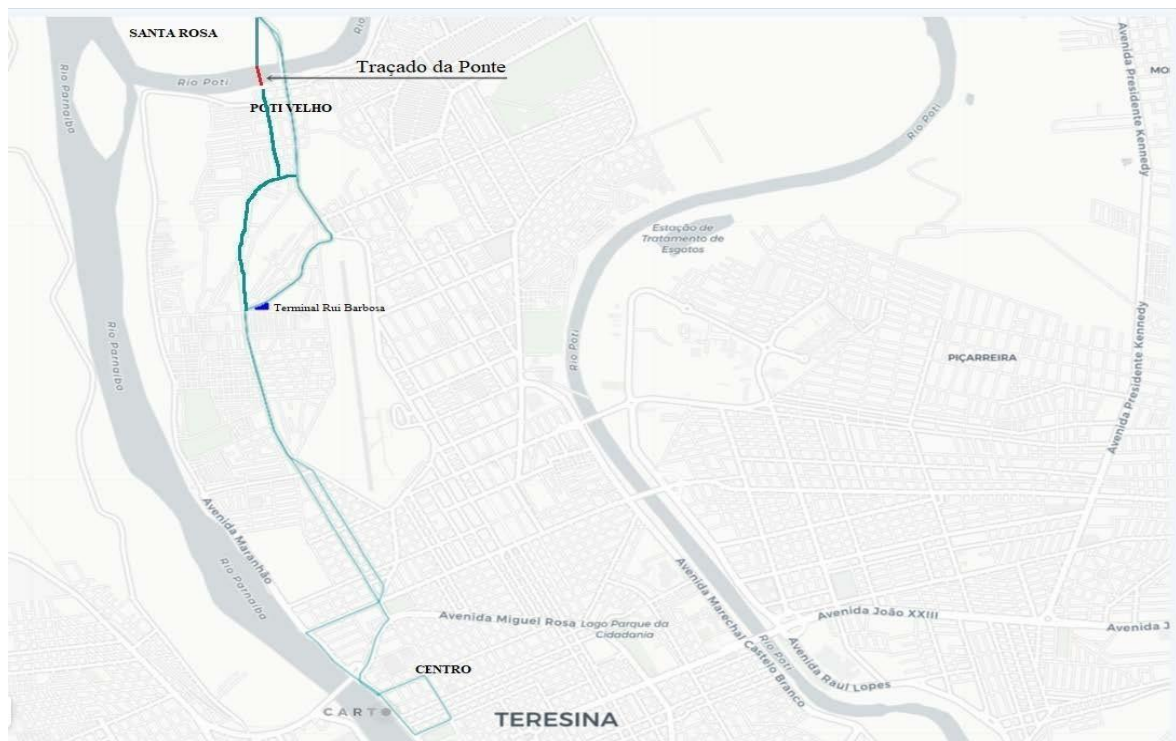


Figura 5.1 – Corredor de ligação dos bairros da Grande Santa Maria da Codipi com o Centro de Teresina.

Fonte: PMT/SEMPPLAN. Mapas de Teresina. Disponível em: <<https://agenda2030.carto.com/maps?page=5>>. Acesso em fevereiro de 2020.

A alternativa estudada para implantação da ponte que se apresentou mais favorável buscou atender aos anseios da população desta região, viabilizando maior fluidez do tráfego nas vias públicas. Além disso, teve-se a preocupação de fazer com que o traçado implicasse em menor movimentação de terra, otimização da desapropriação, atendimento as características técnicas de projeto exigidas e em menor nível de impactos ao meio ambiente.

A seguir estão descritos os traçados analisados para a segunda ponte sobre o rio Poti no bairro Poti Velho, conforme **(Figura 5.2)**.

#### a) Alternativa 1

Esta alternativa apresenta uma extensão de 2.393,00 metros. No início do Trecho I, a partir da avenida projetada da Avenida Poti, no bairro Santa Rosa, até a cabeceira da futura ponte será necessário a implantação de 1.288 metros de rodovia.

A ponte sobre o rio Poti terá uma extensão de 210 metros. Partindo-se do Cais do rio Poti, onde está localizado o restaurante o Pesqueirinho, na Alameda Domingos Jorge Velho, até o ponto final desse trecho, tendo a Rua Tomas Rebelo como referência, a extensão é de 895 metros.

Os principais impactos ambientais relacionados com a implantação dessa diretriz, diz respeito à interferência com área de preservação permanente (APP) e a necessidade de supressão da vegetação ciliar, especialmente na margem direita do rio, como também a realização de intervenções na estrutura do relevo e do solo.

A Alternativa 1, caso implantada, causará interferência no Cais do Poti, local onde os pescadores atracam e comercializam o pescado. Neste local acontece também a tradicional procissão em homenagem ao dia de São Pedro, no dia 29 de junho. A imagem sai do Cais do Iate Clube, no rio Parnaíba, e segue em procissão fluvial numa embarcação, nas águas do rio Poti, a população recebe a imagem e caminha até a Igreja Nossa Senhora do Amparo.

#### b) Alternativa 2

Esta alternativa apresenta uma extensão total de 2.644,87 metros. O Trecho I inicia no bairro Santa Rosa, a partir da avenida projetada da Avenida Poti até a cabeceira da nova ponte terá 1.810,37 metros de extensão. A ponte projetada terá extensão de 240,00 metros até o encontro da Rua Cedro, seguindo pela Alameda Domingos Afonso Mafrense até o cruzamento com a Rua Tomas Rabelo esse trecho terá 834,50 metros.

A Alternativa 2, também, causará interferência em APP, necessidade de supressão da vegetação ciliar e intervenções na estrutura do relevo e do solo.

Na área de implantação desta alternativa será necessária a remoção das construções irregulares que atualmente ocupam o maciço do dique de contenção de cheia do rio Poti.

### c) Alternativa 3

A alternativa 3 apresenta uma extensão total de 2.633,00 metros. O Trecho I inicia no bairro Santa Rosa, a partir da avenida projetada da Avenida Poti até a cabeceira da nova ponte terá 1.367,00 metros de extensão. A ponte projetada terá extensão de 251,00.

No início do Trecho II, da cabeceira da ponte até o cruzamento com a Rua Des. Flávio Furtado será necessário a implantação de uma via de acesso de 100,00 metros para acessar a Rua Teodoro Castelo Branco. Do cruzamento com a Rua Des. Flávio Furtado e a Rua Teodoro Castelo Branco até a Rua Rui Barbosa, quando termina o trecho, sua extensão será de 915,00 metros.

Sob aspecto socioambiental o traçado apresenta restrições por passar pelo Polo Cerâmico do Poti Velho, que é um dos principais pontos turístico da região e ainda apresenta interferência com uma residência e uma área utilizada pela comunidade como campo de futebol.

Esta alternativa poderá causar maior interferência na APP, necessidade de supressão da vegetação ciliar e intervenções na estrutura do relevo e do solo, visto que a margem esquerda do rio tem mais resquício de mata ciliar do que as outras duas alternativas propostas.

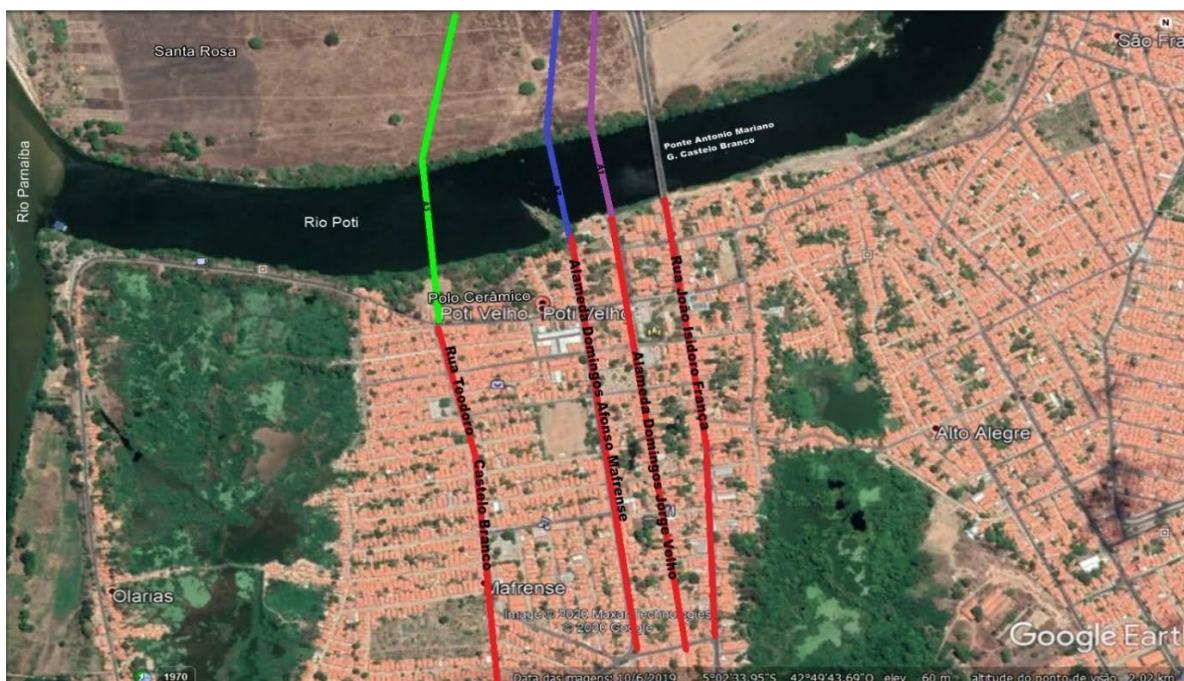


Figura 5.2 - Alternativas locais da 2ª Ponte sobre o rio Poti

LEGENDA:  
 ALTERNATIVA 1 ———  
 ALTERNATIVA 2 ——— (Alternativa Preferencial)  
 ALTERNATIVA 3 ———

Fonte: Adaptado, Google Earth 2019.

## 5.2 ESTUDO DE ALTERNATIVAS TECNOLÓGICAS

A alternativa tecnológica foi apresentada pela equipe da empresa PCA Engenharia Ltda., responsável pelo projeto executivo para implantação da 2ª Ponte da Avenida Poti Velho. O estudo e projeto de engenharia foi baseado na proposta apresentada pela Secretaria Municipal de Desenvolvimento Urbano e Habitação (SEMDUH), que tem adotado nas últimas pontes construídas na Capital, o sistema estrutural desenvolvido para construção das pontes na década de 1990.

## 5.3 IDENTIFICAÇÃO DA ALTERNATIVA MAIS ADEQUADA

Algumas dessas alternativas estudadas mostraram-se inviáveis quando analisadas sob os aspectos de extensão linear, topográficos, técnicos e de custos, além de apresentar maiores impactos ambientais. Por estas razões foram descartadas, sendo que a **Alternativa 2** atende aos requisitos mínimos de viabilidade técnica-econômica.

Na **Figura 5.2** é possível visualizar que a **Alternativa 2** projetada para o empreendimento é a que apresenta menor intervenção direta na área e conseqüentemente trará menor impacto socioambiental.

A Alternativa 2, mesmo não sendo o trajeto de menor extensão, apresenta aspectos favoráveis, a saber:

- O seu traçado já consta no projeto para implantação do Corredor Norte I;
- Proporcionará a retirada das construções irregulares que ocupam o Dique do Poti;
- O alargamento da Alameda Domingos Afonso Mafrense, necessário para implantação das vias de acesso à nova ponte trará a desapropriação de 18 imóveis;
- Não interfere no local usado pelos pescadores para a atracar e comercializar o pescado;
- Não interfere na tradicional celebração religiosa do bairro Poti Velho que acontece no Cais do rio Poti;
- Menor interferência com a mata ciliar.

Sendo assim, levando-se em consideração que os estudos relacionados aos meios físico, biótico e socioeconômico demonstraram ser a **Alternativa 2**, a mais viável, a qual resultará em menos impactos.



#### 5.4 DA HIPÓTESE DE NÃO REALIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

Considerando que para melhorar o fluxo de veículos nessa área será necessária a implantação de um binário na Avenida Poti para dar acesso direto à nova ponte, melhorias nos cruzamentos de ruas da Alameda Domingos Afonso Mafrense, iniciando na Rua Cedro até a Rua Tomás Rebelo, implantação de sinalização vertical e horizontal.

É notório que a não construção da ponte manterá o ambiente de mata ciliar sem interferência antrópica causada por quaisquer fatores ligados ao tráfego circulável no local, bem como impacto de vizinhança para os moradores residentes na área de intervenção. Por outro lado, a não instalação da ponte compromete a qualidade de vida das comunidades locais e do Município, além de dificultar a boa funcionalidade da operação do tráfego e a acessibilidade entre os dois lados da zona Norte.

No entanto, com a expansão urbana crescente, é necessária a implantação de medidas que facilitem o desenvolvimento ordenado da cidade e a construção da ponte para a ligação entre os bairros da zona Norte até o Centro e até mesmo para a zona Leste, o que poderá reduzir o impacto no nível de serviço em outras vias da cidade, favorecendo a qualidade de vida e o bem-estar da população.

## 6 EMBASAMENTO LEGAL

A seguir, são mencionados os dispositivos legais mais relevantes ao presente estudo, nas esferas federal, estadual e municipal e que tem algum relacionamento com o empreendimento proposto.

### a) Legislação Federal

- Constituição Federal, de 05/10/1988

**Art. 225.** Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao poder público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações.

**Art. 30.** Compete aos Municípios: VIII – Promover, no que couber, adequado ordenamento territorial, mediante planejamento e controle do uso, do parcelamento e da ocupação do solo urbano.

- Código das Águas ou Decreto-lei nº 852/38 – Dispõe sobre o código das águas e dá outras providências – Alterado pelo Decreto de Lei 2059 de 1940; pelo Parágrafo 3 do Código de Águas - DEC. 24673 e pelo Decreto nº 75566 - 07/04/1975, onde altera o parágrafo único do Art. 5.
- Lei nº 4.504/64 – Dispõe sobre o Estatuto da Terra e dá outras providências.
- Lei nº 5.197/67 – Dispõe sobre a proteção a fauna e dá outras providências – Alterada pelas Leis: nº 7.584 de 06/01/1987 onde altera-se o Art. 33; Lei nº 7.653 de 12/02/1988 onde altera-se o Art. 27, 33 e 34; Lei nº 7679 de 23/11/1988 onde revoga-se o parágrafo 4 do Art. 27; Lei nº 9111 de 10/10/1995 onde acresce-se o parágrafo 3 ao Art. 3; Lei nº 9985 de 18/07/2000 onde revoga-se o Art. 5.
- Lei nº 5.318, de 26 de setembro de 1967 – Institui a Política Nacional de Saneamento e cria o Conselho Nacional de Saneamento.
- Lei nº 6.513, de 20 de dezembro de 1977 – Dispões sobre a criação de áreas especiais e de locais de interesse turístico, sobre o inventário com finalidades turísticas dos bens de valor cultural e natural.
- Lei nº 6.766, de 19 de dezembro de 1979 – Dispõe sobre o parcelamento do solo urbano e dá outras providências.



- Decreto nº 86.176, de 06 de julho de 1981 – Regulamenta a Lei nº 6.513, de 20 de dezembro de 1977, que dispõe sobre a criação de áreas especiais e de locais de interesse turístico e dá outras providências.
- Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981 – Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação e dá outras providências.
- Decreto nº 89.336, de 31 de janeiro de 1984 – Dispõe sobre as reservas ecológicas e áreas de relevante interesse ecológico e dá outras providências.
- Lei nº 7.347, de 24 de julho de 1985 – Disciplina a ação pública de responsabilidade por danos causados ao meio ambiente, ao consumidor, a bens e direitos de valor artísticos, estético, histórico, turístico e paisagístico (vetado) e dá outras providências.
- Resolução CONAMA nº 04, de 18 de setembro de 1985 – Considera como reservas ecológicas as formações florísticas das áreas de preservação permanente.
- Resolução CONAMA nº 001, de 23 de janeiro de 1986 – Reconhece a necessidade de elaboração de Estudo de Impacto Ambiental – EIA e respectivo Relatório de Impacto Ambiental – RIMA, para obras que resultam em atividades modificadoras do Meio Ambiente.
- Resolução CONAMA nº 9, de 3 de dezembro de 1987 - Dispõe sobre a realização de Audiências Públicas no processo de licenciamento ambiental.
- Decreto nº 95.733, de 12 de fevereiro de 1988 – Dispõe sobre a inclusão no orçamento dos projetos e obras federais, de recursos destinados a prevenir ou corrigir os prejuízos de natureza ambiental, cultural e social, decorrentes da execução desses projetos e obra.
- Resolução CONAMA nº 013, de 06 de dezembro de 1990 – Regulamenta a questão de atividades em áreas circundantes às Unidades de Conservação.
- Resolução CONAMA nº 2 de 18 de abril de 1996 – Define o ressarcimento de danos ambientais Causados Por Obras De Grande Porte.
- Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997 - Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal, e altera o art. 1º da Lei nº 8.001, de 13 de março de 1990, que modificou a Lei nº 7.990, de 28 de dezembro de 1989.
- Resolução CONAMA nº 237, de 19 de novembro de 1997 – Dispõe sobre a definição de Licenciamento Ambiental, Licença Ambiental, Estudos Ambientais e Impactos Ambientais e revoga dispositivos da Resolução CONAMA nº 01 de 23 de janeiro de 1986.
- Resolução CONAMA nº 009/1987 - Dispõe sobre a realização de Audiências Públicas no processo de licenciamento ambiental.

- Lei nº 9.605/98 - Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências – Alterada pelas Leis: nº 9985 de 18/07/2000 onde altera-se o CAPUT (vetado) e os parágrafos 1 e 2 do Art. 40; acresce Art. 40-A (vetado) e parágrafos 1, 2 e 3; Lei nº 11.284 de 02/03/2006 onde acresce-se os Arts. 50-A e 69-A; Lei nº 11.428 de 22/12/2006 onde acresce-se o Art. 38-A; Lei nº 12.305 de 02/08/2010 onde altera-se o parágrafo 1 do Art. 56 e a Lei nº 12.408 de 25/05/2011 onde altera-se o Art. 65.
- Lei nº 9.795, de 27 de abril de 1999 - Dispõe sobre a educação ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências.
- Resolução CONAMA Nº 307, de 05 de julho de 2002 – Dispõe sobre resíduos da construção civil e dá outras providências.
- Resolução CONAMA nº 348, de 16 de agosto de 2004 - Altera a Resolução CONAMA no 307, de 5 de julho de 2002, incluindo o amianto na classe de resíduos perigosos.
- Decreto nº 6.514, de 22 de Julho de 2008 - Dispõe sobre as infrações e sanções administrativas ao meio ambiente, estabelece o processo administrativo federal para apuração destas infrações, e dá outras providências.
- 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.
- 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.

#### b) Legislação Estadual

- Lei nº 3.888 de 26 de Setembro de 1983 - Proíbe a derrubada de palmáceas e árvores, que específica, e dá outras providências.
- Lei nº 4.854 de 10 de julho de 1996 - Dispõe sobre a política de meio ambiente do Estado do Piauí, e dá outras providências.
- Resolução CONSEMA nº 10 de 25/11/2009 - Estabelece critérios para classificação, segundo o porte e potencial de impacto ambiental, de empreendimentos e atividades modificadoras do meio ambiente passíveis de declaração de baixo impacto ou de

licenciamento ambiental no nível estadual, determina estudos ambientais compatíveis com o potencial de impacto ambiental e dá outras providências.

- Lei nº 6.565, de 30 de julho de 2014 - Dispõe sobre a Educação Ambiental institui a Política Estadual de Educação Ambiental, e dá outras providências.
- Lei 6.947, de 09 de Janeiro de 2017 - Dispõe sobre as diretrizes do licenciamento ambiental estadual, estabelece os prazos e procedimentos para a emissão de licenças, declarações e autorizações ambientais e dá outras providências.
- Resolução CONSEMA nº 33 de 16/06/2020 - Estabelece o enquadramento dos empreendimentos e atividades passíveis de licenciamento ambiental no Estado do Piauí, destacando os considerados de impacto de âmbito local para o exercício da competência municipal no licenciamento ambiental e dá outras providências.

#### c) Legislação Municipal

- Lei complementar nº 3.563, de 20 de outubro de 2006 – Dispõe sobre a criação de zonas de preservação ambiental, institui normas de proteção de bens de valor cultural e dá outras providências.
- Lei complementar nº 3.562, de 20 de outubro de 2006 - Define as diretrizes para a ocupação do solo urbano e dá outras providências.
- Lei complementar nº 3.608, de 04 de janeiro de 2007 – Dá nova redação ao Código de Obras e Edificações de Teresina e dá outras providências.
- Lei Complementar nº 4724 de 03 de junho de 2015 - Define as diretrizes para regulação relativa a controle dos impactos da drenagem urbana de novos empreendimentos e inundações ribeirinhas, na drenagem pluvial pública, e dá outras providências.
- Decreto nº 18.061 de 18 de outubro de 2018 - Regulamenta o art. 112 , da Lei Complementar nº 3.610 , de 11 de janeiro de 2007 (Código de Posturas), para disciplinar o cadastramento de empresas transportadoras de resíduos sólidos, no âmbito do Município de Teresina, e dá outras providências.
- Decreto nº 18.062 de 18 de outubro de 2018 - Regulamenta o art. 120 , § 3º, da Lei Complementar nº 3.610 , de 11 de janeiro de 2007 (Código de Posturas), para disciplinar o cadastramento das áreas de destinação de resíduos sólidos, no âmbito do Município de Teresina, e dá outras providências.
- Resolução COMDEMA nº 001, de 25 de fevereiro de 2019. Institui no município de Teresina o Controle Eletrônico de Transporte de Resíduos – CTR Eletrônico e dá outras providências.

- Resolução COMDEMA nº 02, de 25 de fevereiro de 2019 - Institui o Licenciamento Ambiental Simplificado para as atividades de Áreas de Transbordo e Triagem de resíduos da construção e resíduos volumosos; Áreas de Reciclagem de resíduos da construção; Aterros de Pequeno Porte; Áreas para Aterro de Resíduos de Construção Civil (Inertes) e Centros de Triagem de Resíduos para Cooperativas de Catadores de materiais Recicláveis.
- Lei Complementar nº 5.481, de 20 de dezembro de 2019 - Dispõe sobre o Plano Diretor de Teresina, denominado “Plano Diretor de Ordenamento Territorial - PDOT”, e dá outras providências.

## 7 DELIMITAÇÃO DAS ÁREAS DE INFLUÊNCIA DO PROJETO

Consiste na completa descrição e análise dos recursos ambientais e suas interações, tal como existem, de modo a caracterizar a situação ambiental da área, antes da implantação do projeto.

A delimitação das áreas de influência do empreendimento é resultado da espacialização territorial dos impactos diretos e indiretos decorrentes de sua implantação e operação, considerando-se os meios físico, biótico e socioeconômico. São definidas como segue:

- Área de Influência Indireta (AII): é aquela real ou potencialmente ameaçada pelos impactos indiretos do planejamento, implantação e operação do empreendimento, abrangendo os ecossistemas e o sistema socioeconômico que podem ser impactados por alterações ocorridas na AID.
- Área de Influência Direta (AID): área sujeita aos impactos diretos das etapas de planejamento, implantação e operação do empreendimento. A sua delimitação se dá em função das características sociais, econômicas, físicas e biológicas dos sistemas a serem estudados e das particularidades do empreendimento.
- Área Diretamente Afetada (ADA): área que sofrerá intervenções diretas em função das atividades de implantação e operação do empreendimento, considerando as alterações físicas, biológicas, socioeconômicas e das particularidades da atividade.

O método adotado para a definição das Áreas de Influência baseou-se em procedimento de aproximações sucessivas com o objeto de estudo. De forma resumida, tal procedimento consiste na definição prévia de áreas de estudo para cada um dos temas abordados com base na previsão dos principais impactos ambientais suscitados pelos aspectos ambientais previstos para as diferentes etapas do empreendimento.

De forma mais detalhada, primeiramente, a partir do levantamento dos principais aspectos ambientais associados à natureza e características do empreendimento, foi realizado um exercício prospectivo visando à identificação dos componentes ambientais passíveis de sofrerem impactos ambientais nas etapas de planejamento, implantação e operação da Ponte sobre o Rio Poti entre a Alameda Domingos Mafrense/Rua Cedro e o ramal projetado da Avenida Poti no município de Teresina-PI; avaliação da provável abrangência territorial dos impactos previstos; e, estimativas de intensidade de ocorrência dos mesmos. Tal procedimento, além de permitir uma compreensão preliminar da dinâmica da área frente ao empreendimento, garantiu a delimitação de Áreas de Influência por meio.

Assim sendo, de acordo com a metodologia adotada, definiram-se, como Áreas de Influência da **Ponte sobre o Rio Poti entre a Alameda Domingos Mafrense/Rua Cedro e o ramal projetado da Avenida Poti no município de Teresina-PI**, conforme os seguintes limites:

#### 7.1 ÁREA DE INFLUÊNCIA INDIRETA (AII)

- **Meios Físico e Biótico**

Considerando o estabelecido pela Resolução CONAMA nº 01 de 1986, que aponta que, em todos os casos de Estudos de Impacto Ambiental, a bacia hidrográfica na qual o empreendimento se localiza deve ser considerada para definição das áreas de influência definiu-se a AII (**Figura 7.1**), o município de Teresina o qual esta situado no interior da bacia hidrográfica do rio Parnaíba.

- **Meio Socioeconômico**

Para o meio socioeconômico, a Área de Influência Indireta (AII) se refere ao município de Teresina como um todo, em virtude da importância que o empreendimento exercerá em toda a cidade, contribuindo para a melhoria dos padrões de mobilidade da população residente. Na análise de alguns aspectos da AII, quando pertinente, serão ainda apresentados dados da Grande Teresina, assim como do próprio Estado, para efeito de comparação.

#### 7.2 ÁREA DE INFLUÊNCIA DIRETA (AID)

- **Meios Físico e Biótico**

Para os meios físico e biótico, a Área de Influência Direta corresponde a uma área circular com raio de 1 km, considerando as peculiaridades do empreendimento – linear, cujas atividades transformadoras vão se restringir a faixa de domínio a partir do eixo do traçado da ponte a ser implantada, conforme **Figura 7.2** e **Anexo IX**.



## • Meio Socioeconômico

A Área de Influência Direta (AID) do empreendimento sobre o meio socioeconômico compreende um raio de 1 km e abrange os bairros Alto Alegre, Mafrense, Olarias, Poti Velho, Santa Rosa e Vila São Francisco. Nesses bairros, as obras poderão causar episódios de lentidão do trânsito nas vias principais, além de desvios e rotas de fuga, gerando incômodos na vizinhança. Por outro lado, haverá significativo impacto de valorização imobiliária, sobretudo no bairro Poti Velho, devido ao aumento da acessibilidade.

### 7.3 ÁREA DIRETAMENTE AFETADA (ADA)

Na Área Diretamente Afetada, comuns aos meios físico, biótico e socioeconômico, concentram-se os impactos imediatamente percebidos nas diferentes etapas do empreendimento, passíveis de serem estimados/mensurados e, portanto, compensados e/ou mitigados ou potencializados por um conjunto de medidas ou programas a serem propostos.

Durante a execução das obras, os impactos decorrem dos bloqueios parciais de vias e passeios, circulação de veículos e equipamentos pesados, ruídos, emissões de poeira, presença de operários, que afetam diretamente a população e as atividades locais.

A Área Diretamente Afetada (**Figura 7.2**) será necessária para a implantação do empreendimento, incluindo suas estruturas de apoio, vias de acesso, pátios, estacionamentos, áreas de carga e descarga que precisarão ser construídas, ampliadas ou reformadas, bem como todas as demais operações associadas exclusivamente à infraestrutura do projeto e de uso privativo do empreendimento.

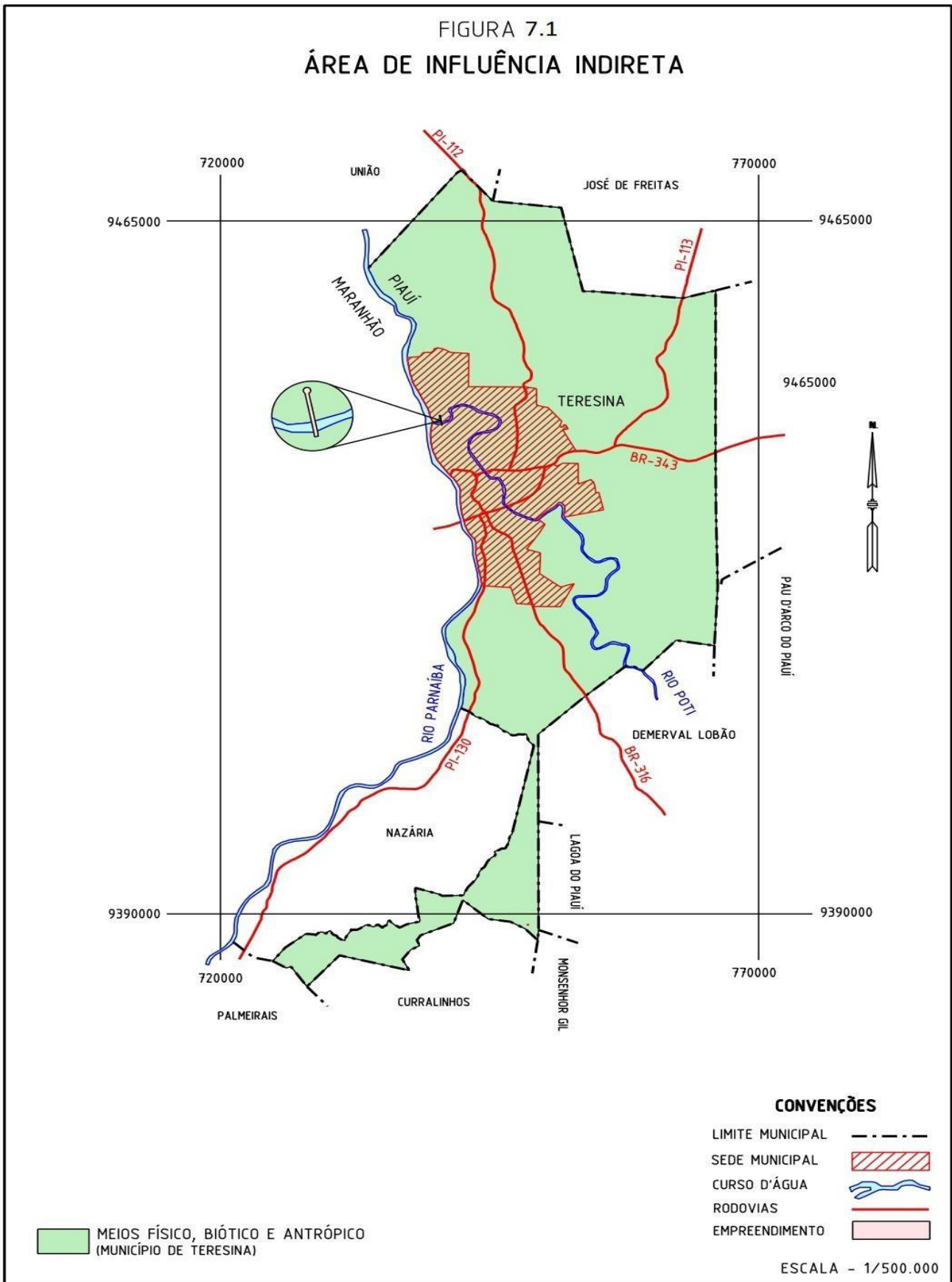
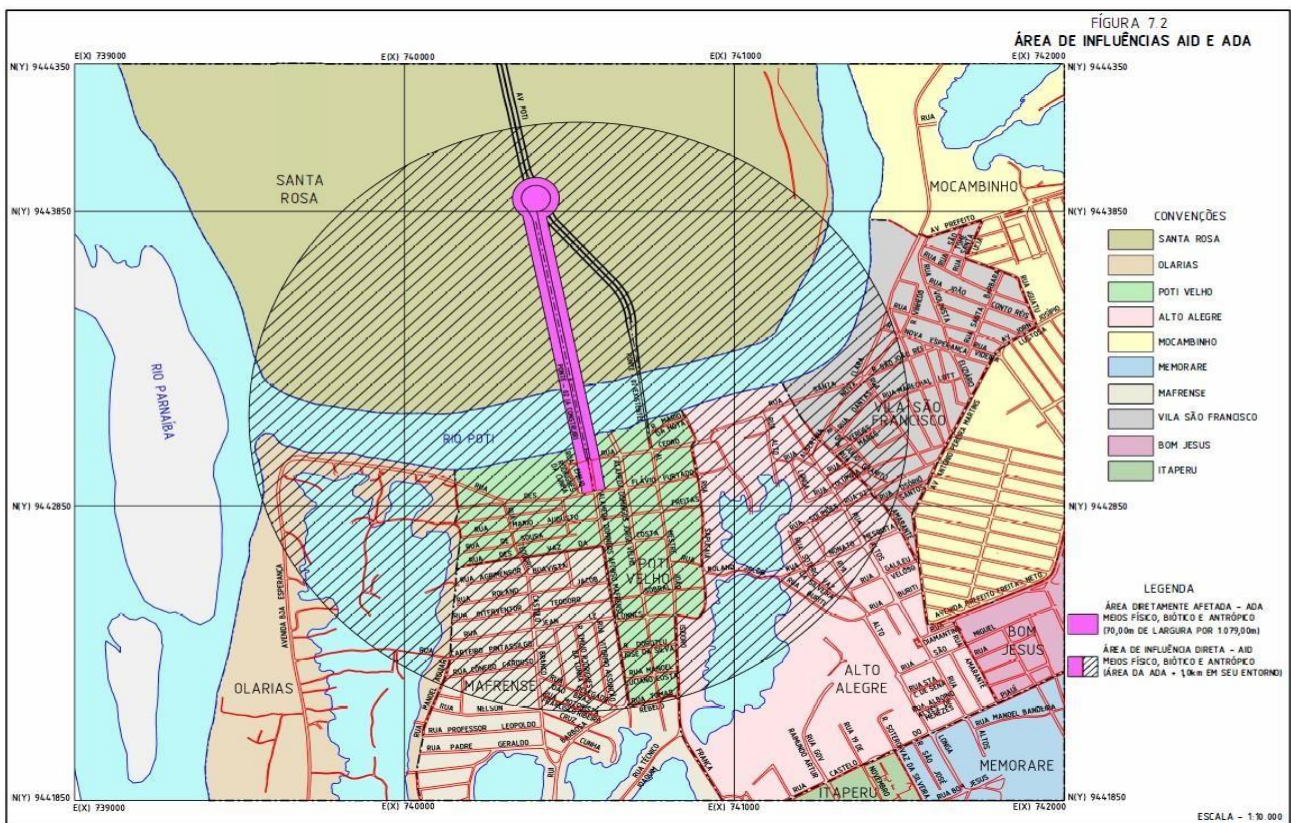


Figura 7.1 – Área de Influência Indireta



## 8 DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DA ÁREA DE INFLUÊNCIA DO PROJETO

### 8.1 DIAGNÓSTICO DO MEIO FÍSICO

#### 8.1.1 Caracterização Física dos Recursos Hídricos

O estado do Piauí para fins de gestão dos recursos hídricos regulamentado pela Resolução CERH nº 02 de 08 de janeiro de 2016 encontra-se dividido em 12 bacias hidrográficas (ver **Figura 8.1**) agrupadas em cinco regiões hidrográficas, quais sejam: Região Hidrográfica do Alto Parnaíba (Bacia Hidrográfica Difusas do Alto Parnaíba, a Bacia Hidrográfica do Uruçuí Preto e a Bacia Hidrográfica Difusas da Barragem de Boa Esperança); Região Hidrográfica do Médio Parnaíba (Bacia Hidrográfica Gurguéia, a Bacia Hidrográfica do Itaueira e a Bacia Hidrográfica Difusas do Médio Parnaíba região sul); Região Hidrográfica do Canindé (Bacia Hidrográfica do Canindé/Piauí); Região Hidrográfica do Poti (Bacia Hidrográfica do Poti); e a Região Hidrográfica do Baixo Parnaíba (Bacia Hidrográfica Longá, a Bacia Hidrográfica Piranji, a Bacia Hidrográfica Difusas do Médio Parnaíba região norte, a Bacia Hidrográfica Difusas do Litoral e a Bacia Hidrográfica Difusas do Baixo Parnaíba).

A área objeto do estudo situa-se nas proximidades da confluência dos rios Poti e Parnaíba (**Foto 8.1**) situada na porção norte do Estado é drenada pela Bacia Hidrográfica Difusas do Médio Parnaíba região norte. Esta Região Hidrográfica se estende desde o encontro do rio Poti com o Parnaíba até o início do braço Igarçu (entrada do Delta), localizando-se aproximadamente, entre as coordenadas 3° 17' e 5° 04' de latitude e entre 42° 02' e 42° 59' de longitude. A área total é de cerca de 7.867 km<sup>2</sup>, correspondendo a 3,12 % da área total do Estado.





Foto 8.1 - Rio Poti em Teresina nas proximidades da confluência com o rio Parnaíba.

A Bacia Hidrográfica Difusas do Médio Parnaíba região norte apresenta disponibilidade hídrica de 214,03 m<sup>3</sup>/s<sup>1</sup> (PERH-PI, 2010), as demandas apresentadas foram obtidas tomando por base as informações constantes no Relatório Síntese do Plano Estadual de Recursos Hídricos do Estado do Piauí (2010). Serão apresentadas as estimativas de demandas de uso consultivo: abastecimento humano e animal, irrigação e indústria. Considerando um cenário tendencial.

A Bacia em estudo atende ao abastecimento humano para cidade de Teresina, estima-se que a população desta Bacia para ano de 2020 será de 1.050.779 habitantes, com isso segundo dados da ANA (2004) a demanda per capita de consumo será de 200 l/hab.dia. Neste mesmo ano considerando um cenário tendencial<sup>2</sup> as demandas urbanas e rurais serão de 3.703,42 l/s e 62,48 l/s respectivamente. As demandas atuais nas zonas urbana e rural são de 3.341,31 l/s e 76,10 l/s respectivamente.

O abastecimento animal foi calculado a partir do efetivo de rebanho animal, admitindo consumos médios diários por cabeça. Considerando um cenário tendencial<sup>3</sup> estima-se para o ano de 2020 uma demanda de 38,70 l/s.

<sup>1</sup> A disponibilidade hídrica foi representada pela vazão com 90% de permanência no rio principal, somado à vazão subterrânea explotável (PERH-PI, 2010).

<sup>2</sup> Permanência do índice de perdas nos sistemas de abastecimento verificados, atualmente de 40%, entre 2010 e 2030 (PERH-PI, 2010).

<sup>3</sup> Taxa de Crescimento dos Rebanhos de 0,00%, mesmo índice adotado no Estudo de Atualização dos Eixos (MPO, 2003) para a região Nordeste, de 2000 a 2020 (PERH-PI, 2010).

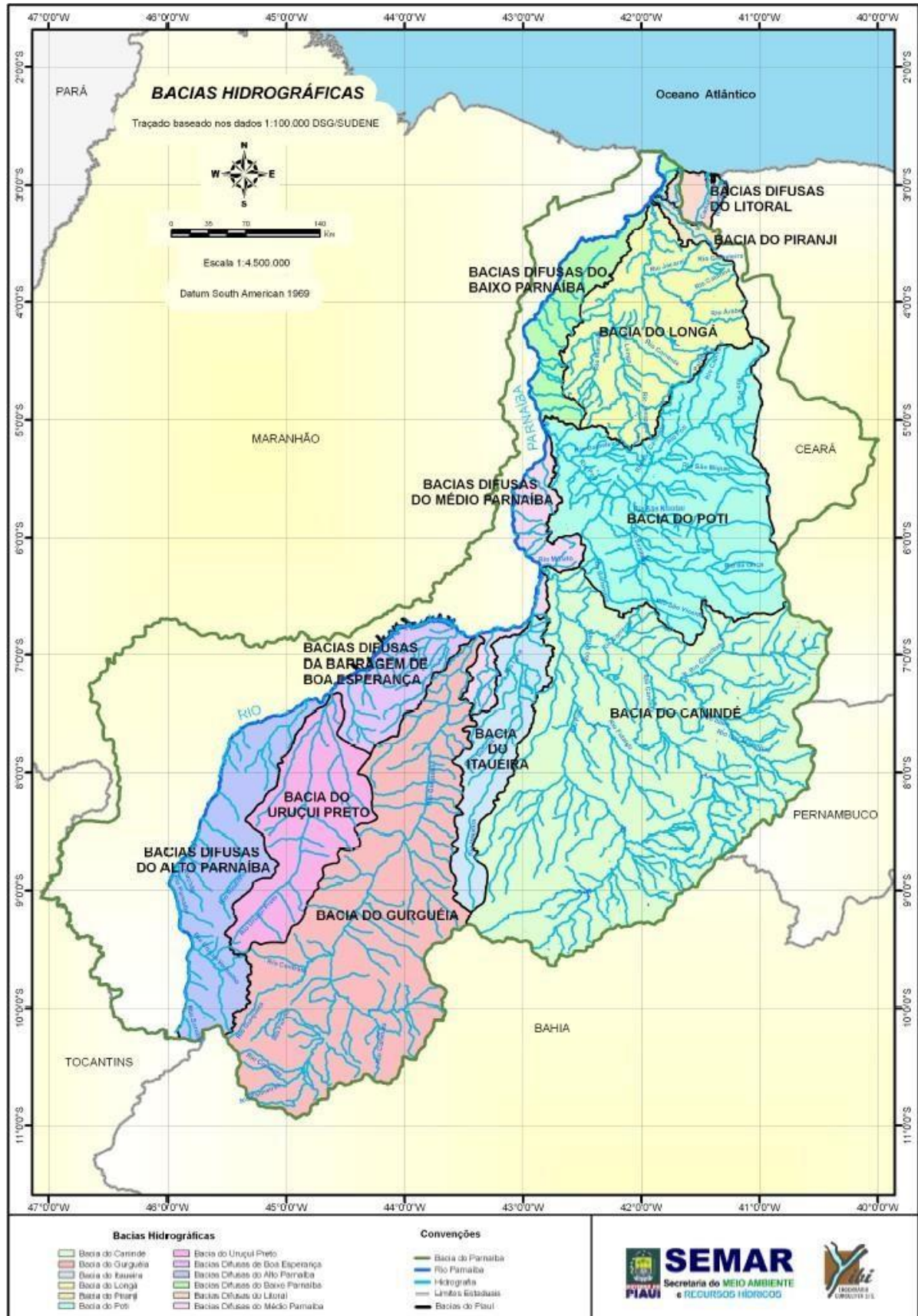


Figura 8.1 – Bacias hidrográficas do rio Parnaíba no Piauí

Fonte: Plano Estadual de Recursos Hídricos do Piauí – PERH-PI. SEMAR, 2010.



Para irrigação, utilizaram-se os parâmetros relativos à temperatura, precipitação, evaporação e evapotranspiração (condicionantes climatológicos), bem como condicionantes pedológicos e culturais. Assim, a demanda será de 0,85 m<sup>3</sup>/s para o ano de 2020.

Além disso, os parâmetros de qualidade físico-químicos da água da Bacia Difusas do Médio Parnaíba no trecho situado em Teresina identificados pela amostra realizada em 28/02/2020 pela ANA foram de pH de 7,34. Condutividade Elétrica de 50 µS/cm e Oxigênio Dissolvido de 6,75 mg/L O<sub>2</sub>. Estes valores obtidos estão em conformidade com os padrões da Resolução CONAMA nº 357/05 para Água Doce Classe 2.

Entre os principais rios desta Bacia encontra-se o rio Parnaíba que nasce na Serra da Tabatinga e limita o Piauí com a Bahia, Maranhão e Tocantins, as nascentes se formam a partir de ressurgências na Chapada das Mangabeiras, as quais originam os cursos dos rios Lontras, Curriola e Água Quente, a união destes, forma o rio Parnaíba. Os principais afluentes são alimentados por águas superficiais e subterrâneas, quais sejam: os rios Balsas, Gurgueia, Piauí, Canindé, Poti e Longá.

Outro corpo d'água importante, o rio Poti que nasce na serra da Joanhina no município de Quiterianópolis (CE), a aproximadamente 600m de altitude, abrange aproximadamente 192,5 km de extensão e tem como principal afluente o rio Macambira. O rio Poti conflui com o rio Parnaíba nas proximidades da área objeto de estudo, drena essencialmente terrenos sedimentares, com solos pouco variados no amplo reverso da Cuesta da Ibiapaba em domínios fitoecológicos que vão das caatingas aos cerrados.

Quanto à qualidade de suas águas verificou-se no ponto de amostragem P-6 Ponte M. G. Castelo Branco localizado na Fazenda Cantinho II no município de Teresina que os parâmetros atendem os padrões estabelecidos para classe 2 com exceção dos padrões para os coliformes com concentração acima do limite máximo permitido – 1000NMP/100ml presença de coliformes indicando lançamento de efluentes in natura no Rio, ver **Quadro 8.1** (OLIVEIRA, 2011; ANA, 2020).

PARÂMETROS	UNID.	Fazenda Cantinho II em Teresina (P-6)
Temperatura	°C	30,9
pH	-	7,8
Coliformes termotolerantes	NMP/100ml	1381
Turbidez	UNT	118
DBO	mg/L	2,3
Oxigênio dissolvido	mg/L	6,3
Condutividade	mg/L	63
Sólidos totais dissolvidos	mg/L	167
Nitrato	mg/L	0,6
Fosfato	mg/L	0,10

Quadro 8.1 – Valores médios dos parâmetros de qualidade para classe 2.

Fonte: OLIVEIRA, 2011; ANA, 2020.

O Índice de Qualidade da Água (IQA) é obtido com base em dez parâmetros apontando uma degradação crescente da qualidade da água do rio Poti conforme este adentra no núcleo urbano da cidade, deixando o rio impróprio para contato primário, assim como a vulnerabilidade do rio Poti e da população local frente ao impotente sistema de gestão recursos hídricos em Teresina. Este IQA teve no ponto monitorado (P-6) classificação regular (OLIVEIRA, 2011; ANA, 2020).

Assim, isso indica que a qualidade da água em rios semiáridos é bastante vulnerável a variações de vazão entre os períodos secos e chuvosos. E visualiza-se em Teresina, esgoto a céu aberto cruzando ruas e avenidas e acompanhando as tarjetas construídas para escoamento de águas pluviais canalizados para os Rios sem tratamento aprofundando o processo de vulnerabilidade ambiental acarretando na diminuição da capacidade do Rio de recuperar-se (ALBUQUERQUE, 2020).

### 8.1.2 Caracterização do Regime Hidrológico

Os Estudos Hidrológicos e Hidráulicos da 2ª Ponte da Avenida Poti (**Anexo X**), têm por objetivo de definir a cota mínima de implantação da ponte em relação ao nível da Cheia Máxima Provável de ocorrer, com período de retorno de 100 anos, segundo estabelecem os órgãos de controle, entre os quais o DNIT – Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes e a AHINOR (Administração das Hidrovias do Nordeste) da Marinha do Brasil.

### 8.1.3 Caracterização do Clima

#### 8.1.3.1 Pluviometria e Temperatura

Os dados apresentados representam o comportamento da chuva e da temperatura ao longo do ano. As médias climatológicas são valores calculados a partir de uma série de dados de 30 anos observados (INMET/CFS/Interpolação *apud* CLIMATEMPO).

As informações são referentes ao município de Teresina, no estado do Piauí.

A pluviometria é um fator preponderante na análise dos fatores que provocam o surgimento de processos erosivos e intensificam os já existentes.

As maiores concentrações pluviométricas na **Área em Estudo** ocorrem entre os meses de dezembro e maio no município de Teresina. O município de Teresina apresenta uma precipitação anual de 1.392,0 mm, sendo a maior no mês de março (298,0 mm).

A temperatura é um parâmetro físico, descritivo de um sistema que vulgarmente se associa às noções de frio e calor, bem como às transferências de energia térmica. É um fator limitante, tanto máximo quanto mínimo, para os organismos vivos.

Com base no **Quadro 8.2 e na Figura 8.2**, constata-se que a variação nas amplitudes térmicas médias anuais ao longo do ano, 11,3°C entre a máxima e a mínima anuais, no município estudado.

A temperatura máxima anual no município de Teresina se mantém 33,4°C. Já a temperatura mínima anual permanece em 22,1°C.

As médias pluviométricas anuais e os valores das temperaturas máximas e mínimas do município de Teresina, no estado do Piauí constam nos **Quadro 8.2 e Figura 8.2**.

DESCRIÇÃO	MESES												ANUAL
	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	
PRECIPITAÇÃO (mm)	178,0	268,0	298,0	272,0	113,0	24,0	11,0	8,0	9,0	20,0	73,0	118,0	1.392,0
TEMPERATURA MÁXIMA (°C)	32,0	32,0	32,0	32,0	32,0	32,0	33,0	35,0	36,0	36,0	35,0	34,0	33,4
TEMPERATURA MÍNIMA (°C)	23,0	22,0	22,0	23,0	22,0	21,0	20,0	21,0	22,0	23,0	23,0	23,0	22,1

Quadro 8.2 - Dados pluviométricos e de temperatura do município de Teresina – PI.

Fonte: INMET/CFS/Interpolação *apud* CLIMATEMPO.

Disponível em: <http://www.climatempo.com.br/climatologia/264/teresina-pi>.

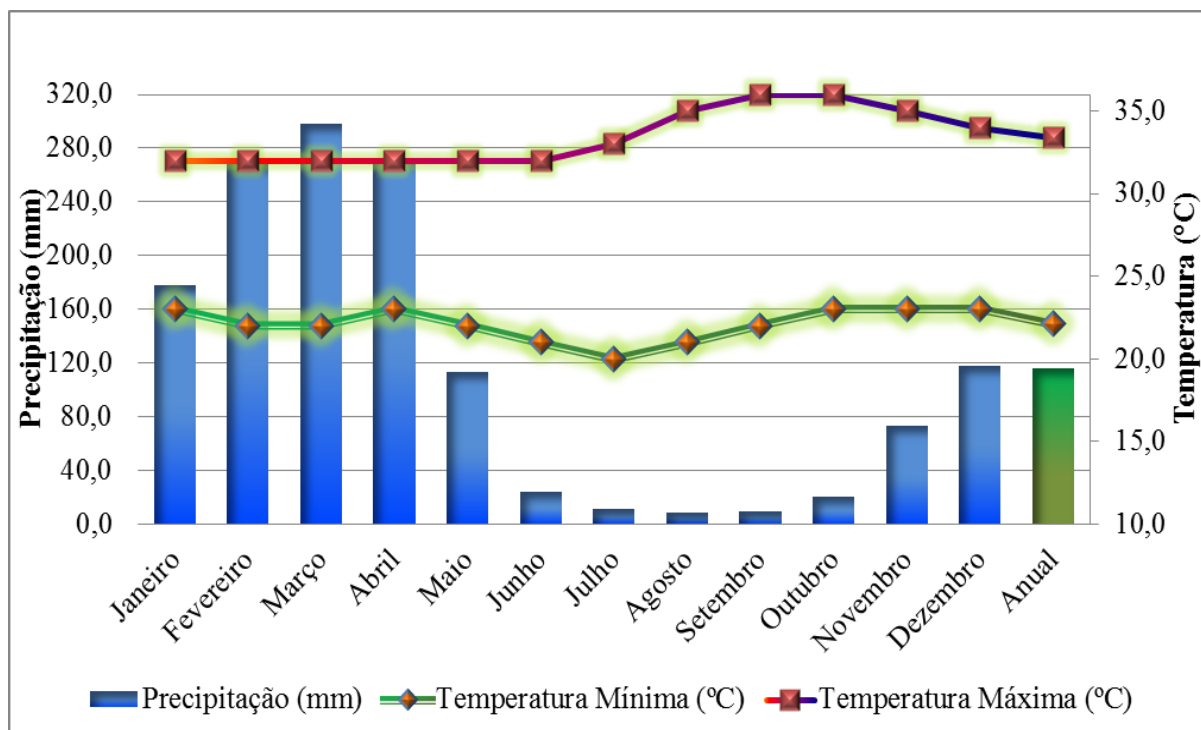


Figura 8.2 - Precipitação, temperaturas máximas e mínimas do município de Teresina – PI, período de 30 anos.

Fonte: INMET/CFS/Interpolação *apud* CLIMATEMPO.

Disponível em: <http://www.climatempo.com.br/climatologia/264/teresina-pi>.

### 8.1.3.2 Umidade Relativa do Ar

A umidade relativa do ar refere-se ao percentual de vapor d'água existente no ar atmosférico. Tal umidade apresenta uma tendência diária inversa à da temperatura do ar. Isso se deve ao fato de que a pressão de saturação de vapor é inversamente proporcional à umidade relativa do ar e diretamente proporcional à temperatura. Deste modo, a umidade diminui consideravelmente durante o dia e aumenta durante a noite, alcançando o seu valor máximo quando a temperatura é mínima.

Se a umidade relativa é 100,0%, considera-se o ar saturado e a quantidade de moléculas de água que escapam da superfície do corpo de água é igual à quantidade de água que volta ao estado líquido, ou seja, não há mais evaporação na condição de saturação.

A média de umidade relativa do ar da **Área em Estudo**, conforme **Quadro 8.3 e Figura 8.3**, gira em torno de 69,9%. O maior (82,0%) e menor (55,2%) percentual mensal de umidade relativa do ar observado no município de Teresina, respectivamente nos meses de março/abril e setembro/outubro.

A distribuição mensal dessas médias é apresentada no **Quadro 8.3** e na **Figura 8.3**.

DESCRIÇÃO	MESES												ANUAL
	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	
UMIDADE RELATIVA (%)	78,9	81,3	82,0	82,0	79,3	72,4	65,6	59,3	55,2	55,2	60,2	67,4	69,9
VELOCIDADE VENTO (m/s)	1,3	1,3	1,4	1,3	1,4	1,6	1,7	1,8	1,9	1,8	1,7	1,6	1,6

Quadro 8.3 - Dados climatológicos do município de Teresina – PI.

Fonte: Secretaria de Agricultura, Abastecimento e Recursos Hídricos – Depto. de Hidrometeorologia – PI, 1962 a 2013.

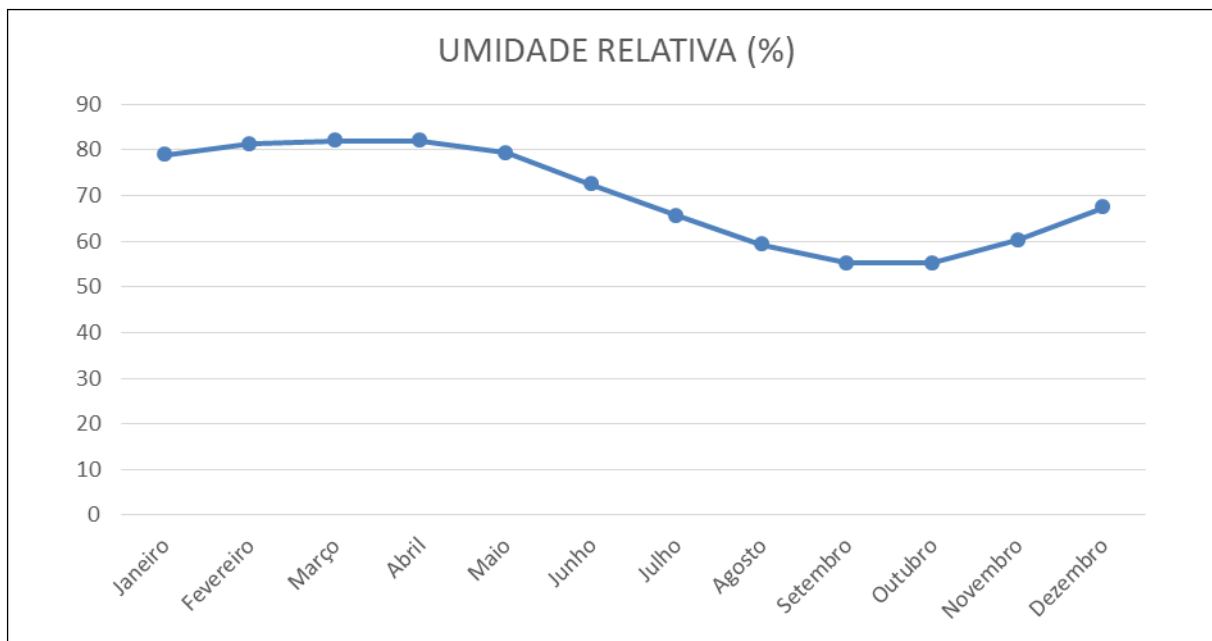


Figura 8.3 - Umidade relativa do ar, período de 1962 a 2013, do município de Teresina-PI.  
 Fonte: Secretaria de Agricultura, Abastecimento e Recursos Hídricos – Depto. de Hidrometeorologia-PI.

### 8.1.3.3 Ventos

O vento é um fator climático com grandes efeitos nas taxas de evaporação. Ele retira as moléculas de água vaporizadas que estão sobre a superfície do corpo de água (rio, lago, etc) impedindo que as mesmas venham condensar naquela superfície. Assim, a taxa de condensação cai e a evaporação é maior que numa situação de massas de ar estagnadas.

A velocidade média anual observada no município de Teresina, correspondente a 1,6m/s, sendo que o maior índice verificou-se no mês de setembro, 1,9m/s, e o menor nos meses de janeiro, fevereiro e abril, 1,3m/s, conforme demonstrado no **Quadro 8.3**.

Nos municípios de Teresina, a direção predominantemente dos ventos é Sudeste a Nordeste.

As principais ocorrências já registradas de fortes rajadas (maior elevação de velocidade) são de curta distância e pequena duração.

### 8.1.3.4 Classificação climática

Conforme Rolim *et al*, (2007), as classificações climáticas são importantes, pois analisam e definem os climas das diferentes regiões, levando em consideração vários

elementos ao mesmo tempo, facilitando a troca de informações e análises posteriores para diferentes objetivos.

Segundo a classificação de Köppen, a região da **Área em Estudo** apresenta clima do tipo **Aw**, ou seja, Clima tropical com estação seca.

Segundo dados do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), em 2014 a **Área em Estudo**, registrou entre 2.001 a 10.000 focos de queimadas (**Figura 8.4**). Elevando o estado de alerta para possíveis incêndios dentro da **Área em Estudo**.

Somente entre os dias 10 e 13 de outubro de 2016, o Piauí registrou um total de 261 focos de incêndio e é o quarto estado do país com o maior número de queimadas nesse intervalo de tempo. Os dados são do monitoramento por satélite do Programa de Queimadas do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE).

Desta forma, faz-se necessário, quando da implantação do empreendimento, a realização de ações com os proprietários, para prevenção de queimadas na faixa de domínio e em suas proximidades, evitando desta forma, o risco de acidentes, a destruição das placas de sinalização, como também da fauna e flora.

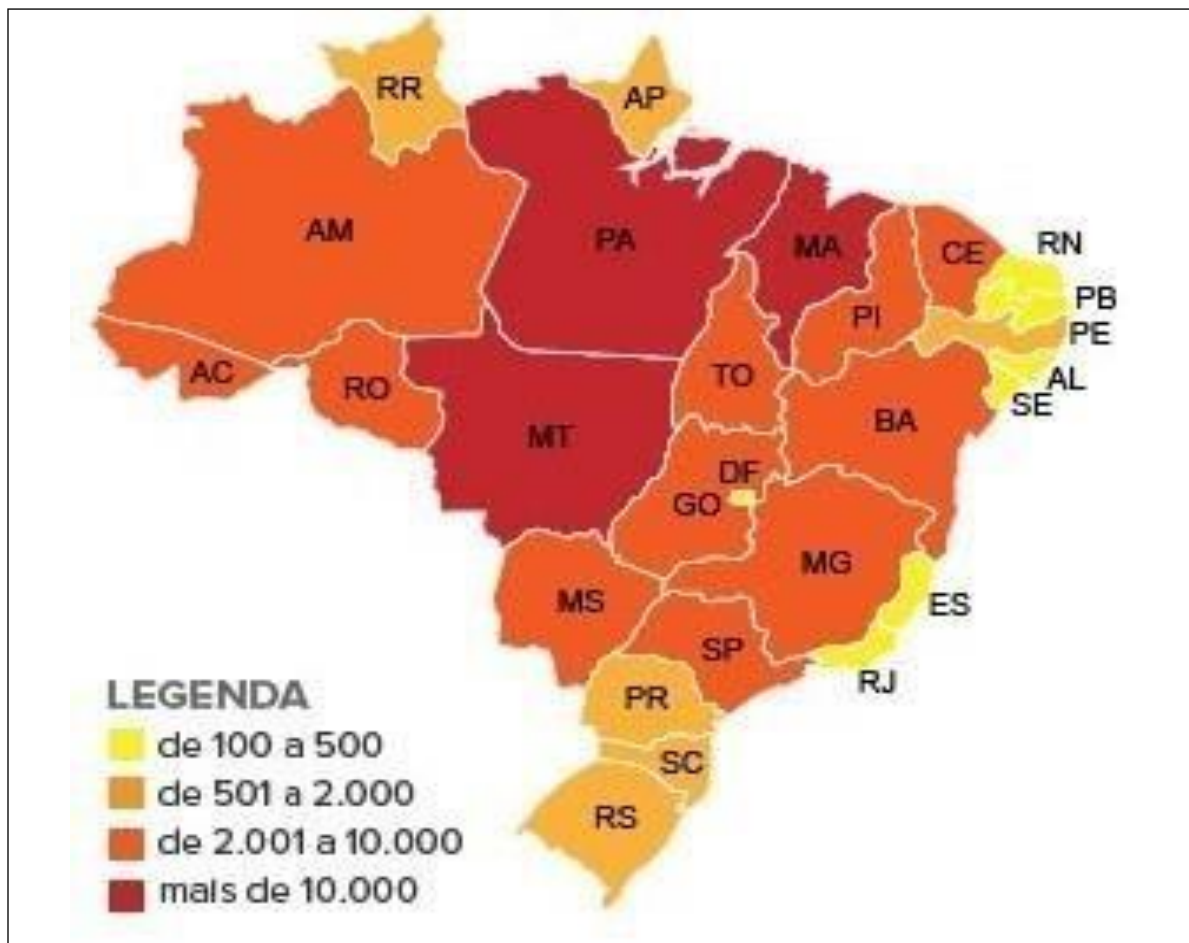


Figura 8.4 – Densidade de focos de queimadas.  
Fonte: Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais - INPE.



#### 8.1.3.5 Geologia e geomorfologia

- Metodologia

O mapeamento geológico e geomorfológico do RADAMBRASIL Folhas SB. 23/24 – Teresina / Jaguaribe (1981), complementadas com um reconhecimento de campo e aplicação do *Global Position System* - GPS, bem como uma vasta pesquisa bibliográfica foram utilizadas para a realização dos estudos geomorfológicos e geológicos, bem como elaboração de Mapas.

#### a) Aspectos geológicos e geotécnicos da área do empreendimento

##### a.1) Unidades geotectônicas

O local de implantação da **Ponte sobre o Rio Poti entre a Alameda Domingos Mafrense/Rua Cedro e o ramal projetado da Avenida Poti no município de Teresina-PI** é constituído por duas formações geológicas, sendo representada por uma única unidade geotectônica, descrita a seguir:

- Bacia Sedimentar do Piauí/Maranhão (Cretáceo Superior)

Pode ser considerada uma unidade perfeitamente individualizada. Situada entre os terrenos cristalinos do Ceará e do Pará, ocupa vasta área sedimentar que abrange grande parte do estado do Piauí.

A região do Nordeste Ocidental é ocupada por três bacias sedimentares: a grande Bacia Paleozóica do Piauí/Maranhão e/ou do Parnaíba, com uma área de 600.000 km<sup>2</sup>; as bacias costeiras de São Luís, com 33.000 km<sup>2</sup> e a de Barreirinha, com aproximadamente 15.000 km<sup>2</sup>. A área do empreendimento ocupa parte da bacia intracratônica do Piauí/Maranhão, constituídas por rochas sedimentares que vão desde o Devoniano Inferior ao Quaternário.

A **Área em Estudo**, situada na bacia sedimentar do Piauí/Maranhão, ocupa uma área que vai do Devoniano Inferior ao Cretáceo Superior (Paleozóico ao Mesozóico). A sedimentação da bacia está ligada às transgressões e regressões sucessivas, combinada com movimentos subsidentes e arqueamentos ocorridos durante o Paleozóico; era em que se verificaram os mais importantes ciclos sedimentares do Brasil.

O rebaixamento da bacia não se processou de uma só vez e o afundamento começou, provavelmente, durante o período de perturbação da crosta terrestre que encerrou o Pré-Cambriano. O ciclo de deposição teve início no Siluriano, quando os mares epicontinentais iniciaram a sedimentação entre os dois blocos de estrutura antiga do país (Brasília e Guiana). A sedimentação marinha iniciou na margem ocidental da bacia, durante o Devoniano Inferior, com as importantes deposições de sedimentos Serra Grande e Pimenteiras, de maneira alterada.

Continuou o Devoniano Médio, com a Formação Cabeças e ainda no Devoniano Superior, caracterizado pela Formação Longá. Termina no Carbonífero Inferior, com a Formação Piauí ao lado de fósseis marinhos e de sedimentação continental, representando a parte mais moderna do grande ciclo de sedimentação marinha, encontrando-se nesta formação as camadas hulhíferas.

A sedimentação permiana, no interior da bacia, apresenta-se constituída, predominantemente, de sedimentos de origem continental muito variável (Formação Pedra de Fogo).

Após o período de atividades ígneas, a deposição continental (sedimentos mesozóicos) prosseguiu no centro-sul da bacia, e a sedimentação marinha começou nas partes centrais e noroeste, continuando no Cretáceo Superior.

O Quaternário é representado por depósitos litorâneos tais como: Recifes, Dunas e Rios.

A bacia do Parnaíba não sofreu processos orogênicos, o que é facilmente observado através de suas camadas. Entretanto, manifestações diastróficas, sobretudo de caráter epirogenético, causaram-lhe perturbações de grandes raios de curvaturas. Em consequência, a área apresenta dobramentos orientados, sobretudo no sentido nordeste/noroeste, sobressaindo-se as bordas da bacia, dirigidas na direção norte-sul, e algumas falhas de reduzidos rejeitos.

Os principais dobramentos ocorrem notadamente nas Formações Pimenteiras (Devoniano Inferior) e Cabeças (Devoniano Médio), onde são encontrados dobras cujas larguras oscilam entre 200 m e 300 m.

Na Bacia Sedimentar do Piauí/Maranhão não são comuns ocorrências de grandes falhas, porém as existentes possuem direção nordeste-sudoeste, como a que corta o rio Poti.

#### a.2) Unidades estratigráficas da área do empreendimento

A seguir são descritas as principais características litológicas das diferentes unidades estratigráficas, presentes no município de Teresina onde será implantada a **2ª Ponte sobre o Rio Poti**, apresentando, segundo Mapa Geológico do Brasil, um total de duas formações distintas.

Os principais padrões litológicos da região estão associados às seguintes unidades estratigráficas (**Anexo XI - Mapa Geológico**):

- Formação Pedra de Fogo (**P12pf**)

Constituída por arenito fino, intercalado com siltitos e folhelhos calcíferos, é datada do Permiano e se apresenta no município de Teresina. Segundo CPRM Folhas SB.23, Teresina (2004), (**Anexo XI - Mapa Geológico**).

- Formação Piauí (**C2pi**)

Composta por arenitos cinza-esbranquiçados, de granulométrica fina e média, com matriz caolínica, siltitos e folhelhos vermelhos presente na capital piauiense.

A Formação Pedra de Fogo (**P12pf**) encontra-se presente na área diretamente afetada pelo empreendimento.

## **b) Aspectos geomorfológicos**

No que diz respeito ao aspecto geomorfológico, o local de implantação do empreendimento, está inserido em uma única feição: a Bacia Sedimentar do Piauí/Maranhão, representada por chapadas, depressões e chapadões entrecortados por rios, formando os interflúvios amplos e tabulares de bordas dissecados e taludes praticamente verticais que tornam o relevo suavemente ondulado.

### **b.1) Classificação das Unidades de Relevo**

As unidades de relevo presentes no município em estudo descritos a seguir e apresentados no **Anexo XII - Mapa Geomorfológico**.

- **Formas erosivas**

- Vales pedimentados (**Evpd**)

Vales interplanálticos com pedimentos bem conservados, convergindo, geralmente, sem ruptura de declive, para a calha fluvial, eventualmente em processos de retomada de erosão. Essa formação ocorre na área diretamente afetada.

- Superfícies Estruturais Pedimentadas (**ESspp**)

Formadas por extensas superfícies elaboradas em rochas sedimentares, com amplos vales interplanálticos pedimentados e algumas áreas muito dissecadas por retomada de erosão recente.

- **Tipos de dissecação**

- Relevo dissecado em mesas (**dm**)

Formas resultantes da evolução do processo de dissecação em interflúvios tabulares.

- Dissecação em grupamento de mesas (**dgm**)

Relevos residuais tabulares isolados em superfícies aplainadas; forma mais evoluída do dissecado em mesas. Além de Teresina foram verificados nos municípios piauienses de Altos, Piripiri e Lagoa de São Francisco.

- **Formas de acumulação**

- Planícies Fluviais (**Apf**)

Geralmente em faixas de aluviões recentes e baixadas inundáveis em interflúvios tabulares, encontrado no município de Teresina-PI.

- Entre as classificações de geomorfológicas que compõe o município de Teresina, os Vales pedimentados (**Evpd**) apresenta-se na área do empreendimento.

#### 8.1.3.6 Descrição e caracterização das unidades de solo

##### a) Metodologia

O estudo dos solos da **Área em Estudo** foi desenvolvido a partir do mapeamento do Levantamento Exploratório-Reconhecimento de Solos do Estado de Piauí, na escala de 1:1.000.000 (SERVIÇO NACIONAL DE LEVANTAMENTO E CONSERVAÇÃO DE SOLOS, 1983), de análise de solos e outros autores. A atualização da legenda de solos foi realizada conforme o Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (EMBRAPA, 2006). Após a interpretação, foi elaborada uma legenda de solos do mapa de solos para a área do empreendimento. Na área do empreendimento encontraram-se os seguintes solos:

##### b) Solos com Horizonte **Bw** (**B** latossólico)

No grupo dos solos com **Bw**, encontram-se os Latossolos Amarelos.

- **LA - Latossolo Amarelo**

São solos com coloração amarelada e transição gradual ou difusa entre sub-horizontes, textura que varia de média a argilosa, porosos, com sequência de horizontes **A, Bw e C**.

São caracterizados pela ausência de minerais primários, baixa capacidade de troca de cátions, predominância de argila 1:1 (do grupo das caulinitas) e estrutura com aspecto maciço.

Uma das propriedades químicas mais importantes desta classe de solo é sua baixa fertilidade natural, causada pela sua elevada acidez e baixa saturação de bases, apresentando-se distróficos e/ou álicos.

Entre suas características mais marcantes está a coesão – quando secos, apresentam-se duros ou muito duros.

Diferenciam-se dos demais Latossolos por ter permeabilidade mais lenta, devido à coesão que lhe é característica, favorecendo os processos erosivos.

Ainda assim os Latossolos Amarelos apresentam em geral boa resistência à erosão e, normalmente, possuem uma topografia plana ou suave ondulada. Sua suscetibilidade à erosão é nula ou ligeira.

Ocorrem associados, principalmente, a Argissolos Vermelho-Amarelos e Neossolos Quartzarênicos.

Está presente na área do empreendimento a seguinte unidade taxonômica:

- LATOSSOLO AMARELO **A** moderado, álico e distrófico, textura média, fase cerrado subcaducifólio e/ou floresta subcaducifólia/cerrado com e sem carnaúba, fase relevo plano.

- **Legenda do mapa de solos**

A legenda abaixo apresentada é composta por uma unidade de mapeamento, representando as unidades de solos da área do empreendimento. O mapa de solos é apresentado no **Anexo XIII – Mapa de Solos**.

SÍMBOLO	COMPOSIÇÃO DA UNIDADE TAXONÔMICA
<b>LA</b>	Associação de: LATOSSOLO AMARELO <b>A</b> moderado, álico e distrófico, textura média, fase cerrado subcaducifólio e/ou floresta subcaducifólia/cerrado com e sem carnaúba, fase relevo plano + ARGISSOLO VERMELHO-AMARELO <b>Tb, A</b> moderado, latossólico, textura média e textura arenosa/média, fase relevo plano + ARGISSOLO VERMELHO-AMARELO <b>A</b> moderado e proeminente, álico e distrófico, plântico e não-plântico, textura média e textura média/argilosa, fase cerrado subcaducifólio e/ou floresta subcaducifólia/cerrado com e sem carnaúba, fase relevo suave ondulado + PLINTOSSOLO <b>Tb, A</b> moderado, álico e distrófico, textura média e textura arenosa/média, fase cerrado subcaducifólio e/ou floresta subcaducifólio/cerrado com e sem carnaúba, fase relevo plano.

Quadro 8.4 – Unidade de mapeamento presente na área do empreendimento.

Fonte: CONSPLAN, 2020.

#### 8.1.3.7 Descrição e mapeamento do grau de suscetibilidade dos solos

Segundo Valle Junior (2008), a erosão dos solos é um processo de desprendimento, transporte e deposição das partículas do solo, tendo como principais agentes o vento e a água. Todavia, com a ação antrópica através da inserção de práticas que desequilibram as condições naturais, aceleram-se os processos erosivos originando a erosão acelerada. A erosão acelerada, devido à rapidez com que ocorre, é conceituada como um fenômeno de grande seriedade, pois acarreta grandes prejuízos a agropecuária e ao meio ambiente, promovendo extensivamente o assoreamento, a poluição e a eutrofização das águas superficiais, com prejuízo para os recursos hídricos.

Suscetibilidade à erosão corresponde ao desgaste que o solo poderá sofrer quando submetido a diversos usos sem práticas conservacionistas. Depende de vários fatores, a saber: condições climáticas (regime pluviométrico, principalmente), condições dos solos (textura, estrutura, permeabilidade, profundidade, capacidade de retenção de água, presença ou ausência de camada compacta e pedregosidade), condições do relevo (declividade, extensão da pendente e microrrelevo) e cobertura vegetal (RAMALHO FILHO *et al.*, 1995).

A cobertura vegetal tem grande relevância na redução do escoamento superficial, da remoção de sedimentos e da perda de solos. Quando um solo está descoberto, por exemplo, a gota de chuva o atinge diretamente fazendo com que haja o desprendimento e arraste das partículas. Já onde há cobertura vegetal, a gota é interceptada pela vegetação, sendo dividida em diversas gotículas, reduzindo a sua força de impacto e, conseqüentemente, a ação erosiva. Entretanto, o tipo de solo exerce grande influência sobre sua vulnerabilidade à erosão. Solos com textura arenosa ou média, com elevados teores de areia fina, são mais sujeitos à erosão; em contrapartida, os solos com areia grossa apresentam-se menos suscetíveis, pois a energia cinética da água carrega a fração areia fina com mais facilidade do que a fração areia grossa.

A topografia está relacionada com a configuração geográfica ou relevo do terreno propriamente dito, sobre o qual se desenvolve o processo de erosão, tendo como principais componentes o comprimento e a inclinação do declive. A curvatura ou formato do relevo também influenciam o processo, às vezes de modo até muito significativo, por meio da adição de energia ao processo, originada da quantidade e da velocidade da enxurrada, as quais são muito afetadas pelos componentes de topografia referidos (AMARAL, 2010).



Diante do exposto, prevaleceu como critério que favorece a ação erosiva, especialmente, o relevo. Assim, no **Quadro 8.5**, pode ser observada o grau de erodibilidade dos solos, que demonstra que 100% dos solos estudados tem grau de erodibilidade nula, assim sendo, não suscetíveis à erosão.

<b>GRAU DE ERODIBILIDADE DOS SOLOS</b>	<b>UNIDADE DE MAPEAMENTO</b>	<b>ÁREA (ha)</b>	<b>ÁREA (%)</b>
<b>NULO</b> <b>Solos não suscetíveis à erosão.</b> <b>Geralmente ocorrem em área de relevo plano ou quase plano (0 a 3% de declive), e com boa permeabilidade.</b>	LA	8,19	100
	<b>SUBTOTAL</b>		
	<b>SUBTOTAL</b>		
	<b>TOTAL</b>	<b>8,19</b>	<b>100,00</b>

Quadro 8.5 - Grau de erodibilidade dos solos da área do empreendimento

Fonte: CONSPLAN. Pesquisa de campo, 2020.

## 8.2 DIAGNÓSTICO DO MEIO BIÓTICO

### 8.2.1 Flora

A implantação de infraestrutura urbana viária apesar de representar um agente importante de desenvolvimento, favorecendo a melhoria no tráfego das grandes cidades, requer uma série de intervenções na vegetação, no relevo e na estrutura do solo, podendo essas ações ocasionarem uma série de efeitos adversos sobre os componentes bióticos e abióticos, diretamente ou indiretamente relacionados às etapas de implantação e operação da obra.

Esses impactos se não mitigados podem desencadear uma série de ações de natureza antrópica que podem comprometer as espécies da fauna e da flora, os recursos hídricos, a qualidade ambiental, as comunidades locais, etc.

Entre os principais impactos ambientais relacionados à implantação da ponte sobre o rio Poti, interligando os bairros Poti Velho e Santa Rosa, destaca-se principalmente a interferência com área de preservação permanente (APP), a necessidade de supressão da vegetação ciliar, a realização de intervenções na estrutura do relevo e do solo, etc.

O planejamento e a implantação de empreendimentos dessa natureza requer a adoção de uma série de medidas mitigadoras e compensatórias, de forma a atenuar os efeitos adversos provenientes da obra sobre os recursos naturais e populações atingidas.

Desse modo, torna-se necessário a aplicação de uma série de procedimentos de controle e monitoramento dos impactos durante as fases de implantação e operação da obra, além da adoção de programas ambientais destinados a mitigação dos efeitos deletérios sobre os componentes da paisagem, especialmente durante a etapa de implantação, quando ocorrem as maiores interferências.

O estudo integrado dos componentes da paisagem constitui-se atualmente uma ferramenta extremamente importante durante as etapas de planejamento, definição do projeto, execução e operação da obra, possibilitando a formulação de estratégias de acordo com as características de cada local, além dos procedimentos necessários para proteção e preservação das áreas de maior especificidade e vulnerabilidade ambiental.

Esses levantamentos são realizados utilizando-se de um conjunto de metodologias de acordo com as características de cada local, propiciando a apreciação sistêmica dos compartimentos e componentes afetados pelas interferências, além da adoção de ações destinadas à mitigação dos impactos ambientais e a proteção e preservação dos recursos naturais.

Este documento contempla o Levantamento Florístico e Fitossociológico e demais estudos relacionados à vegetação e a ecologia da paisagem encontrada ao longo da área a ser diretamente afetada para a implantação de uma ponte a ser construída sobre o rio Poti e seus acessos.

O estudo contém a metodologia empregada durante a execução dos trabalhos e atividades de campo, a compartimentação ambiental e fitogeográfica da paisagem, a caracterização fitofisionômica da vegetação, a identificação das principais espécies da flora, além da definição dos impactos ambientais mais significativos e dos agentes de pressão antrópica a que essas comunidades naturais serão submetidas.

Essas informações são parte integrante do processo de licenciamento ambiental para a implantação e operação da obra, de acordo com os procedimentos normativos de atividades que provocam alterações nos recursos do meio ambiente e da Legislação Ambiental.

A vegetação de Mata Ciliar é encontrada apenas na margem direita do rio Poti, na ADA, apresentando aproximadamente 30 metros de largura (**Foto 8.2**). A altitude média da planície aluvial é de cerca de 60 metros, existindo locais passíveis de acúmulo d'água ao longo da faixa aluvial durante a estação chuvosa.



Foto 8.2 - Imagem aérea do rio Poti na área de intervenção da obra

A região de estudo contempla principalmente remanescentes de vegetação de Mata Ciliar, ocorrendo ainda vegetação associada à formação de áreas aluviais sazonais, condicionadas pelo acúmulo de água da chuva, ocasionando em determinados locais a formação de lagoas temporárias.

A área apresenta níveis bastante elevados de alteração e intervenção antrópica relacionados principalmente, às formas de uso e ocupação do solo, resultantes da expansão urbana desordenada e do crescimento do município de Teresina, inclusive a ocupação irregular das áreas destinadas à preservação permanente (**Foto 8.3**).



Foto 8.3 - Ocupação irregular da APP do rio Poti na **Área em Estudo**