



Ministério do Desenvolvimento Regional

Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e do Parnaíba
5ª Superintendência Regional

ELABORAÇÃO DE PROJETO BÁSICO, PARA A CONSTRUÇÃO DE UMA PONTE SOBRE O RIO MARITUBA, QUE LIGARÁ OS MUNICÍPIOS DE FELIZ DESERTO E PENEDO, NO ESTADO DE ALAGOAS.

Trecho : Ponte Sobre o Rio Marituba

Elaboração : Viatec Engenharia Ltda

Edital : 007/2021

Contrato : 5.191.00/2021

VOLUME I - RELATÓRIO DE PROJETO

ABRIL/2022

00	EMIÇÃO INICIAL	ABRIL/2022	VIATEC ENG		
Rev	Modificação	dados	Projetista	Desenhista	Aprovo

COORDENADOR DO PROJETO

RESPONSÁVEL TÉCNICO

Bruno Marques Rocha
CREA 97.712/D-MG

Bruno Marques Rocha
CREA 97.712/D-MG

			Trecho: PONTE SOBRE O RIO MARITUBA	
			Edital: 007/2021	
escala -	dados ABRIL/2022	Desenhista -	Especialidade / Subespecialidade INFRAESTRUTURA	
analista			Tipo / Especificação do documento MEMORIAL DESCRITIVO	
			Tipo de trabalho IMPLANTAÇÃO	Classe geral do projeto 2 - ÍNDICE
APROVAÇÃO			Substitui a	Substituída por
TERMO DO CONTRATO Nº:5.191.00/2021			Codificação 2022.5.191.00/2021.MEM.ETAPA-01.REV00	

2 - INDICE

1 - Capa	0
2 - Índice	1
3 - Apresentação do Município	3
4 - Justificativa da Necessidade da Obra	19
5 - Mapa de Localização	22
6 - Relatório Fotográfico Inicial	24
7 - Detalhamento dos Ensaios e Estudos Aplicados ao Projeto	34
8 - Detalhamento do Estudo de Viabilidade	145
9 - Justificativa da Solução Adotada para o Projeto	175
10 - Memória de Cálculo do Projeto	178
11 – ART.....	275

00	EMIÇÃO INICIAL	ABRIL/2022	VIATEC ENG		
Rev	Modificação	dados	Projetista	Desenhista	Aprovo

COORDENADOR DO PROJETO

RESPONSÁVEL TÉCNICO

Bruno Marques Rocha
CREA 97.712/D-MG

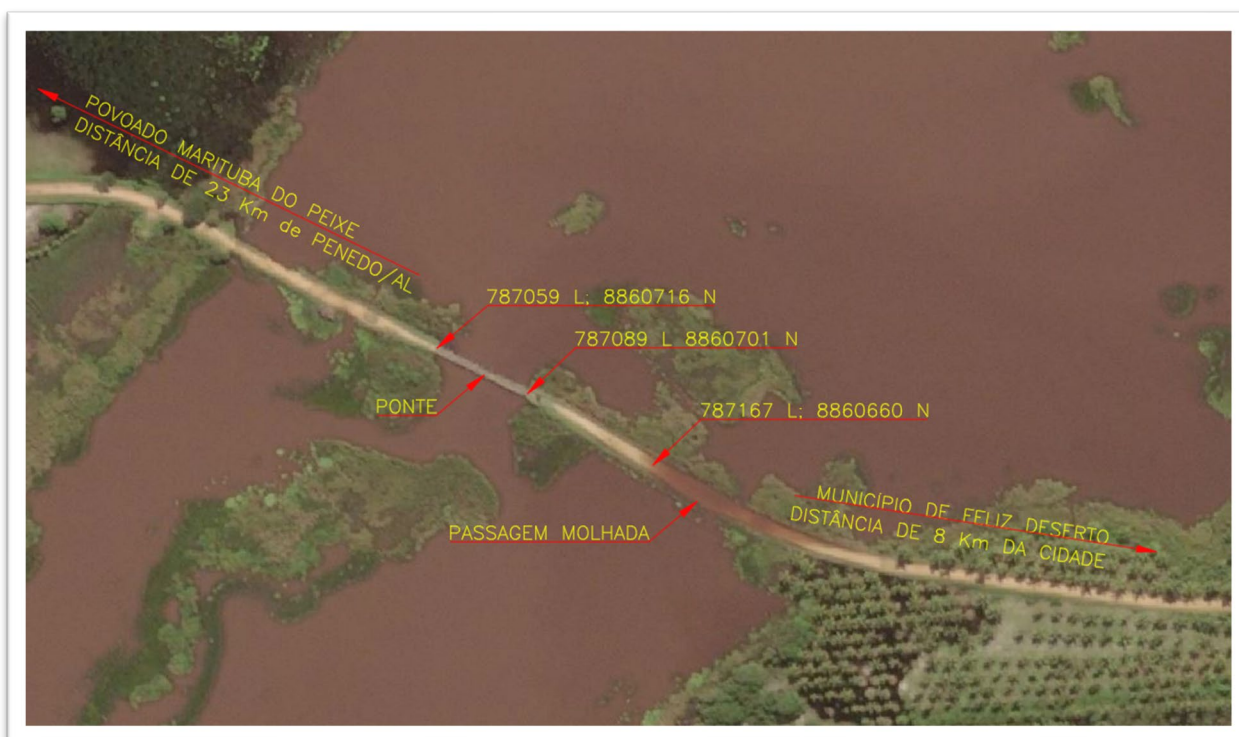
Bruno Marques Rocha
CREA 97.712/D-MG

 			Trecho: PONTE SOBRE O RIO MARITUBA	
			Edital: 007/2021	
escala -	dados ABRIL/2022	Desenhista -	Especialidade / Subespecialidade INFRAESTRUTURA	
analista			Tipo / Especificação do documento MEMORIAL DESCRITIVO	
			Tipo de trabalho IMPLANTAÇÃO	Classe geral do projeto 3 - APRESENTAÇÃO
APROVAÇÃO			Substitui a	Substituída por
TERMO DO CONTRATO N°:5.191.00/2021			Codificação 2022.5.191.00/2021.MEM.ETAPA-01.REV00	

3 - APRESENTAÇÃO DO MUNICÍPIO

3.1 DADOS GERAIS DA LOCALIDADE

O empreendimento é a Área de Proteção Ambiental – APA, do Marituba do Peixe situada a 100 metros da margem direita do rio Marituba do Peixe, na sua desembocadura, no local denominado Barra de Laranjeiras, na região do Baixo São Francisco, próximo a foz desse rio, no estado de Alagoas, cerca de 160 km da capital Maceió, ocupando partes dos territórios dos municípios de Penedo, Piaçabuçu e Feliz Deserto, abrangendo todas as várzeas, cordões arenosos e demais ambientes.



3.2 – CARACTERÍSTICAS DA REGIÃO

3.2.1 – CLIMA

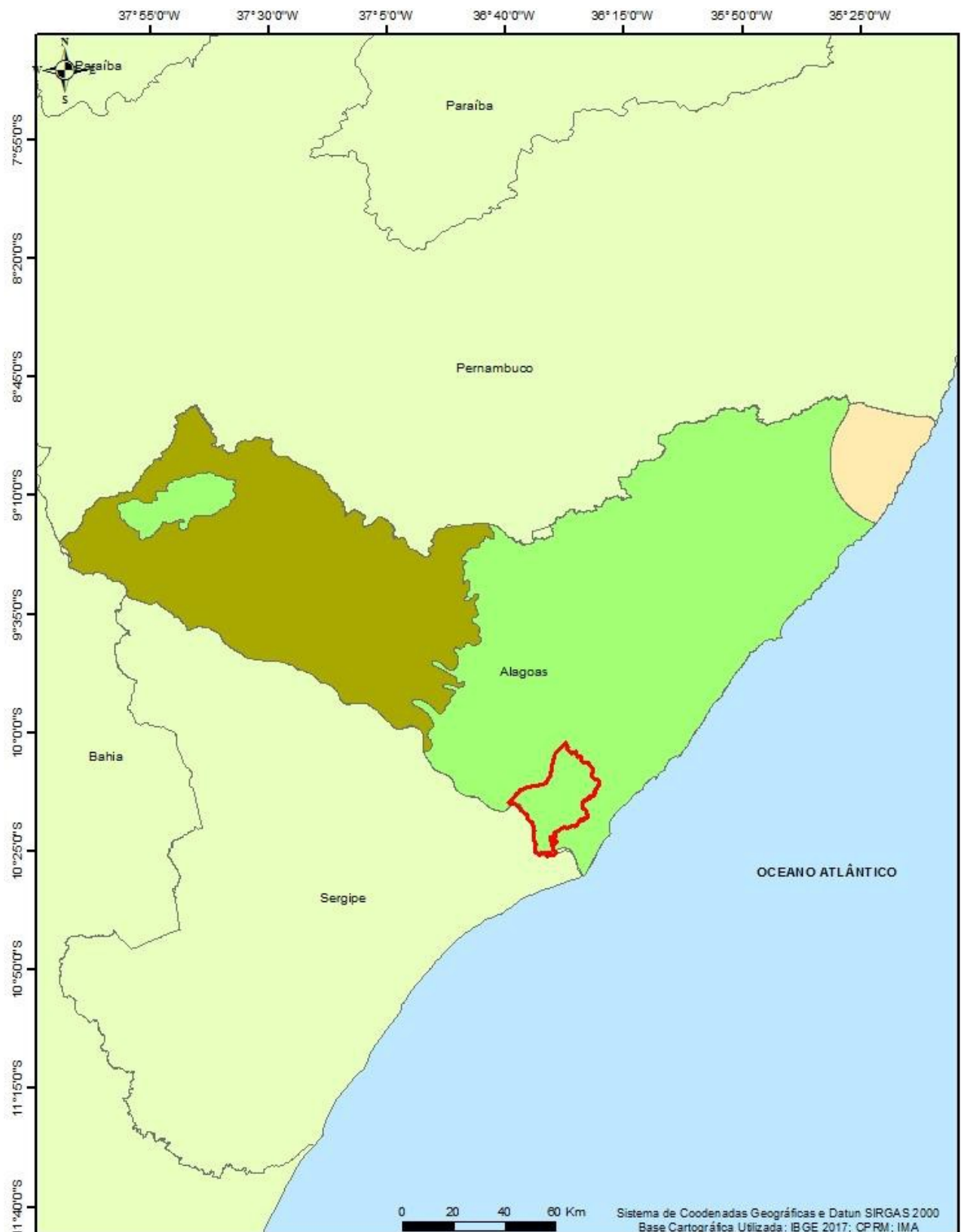
De acordo com a Secretaria de Estado do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos de Alagoas (SEMARH), o clima no Município de Penedo pode ser classificado como Tropical Chuvoso, com verão seco, apresentando uma estação chuvosa no outono/inverno. Segundo ainda a SEMARH, a temperatura mínima média no município é de 22°C e a máxima de 32°C.

Penedo está inserido na Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco, mais precisamente na região fisiográfica denominada Baixo São Francisco. Conforme a Classificação Climática de Köppen, na região do Baixo São Francisco o clima predominante é o AS (quente e úmido, com chuvas de inverno).

O Baixo São Francisco, por estar mais próximo da costa em relação às demais regiões fisiográficas da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco, apresenta um clima mais ameno pela influência do oceano, com uma menor diferença entre a temperatura máxima e a mínima (em torno de 10°C). Os valores inferiores da temperatura (máximas de 27-28°C e mínimas de 18-19°C) ocorrem nos meses de julho e agosto, com as mais elevadas ocorrendo entre outubro e março (máximas de 32-33°C e mínimas de 20-21°C).

Quanto ao vento, o Baixo São Francisco apresenta uma intensidade média anual de 3,0 m/s, com intensidade mais elevada entre os meses de outubro e janeiro. No tocante à umidade relativa, o Baixo São Francisco é a região fisiográfica mais úmida da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco, atingindo valores máximos nos meses de inverno (80-85%). No que concerne à precipitação, o Baixo São Francisco está entre as duas regiões fisiográficas da Bacia com menor precipitação média anual.

Com base nos dados do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET), a precipitação média anual entre os anos de 1961 e 2014 no Baixo São Francisco foi de 759 mm (CBHSF, 2015).



LEGENDA:

- Ams'
- As
- BSsh'
- Limites do Município Penedo

PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE PENEDO



Título: Mapa Climático		
Subtítulo: Disposição Espacial dos Climas em Alagoas		
Escala: 1:1.900.000	Data: Abril/2018	Folha: A4

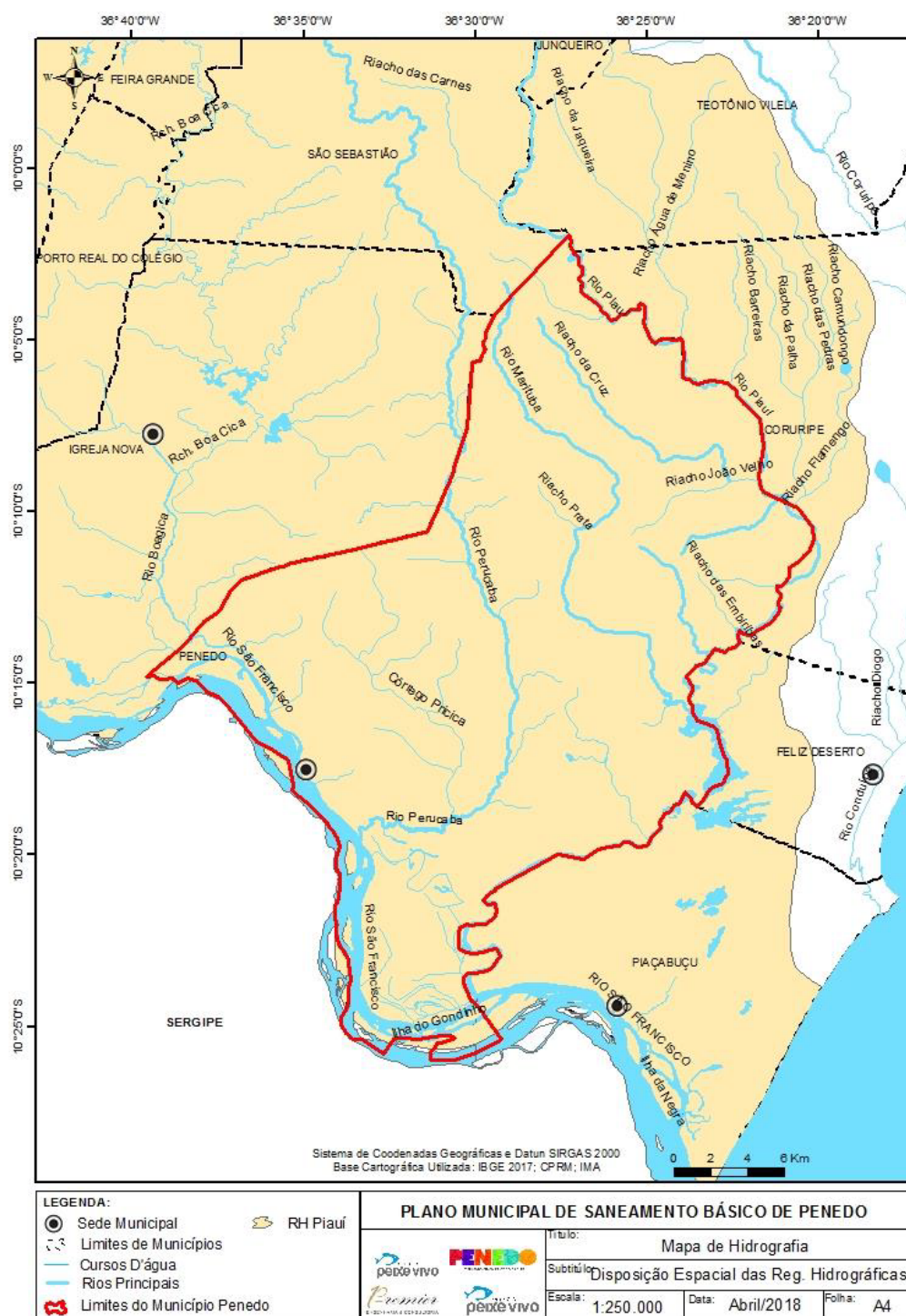
3.2.2 – HIDROGRAFIA

O Conselho Estadual de Recursos Hídricos - CERH aprovou a Resolução nº 06/2005, a qual cria as Regiões Hidrográficas do Estado de Alagoas, considerando o disposto na Lei nº 5.965/1997 que dispõe sobre o Sistema Estadual Integrado de Gerenciamento de Recursos Hídricos do Estado. Desta forma, Penedo pertence à

Região Hidrográfica Piauí.

O Município de Penedo está inserido na Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco (BHSF), que banha a sede do município e o limita a SSW. Seus principais afluentes são: a SW, o Rio Perucaba, que corta todo o município e desemboca no Rio São Francisco; a S, o Rio Pormatuba; a NNE, o Rio Piauí e seus afluentes, os Riachos Cana Brava, da Cruz, João Velho, da Estiva, Baixa Fria, Porongaba, e o Rio Marituba. O padrão de drenagem predominante é o tipo pinado, uma variação do dendrítico. Todo esse sistema fluvial deságua no Oceano Atlântico (BRASIL / MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA / CPRM, 2005).

Também merecem citação as ilhas que se formam em toda a extensão do Rio São Francisco. Dentre elas nominamos a Ilha de São Pedro, com cerca de 3.700 m de perímetro, de grande valia para a economia local, pois boa parte da sua área é aproveitável para o cultivo de lavoura e pastagens para gado. Existe ainda a Ilha do Gado, com cerca de 2.600 m de perímetro, com boa parte cultivada e nela encontram-se criações de gado. Ilhas de São Manoel e Ponta Morfina, Lagoa Grande, Canoas, Mandim e, por fim, a Coroa de Santa Maria, com cerca de 3.300 m de perímetro, com criação de gado e lavoura.



Hidrografia na área do município

Fonte: Premier Engenharia, 2018.

3.3 – DADOS POPULACIONAIS

Na determinação dos territórios dos municípios de Penedo, Piaçabuçu e Feliz Deserto que formam a AII - Área de influência Indireta da APA do Marituba do Peixe e, segundo o IBGE – Fundação Instituto de Geografia e Estatística, 2004, os mesmos totalizam uma superfície de 102,10 km² ou 102.100 hectares.

A AID – Área de Influência Direta, que corresponde ao tamanho da APA, é de 185,56 km² ou 18.556 hectares. Portanto, em relação ao somatório dos municípios, ou seja, 102,10 km², a superfície da APA corresponde, ou ocupa, 18% desse total.

O maior município é Penedo com 689,00 km², seguido de Piaçabuçu com 240,00 km² e, Feliz Deserto com 92,00 km² de superfície total. Em relação à soma de suas áreas, 102,10 km², esses municípios participam, respectivamente, com 67, 24 e 9%.

Segundo ainda o IBGE o universo populacional dos três municípios em referência é de 80.173 habitantes.

O município de Penedo é o mais populoso com 59.429 habitantes, sendo 41.545 deles ou 70% instalados na zona urbana.

Em seguida vem Piaçabuçu com 16.704 habitantes, com 10.154 ou 61% vivendo na zona urbana.

O terceiro município formador da AII – Área de Influência Indireta da APA, Feliz Deserto participa com 4.040 habitantes totais, estando 2.848 ou 70% na zona urbana.

Assim sendo, em média, 68% dos habitantes na AII encontram-se nos núcleos urbanos, perfazendo uma população de 54.547 habitantes.

A população rural desses municípios forma um contingente de 25.626 pessoas ou 32% dos habitantes de Penedo, Piaçabuçu e Feliz Deserto.

DADOS TERRITORIAIS E POPULACIONAIS

nº	Município	área(ha)	(%)	Pop. Urbano	(%)	Pop. Rural	(%)	total	(%)
1	Penedo	68.900	67	41.545	70	17.884	30	59.429	74
2	Piaçabuçu	24.000	24	10.154	61	6.550	39	16.704	21
3	Feliz Deserto	9.200	9	2.848	70	1.192	30	4.040	5
Total		102.100	100	54.547	-	25.626	-	80.173	100
Participações das Populações (%)				54.547	68	25.626	32	80.173	100

Ao longo do limite da APA existem 12 (doze) povoados constituindo uma população de 6.689 habitantes, o que equivale a 26% do total de habitantes da zona rural. Se for comparado à totalidade dos três municípios, que é de 80.173 habitantes, esse contingente, a população mais diretamente ligada à APA, representa pouco mais de 8 %.

Esses povoados estão diretamente relacionados com a APA, constituindo seu entorno imediato na Área de Influência Indireta.

POVOADOS NO ENTORNO DA APA

Nº de ordem		denominação do povoado	nº. de habitantes	total %
	<u>1.0</u>	<u>Município de Penedo</u>	<u>2.999</u>	<u>45</u>
1	1.1	Capela	504	8
2	1.2	Marcação	236	4
3	1.3	Murici	207	3
4	1.4	Marituba do Peixe	1.131	17
5	1.5	Marituba de Cima	307	5
6	1.6	Riacho do Pedro	288	4
7	1.7	Ponta da Várzea	26	0,4
	<u>2.0</u>	<u>Município de Piaçabuçu</u>	<u>2.690</u>	<u>40</u>
8	2.1	Retiro	700	10
9	2.2	Mandim	540	8
10	2.3	Penedinho	1.100	16
11	2.4	Marituba da Fábrica	350	5
	<u>3.0</u>	<u>Município de Feliz Deserto</u>	<u>1000</u>	<u>15</u>
12	3.1	Pontes	1.000	15
<u>total dos povoados levantados</u>			<u>6.689</u>	<u>100</u>

Sob o ponto de vista territorial tem-se que a área da APA possuindo 185,56 km² ou 18.556 hectares corresponde a 18% da superfície total dos três municípios da AI - Área de Influência Indireta.

De acordo com os estudos cartográficos e geoprocessamento para o zoneamento e usos e formas de ocupação da APA, as áreas desses municípios que estão no interior dos limites da unidade de conservação são, respectivamente 3.838 hectares para Penedo, 10.783 hectares em Piaçabuçu e 3.935 hectares para Feliz Deserto.

O município de Piaçabuçu participa com 45% no território da APA, sendo o maior nesse aspecto. Feliz Deserto, o menor dos três, tem 43% de seu território interiorizado na unidade de conservação, com 3.935 hectares. O município de Penedo, bem maior de todos os dois, participa com valor quase igual de área do que o menor município, o de Feliz Deserto, ou seja, 3.838 hectares.

SUPERFÍCIES DOS MUNICÍPIOS NA APA

nº.	Município	superfície total (ha)	(%)	área na APA (ha)	(%)
1	Penedo	68.900	67	3.838	6
2	Piaçabuçu	24.000	24	10.783	45
3	Feliz Deserto	9.200	9	3.935	43
Total		102.100	100	18.556	18

3.4 – PERFIL SÓCIO-ECONÔMICO

Os levantamentos para a caracterização socioeconômica das áreas de influência da APA Marituba do Peixe foram realizados após as providências de mobilizações técnicas e logísticas, e que se efetuarão inicialmente no trabalho, no contexto de planejamento da execução das ações programadas.

Na consecução desses levantamentos foram realizados trabalhos de escritório e de campo, adotando-se a metodologia e técnicas usuais de coleta, análise e sistematização de dados, iniciando-se pelas informações básicas dos municípios, relacionadas ao meio sócio-econômico, histórico, cultural, patrimonial, em nível compatível com os indicadores físicos e econômicos.

Os dados receberam uma sistematização, após consultados e compilados em documentos produzidos por instituições públicas, além de outras fontes que serão adotadas e levantadas nas municipalidades, como em órgãos das Prefeituras Municipais, contando-se ainda com organizações não-governamentais, e os dados censitários do estado.

A equipe de sócio economia envolvida se deslocou por via terrestre realizando anotações e registros fotográficos, e checando as informações já levantadas por método indireto nas fontes disponíveis.

Sempre que possível e necessário esteve acompanhada de um guia, mateiro ou caçador da região, sendo igualmente utilizados recursos de imagens de satélites, sensoriamento remoto, para os registros de erosões dos solos, assoreamentos nas coleções hídricas, desmatamentos e outros.

Na caracterização socioeconômica nas áreas de influência da Unidade de Conservação foram aplicados questionários em amostragens significativas, contendo informações sobre faixa etária, ocupação, número de dependentes, opiniões gerais, sugestões e críticas.

Mantiveram-se contatos com habitantes da zona rural, nos povoados e em sedes urbanas, conforme estiver determinado nas amostragens realizadas, mediante também entrevistas abertas quando ocorrer a possibilidade de se obter mais informações de interesse ao trabalho, bem como se planejará um roteiro para entrevistas qualificadas.

Essas amostragens foram preliminarmente definidas em escritório e no reconhecimento de campo, considerando-se, sobretudo as densidades populacionais verificadas em termos quantitativos e qualitativos, e outros parâmetros aceitáveis.

Nas enquetes rápidas promoveram-se perguntas sobre os melhores dias e horários para a realização principalmente de reuniões comunitárias, para palestras, e outros, a respeito da bacia, como também quanto aos locais propostos para esses eventos.

Quanto aos aspectos de infraestrutura o diagnóstico do meio socioeconômico deteve-se nos aspectos de abastecimento de água potável, esgotamento sanitário, destinação de resíduos sólidos, drenagem de águas pluviais, energia elétrica e telefonia, tendo-se inclusive dirigido cartas-consultas às concessionárias e prefeituras, para complementação e validação de informações.

A APA destina-se compatibilizar as atividades humanas com as de conservação ambiental e dos recursos naturais, buscando o equilíbrio entre os fatores econômicos, políticos, ecológicos e sociais.

Objetiva assegurar a qualidade de vida das populações locais e permite o uso, desde que seja de forma controlada, obedecendo a um ordenamento, visando impedir a degradação ambiental. Em termos fundiários, a concepção legal do direito e domínio das terras na APA, permanece com seus proprietários, podendo assim coexistir interesses do setor público com o privado.

Dentre os problemas surgentes na APA do Marituba do Peixe e sua Área de Influência Indireta destacam-se: desconhecimentos das possíveis outorgas concedidas de uso dos recursos hídricos; a expansão da irrigação; e do plantio da cana-de-açúcar; a falta de saneamento básico nos aglomerados humanos; a falta de recomposição florestal das áreas degradadas por extrativismos e pelos desmatamentos; além da ausência ou cumprimento efetivo de ações de desenvolvimento sustentável que venham priorizar a pesca, o artesanato, o ecoturismo, a agricultura familiar e outras atividades produtivas para a população local.

O Plano de Manejo da APA e o fortalecimento institucional, a partir de um Conselho Gestor, as obras de apoio à implementação de um plano de gestão e todos os demais serviços para o projeto, são os instrumentos de viabilização da gestão dos recursos naturais dessa Unidade de Conservação, de modo participativo, promovendo a inclusão da população beneficiária e demais segmentos, como os governamentais e não governamentais.

As Áreas de Proteção Ambiental, segundo a SNUC – Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza, criado pela Lei nº. 9985, de 18.07.2000 e o Decreto nº. 4340, de 22.08.2004 que a regulamentou, em seu artigo 15, define-as como sendo “uma área, em geral extensa, com certo grau de ocupação humana, dotada de atributos abióticos estéticos ou culturais, especialmente importantes para a qualidade de vida e o bem-estar das populações humanas, tem como objetivos básicos proteger a diversidade biológica, disciplinar o processo de ocupação e assegurar a sustentabilidade do uso dos recursos naturais”

Igualmente, esses instrumentos legais estabelecem a obrigatoriedade e a forma de que toda Unidade de Conservação deve possuir um Plano de Manejo.

As intervenções nas áreas de estudos, a própria APA do Marituba do Peixe, seu entorno com os municípios formadores e demais intercorrências físico-territoriais, objetivam assegurar as disposições legais contidas no Ato de Criação da APA, Decreto Estadual nº. 35.858, de 04 de janeiro de 1988, bem como preservar as características naturais e garantir a produtividade pesqueira, a diversidade da fauna e flora e o equilíbrio socioeconômico e ambiental, ficando a SEMARHN, por intermédio do IMA – Instituto do Meio Ambiente, responsáveis pela preservação, proteção e conservação dos recursos naturais ali existentes.

Os instrumentos principais para o alcance desses objetivos são o Plano de Manejo e o Conselho Gestor, principais produtos do projeto, neste sentido.

Os enfoques são direcionados a tais princípios abrangendo os aspectos locais e regionais, com a inserção do empreendimento no contexto socioeconômico, assumindo-se métodos de geoprocessamento apurados e rígidos para a definição das respectivas ADI – Área de Influência Direta e AII – Área de Influência Indireta do projeto, conforme recomendado nas diversas metodologias adotadas, como a do IBAMA e dos órgãos ambientais locais, para estudos e serviços desta natureza.

Isto implica na compatibilização, por exemplo, com a relevância regional do Baixo São Francisco, em destaque a zona costeira e o delta do rio, como também com as repercussões antrópicas pela ocupação e uso do solo nas Bacias Hidrográficas dos Rios Piauí e Marituba.

Sendo estudados os elementos componentes do meio físico, biótico e socioeconômico, torna-se possível estimar, como exemplo, como se dará o monitoramento sistemático imunológico e de qualidade das águas, após a implantação do projeto.

A APA, do Marituba do Peixe, como mencionado antes, fica à margem esquerda do rio São Francisco próximo a sua foz, na região do Baixo São Francisco, no estado de Alagoas.

Situa-se no ecossistema Várzea do Marituba, com área de 190 km², compreendendo 12 unidades territoriais, incluindo os três municípios relacionados com a APA, em Alagoas, Penedo, Piaçabuçu e Feliz Deserto, admitindo-se quanto às espécies existentes: 118 da avifauna; 46 piscícolas, 136 medicinais e, 106 para fins domésticos, havendo riscos de processos de extinção entre elas.

A localização da APA permite caracterizá-la como corredor ecológico entre os rios Piauí, Marituba e São Francisco, as demais UC do Baixo São Francisco alagoano APA de Piaçabuçu e a Estação Ecológica da Praia do Peba ambas sob gestão federal da GEREX Gerência Executiva do IBAMA, no estado de Alagoas, e a região costeira, formando o único mosaico de áreas protegidas do Baixo São Francisco, constituído pelas unidades de conservação.

Essas áreas integradas permitem facultar a sua expressiva importância para o Baixo São Francisco alagoano no delta do rio São Francisco.

O Programa de Revitalização da Bacia Hidrográfica do São Francisco é coordenado pelo MMA - Ministério do Meio Ambiente, e com execução afeta ao MI – Ministério da Integração Nacional.

Em seu contexto, o Baixo São Francisco destaca-se por possuir a Reserva Biológica de Pedra Talhada, cujas nascentes drenam para a Bacia do São Francisco na região do semiárido e, as Áreas sob Manejo de Proteção como a Área Indígena Kariri-Xoco localizada no município de Porto Real do Colégio situado na calha do rio, Área Indígena Tingui-Boto situada no município de Feira Grande, Área Indígena Kaparató situada no município de São Sebastião e Área Indígena Geripancó situada no município de Pariconha todas sob gestão federal da FUNAI – Fundação Nacional do Índio.

Neste sentido, embora não situadas nas áreas de influência da APA, não se deve relevá-las como questões menos importantes, pois estão relacionadas às comunidades tradicionais, como as indígenas, e quanto aos aspectos migratórios com o advento da consolidação da APA, e novos atrativos.

Aliam-se aos fatores impactantes detectados preocupações bastante acentuadas, entre os segmentos técnicos, jurídicos, institucionais e da clientela do projeto, constituída pelos produtores rurais, pescadores, artesãos inclusive, inclusive em nível de suas organizações como colônias e associações.

Nesse contexto destacam-se ações do MP - Ministério Público, da Procuradoria da República em Alagoas, que vem atuando junto ao estado para que sejam adotadas medidas objetivando assegurar a verdadeira função da APA. Objetivando a mesma finalidade, a FEPEAL - Federação Estadual de Pescadores do Estado de Alagoas tem militado junto à imprensa e às entidades afins por medidas de controle e proteção das várzeas, de modo a respeitar suas peculiaridades locais e proporcionar meios para a exigida revitalização das condições ecológicas da APA como de sustentabilidade da população nela residente.

Os estudos relacionados aos aspectos sociais, econômicos, históricos, culturais e patrimoniais têm como roteiro de origem na sua consecução as temáticas que se seguem.

3.5 – LOCALIZAÇÃO E ACESSO

Como de conhecimento, e acima indicado, a APA, do Marituba do Peixe situa-se na região do Baixo São Francisco, no estado de Alagoas, abrangendo partes dos territórios dos municípios de Penedo, Piaçabuçu e Feliz Deserto.

Localiza-se entre as latitudes 10°11'00" Sul e 10°24'23" Sul e longitudes 36°18'08" Oeste e 36°31'00" Oeste, conforme o Anexo I, do Decreto Estadual que criou a APA, cuja dimensão foi reexaminada no trabalho, resultando em outra maior.

Seu acesso pode ser efetuado saindo de Maceió pela rodovia federal BR 101, com 160 km de distância, via município da Barra de São Miguel, e em seguida pela rodovia estadual AL-110 - Engenheiro Joaquim Gonçalves.

A principal via de acesso regional à área se dá pela rodovia pavimentada AL 225 – Penedo - Piaçabuçu até a ponte sobre o rio Perucaba e o Projeto de Irrigação do Marituba da CODEVASF – Companhia de Desenvolvimento do Vale do São Francisco e do Parnaíba.

Outra alternativa se perfaz saindo de Maceió e indo pela via litoral estadual que dá acesso aos municípios de Feliz Deserto e Piaçabuçu.

A partir de Aracajú, Sergipe o acesso à APA pode ser feito por meio da rodovia federal BR 101 com cerca de 130 km, e em seguida pela rodovia estadual SE-304, até a cidade de Neópolis, em Sergipe onde se atravessa o rio São Francisco por meio de balsa.

O projeto do ponto de vista regional e de importância institucional insere-se no Programa de Revitalização da Bacia Hidrográfica do São Francisco, coordenado pelo MMA - Ministério do Meio Ambiente, e participação do MI – Ministério da Integração Nacional, sendo para este o braço executivo a CODEVASF.

A localização da APA permite caracterizá-la como corredor ecológico entre os rios Piauí, Marituba e São Francisco, e as demais Unidades de Conservação do Baixo São Francisco alagoano, tais como: APA de Piaçabuçu e a Estação Ecológica da Praia do Peba, ambas sob gestão federal da GEREX - Gerência Executiva do IBAMA de Alagoas

e a região costeira, formando o único mosaico de áreas protegidas. Essas áreas integradas permitem facultar a sua expressiva importância para o Baixo São Francisco alagoano no delta do rio.

Considerem-se assim igualmente as Áreas sob Manejo de Proteção como a Área Indígena Kariri-Xoco localizada no município de Porto Real do Colégio, situado na calha do rio, Área Indígena Tingui-Boto, situada no município de Feira Grande, Área Indígena Kaparató, situada no município de São Sebastião e Área Indígena Geripancó, situada no município de Pariconha, sendo todas no estado de Alagoas, e sob gestão federal da FUNAI - Fundação Nacional do Índio.

00	EMIÇÃO INICIAL	ABRIL/2022	VIATEC ENG		
Rev	Modificação	dados	Projetista	Desenhista	Aprovo

COORDENADOR DO PROJETO

RESPONSÁVEL TÉCNICO

Bruno Marques Rocha
CRIAR 97.712/D-MG

Bruno Marques Rocha
CRIAR 97.712/D-MG

			Trecho: PONTE SOBRE O RIO MARITUBA	
			Edital: 007/2021	
escala -	dados ABRIL/2022	Desenhista -	Especialidade / Subespecialidade INFRAESTRUTURA	
analista			Tipo / Especificação do documento MEMORIAL DESCRITIVO	
			Tipo de trabalho IMPLANTAÇÃO	Classe geral do projeto 4 - JUSTIFICATIVA DA NECESSIDADE DA OBRA PARA A POPULAÇÃO LOCAL
APROVAÇÃO			Substitui a	Substituída por
TERMO DO CONTRATO N°:5.191.00/2021			Codificação 2022.5.191.00/2021.MEM.ETAPA-01.REV00	

4 - JUSTIFICATIVA DA NECESSIDADE DA OBRA PARA A POPULAÇÃO LOCAL

A ponte existente sobre o rio Marituba possui aproximadamente 65,00m de extensão e 3,50m de largura. A estrutura e as fundações da ponte são feitas quase que sua totalidade em madeira. Na estrutura possuem algumas vigas metálicas posicionadas transversalmente ao eixo da ponte, mesclando com o restante dos elementos de madeira que representam a maior parte da estrutura da ponte.

A superestrutura da ponte é constituída por tábuas de madeira – onde ocorre o tráfego de veículos – e vigas de madeira posicionadas aleatoriamente sobre vigas transversais de madeira ou de aço. As fundações são em estacas de madeira verticais e inclinadas, estas estacas estão ligadas as vigas transversais. Não há pilares ou elementos de Meso estrutura, ou seja, a superestrutura em madeira e aço é ligada diretamente nas estacas de madeira.

A ponte muito provavelmente foi construída sem a realização de um projeto estrutural e sem o acompanhamento de profissionais especializados em projeto e construção de OAE's, uma vez que, a ponte como um todo foge completamente das recomendações e critérios normativos desenvolvidos ao longo dos anos com relação aos métodos construtivos, dimensionamento, segurança estrutural, durabilidade, conforto dos usuários, etc.

Supostamente essa ponte foi construída com poucos recursos e sem fiscalização, apenas para o tráfego local da região. Não há uma padronização na locação e geometria dos elementos que constituem a ponte, o que reforça a premissa que ela foi executada sem a elaboração de um projeto executivo.

Diante disso com a construção da nova ponte facilitará o trânsito de veículos e pessoas, com o escoamento adequado das águas pluviais, contribuindo para a melhoria da qualidade de vida dos moradores dos povoados Marituba do Peixe (município de Penedo) e Pontes (município de Feliz Deserto).

Outro fator importante que cabe ressaltar e com relação as chuvas que caem sobre o estado e na região conhecida como Pantanal Alagoano onde a ponte está localizada que elevam o nível de lagoas e afluentes do rio que denomina a Área de Proteção Ambiental (APA), por se tratar de uma ponte que foge completamente das recomendações e critérios normativos desenvolvidos ao longo dos anos com relação aos métodos construtivos, dimensionamento, segurança estrutural, durabilidade, conforto dos usuários, sempre nos períodos chuvosos parte da estrutura e das cabeceiras sofrem danos, ocasionando um custo elevado de manutenção da mesma e fora o risco para os usuários da rodovia.

00	EMIÇÃO INICIAL	ABRIL/2022	VIATEC ENG		
Rev	Modificação	dados	Projetista	Desenhista	Aprovo

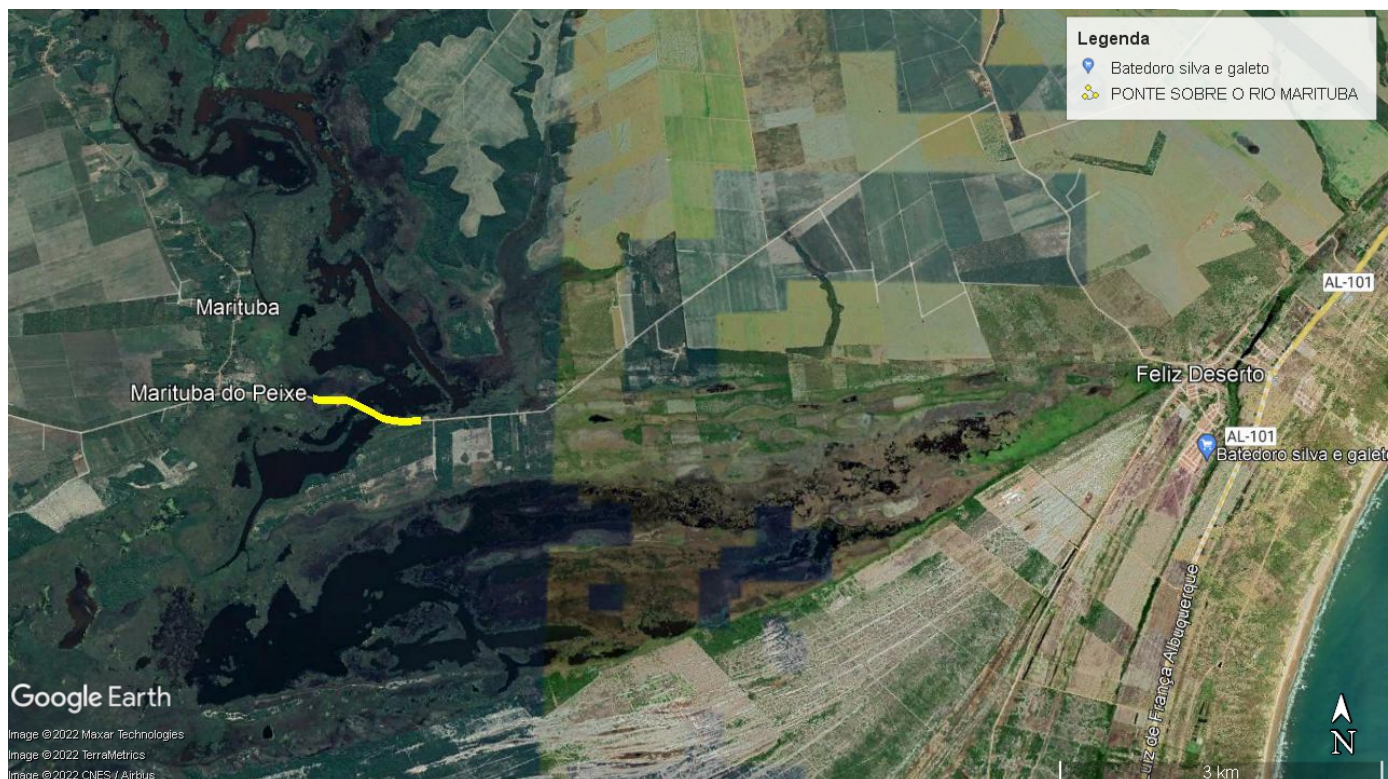
COORDENADOR DO PROJETO

RESPONSÁVEL TÉCNICO

Bruno Marques Rocha
CREA 97.712/D-MG

Bruno Marques Rocha
CREA 97.712/D-MG

			Trecho: PONTE SOBRE O RIO MARITUBA	
			Edital: 007/2021	
escala -	dados ABRIL/2022	Desenhista -	Especialidade / Subespecialidade INFRAESTRUTURA	
analista			Tipo / Especificação do documento MEMORIAL DESCRITIVO	
			Tipo de trabalho IMPLANTAÇÃO	Classe geral do projeto PROJETO BÁSICO 5 - MAPA DE SITUAÇÃO
APROVAÇÃO			Substitui a	Substituída por
TERMO DO CONTRATO N°:5.191.00/2021			Codificação 2022.5.191.00/2021.MEM.ETAPA-01.REV00	



MAPA DE LOCALIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO		
PROJETO BÁSICO DE ENGENHARIA PARA CONSTRUÇÃO DA PONTE SOBRE O RIO MARITUBA QUE LIGARÁ OS MUNICÍPIOS DE FELIZ DESERTO/AL E PENEDO/AL.		
Data Elaboração: Abril de 2022	Escala: S/ ESCALA	

00	EMISSÃO INICIAL	ABRIL/2022	VIATEC ENG		
Rev	Modificação	dados	Projetista	Desenhista	Aprovo

COORDENADOR DO PROJETO

RESPONSÁVEL TÉCNICO

Bruno Marques Rocha
CREA 97.712/D-MG

Bruno Marques Rocha
CREA 97.712/D-MG

			Trecho: PONTE SOBRE O RIO MARITUBA	
			Edital: 007/2021	
escala -	dados ABRIL/2022	Desenhista -	Especialidade / Subespecialidade INFRAESTRUTURA	
analista			Tipo / Especificação do documento MEMORIAL DESCRITIVO	
			Tipo de trabalho IMPLANTAÇÃO	Classe geral do projeto 6 - RELATÓRIO FOTOGRÁFICO INICIAL
APROVAÇÃO			Substitui a	Substituída por
TERMO DO CONTRATO N°:5.191.00/2021			Codificação 2022.5.191.00/2021.MEM.ETAPA-01.REV00	

6 - RELATÓRIO FOTOGRÁFICO INICIAL**6.1 - LEVANTAMENTO DE CAMPO**

Foto 01 - Levantamento de Campo.

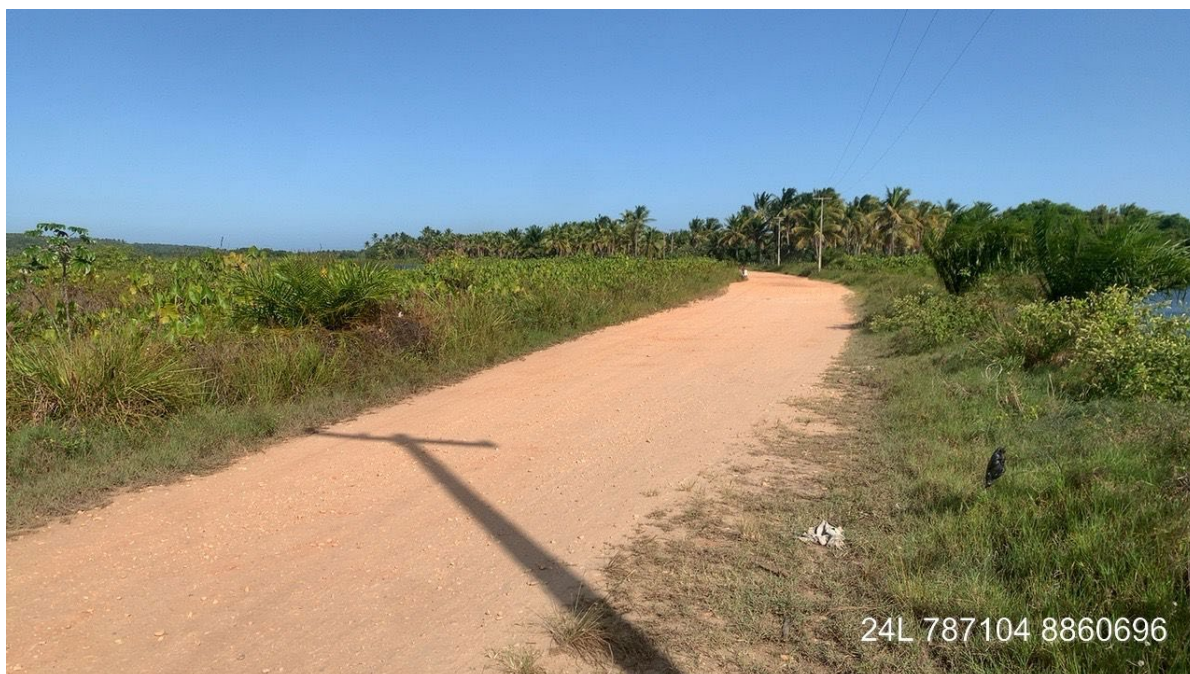


Foto 02 - Levantamento de Campo.



Foto 03 - Levantamento de Campo.



Foto 04 - Levantamento de Campo.



Foto 05 - Levantamento de Campo.

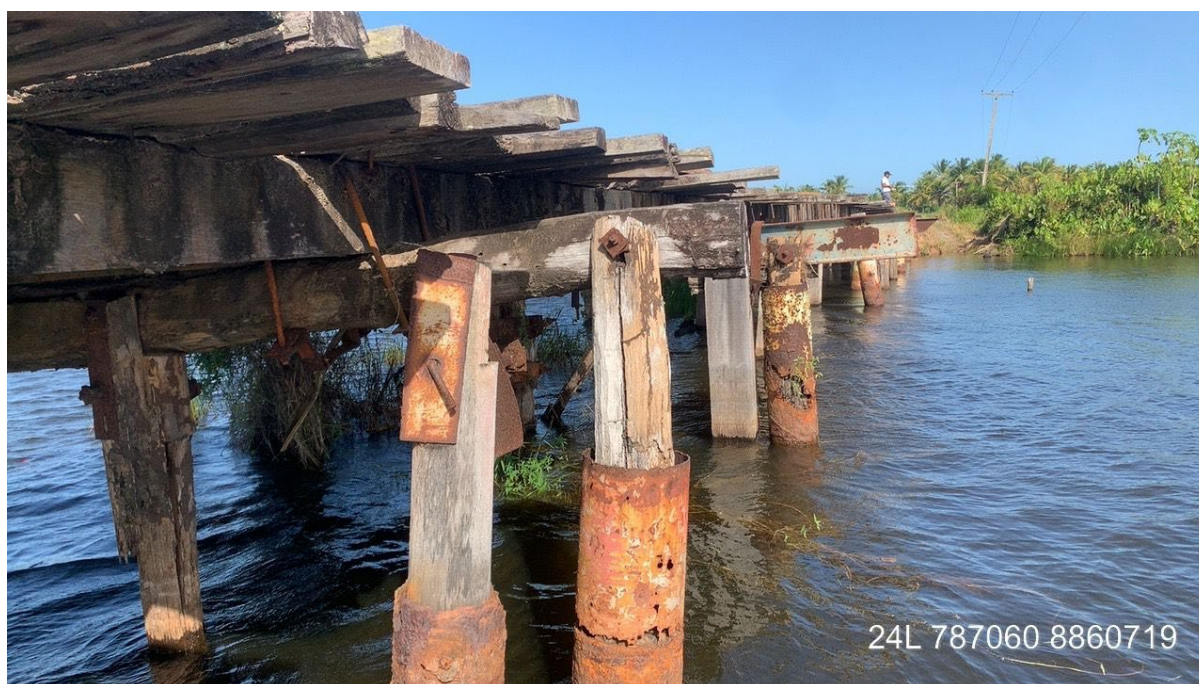


Foto 06 - Levantamento de Campo.



Foto 07 - Levantamento de Campo.



Foto 08 - Levantamento de Campo.

6.2 - SONDAGEM À PERCUSSÃO (SPT)



Foto 09 - Execução de Sondagem à Percussão (SPT).



Foto 10 - Execução de Sondagem à Percussão (SPT).



Foto 11 - Execução de Sondagem à Percussão (SPT).



Foto 12 - Execução de Sondagem à Percussão (SPT).

6.3 - SONDAGEM À TRADO



Foto 13 - Execução de Sondagem à Trado.



Foto 14 - Execução de Sondagem à Trado.



Foto 15 - Execução de Sondagem à Trado.



Foto 16 - Execução de Sondagem à Trado.



Foto 16 - Execução de Sondagem à Trado.



Foto 17 - Execução de Sondagem à Trado.

00	EMIÇÃO INICIAL	ABRIL/2022	VIATEC ENG		
Rev	Modificação	dados	Projetista	Desenhista	Aprovo

COORDENADOR DO PROJETO

RESPONSÁVEL TÉCNICO

Bruno Marques Rocha
CREA 97.712/D-MG

Bruno Marques Rocha
CREA 97.712/D-MG

			Trecho:	
			PONTE SOBRE O RIO MARITUBA	
			Edital:	
			007/2021	
escala	dados	Desenhista	Especialidade / Subespecialidade	
-	ABRIL/2022	-	INFRAESTRUTURA	
analista			Tipo / Especificação do documento	
			MEMORIAL DESCRITIVO	
			Tipo de trabalho	Classe geral do projeto
			IMPLANTAÇÃO	7 - DETALHAMENTO DOS ENSAIOS E ESTUDOS APLICADOS AO PROJETO
APROVAÇÃO			Substitui a	Substituída por
TERMO DO CONTRATO N°:5.191.00/2021			Codificação	
			2022.5.191.00/2021.MEM.ETAPA-01.REV00	

00	EMIÇÃO INICIAL	ABRIL/2022	VIATEC ENG		
Rev	Modificação	dados	Projetista	Desenhista	Aprovo

COORDENADOR DO PROJETO

RESPONSÁVEL TÉCNICO

Bruno Marques Rocha
CREA 97.712/D-MG

Bruno Marques Rocha
CREA 97.712/D-MG

			Trecho:	
			PONTE SOBRE O RIO MARITUBA	
			Edital:	
			007/2021	
escala	dados	Desenhista	Especialidade / Subespecialidade	
-	ABRIL/2022	-	INFRAESTRUTURA	
analista			Tipo / Especificação do documento	
			MEMORIAL DESCRITIVO	
			Tipo de trabalho	Classe geral do projeto
			IMPLANTAÇÃO	7.1 - ESTUDOS TOPOGRÁFICOS
APROVAÇÃO			Substitui a	Substituída por
TERMO DO CONTRATO N°:5.191.00/2021			Codificação	
			2022.5.191.00/2021.MEM.ETAPA-01.REV00	

7.1 – ESTUDOS TOPOGRAFICOS

7.1.1 INTRODUÇÃO

Os Estudos Topográficos foram executados com a finalidade de se obter a materialização do terreno natural, bem como todo o cadastro existente para subsidiar o projeto de engenharia no trecho: Ponte Sobre o Rio Marituba.

Foram baseados nos seguintes elementos:

- Termos de Referência;
- IS-205 do Manual de Diretrizes Básicas para elaboração de Estudos e Projetos Rodoviários do DNIT.

Os Estudos Topográficos do trecho correspondente foram desenvolvidos em conformidade com as recomendações constantes do Termo de Referência.

7.1.2 METODOLOGIA

Os estudos topográficos foram executados em duas etapas: a primeira através de implantação de marcos georreferenciados, implantação de poligonais e execução de irradiação de pontos na área de abrangência do projeto, a segunda etapa pela locação do eixo de projeto.

7.1.3 GEORREFERENCIAMENTO

Para controle da locação das poligonais foram implantados marcos de concreto, dotados de pinos metálicos, no início e no final de cada poligonal. Todos os marcos foram georreferenciados, utilizando-se coordenadas e cotas verdadeiras (Sistema U.T.M.), obtidas com o uso de equipamentos GPS (Ground Position System) de precisão, correspondente à rede de marcos geodésicos do IBGE. Os marcos foram rastreados com GPS Geodésico spectra Precision.

Estes pontos de referência possuem coordenadas UTM, Datum Sirgas 2000.

7.1.4 RELATÓRIO DE PROCESSAMENTO

Os arquivos das Estações Base de Referência do Equipamento SP60 da Spectra Precision RTK, foram exportados para software survey, para processamento de dados e geração de arquivo *.rinex, e importação no site do IBGE, para correção da Base e Obtenção do Relatório de Posicionamento por Ponto Preciso - PPP.

O relatório de processamento dos dados do levantamento topográfico com SP60 da Spectra Precision RTK, foram corrigidos e ajustado conforme os dados de Posicionamento por Ponto Preciso - PPP dos marcos de referência BASE 01.

A Base Rastreada do marco de referência BASE 1, foi processada e obtida os seguintes dados da figura a seguir.



Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
Relatório do Posicionamento por Ponto Preciso (PPP)

Sumário do Processamento do marco: BASE 01

Início:AAAA/MM/DD HH:MM:SS	2022/02/20 13:38:12,50
Fim:AAAA/MM/DD HH:MM:SS	2022/02/20 15:41:16,00
Modo de Operação do Usuário:	ESTÁTICO
Observação processada:	CÓDIGO & FASE
Modelo da Antena:	SPP101861 NONE
Órbitas dos satélites: ¹	RÁPIDA
Frequência processada:	L3
Intervalo do processamento(s):	0,50
Sigma ² da pseudodistância(m):	5,000
Sigma da portadora(m):	0,010
Altura da Antena ³ (m):	1,820
Ângulo de Elevação(graus):	10,000
Resíduos da pseudodistância(m):	0,21 GPS 0,22 GLONASS
Resíduos da fase da portadora(cm):	1,01 GPS 1,03 GLONASS

Coordenadas SIRGAS

	Latitude(gms)	Longitude(gms)	Alt. Geo.(m)	UTM N(m)	UTM E(m)	MC
Em 2000.4 (Ez, que deve ser usada) ⁴	-10° 17' 44,1004"	-36° 22' 45,3423"	-5,63	8860732,778	787021,667	-39
Na data do levantamento ⁵	-10° 17' 44,0921"	-36° 22' 45,3447"	-5,63	8860733,034	787021,596	-39
Sigma(95%) ⁶ (m)	0,001	0,003	0,003			

Coordenada Altimétrica

Modelo:	hgeoHNOR_IMBITUEA		
Fator para Conversão (m):	-9,28	Incerteza (m):	0,11
Altitude Normal (m):	3,65		

Precisão esperada para um levantamento estático (metros)

Tipo de Receptor	Uma frequência		Duas frequências	
	Planimétrico	Altimétrico	Planimétrico	Altimétrico
Após 1 hora	0,700	0,600	0,040	0,040
Após 2 horas	0,330	0,330	0,017	0,018
Após 4 horas	0,170	0,220	0,009	0,010
Após 6 horas	0,120	0,180	0,005	0,008

¹ Órbitas obtidas do International GNSS Service (IGS) ou do Natural Resources of Canada (NRCAN).

² O termo "Sigma" é referente ao desvio-padrão.

³ Distância Vertical do Marco ao Plano de Referência da Antena (PRÁ).

⁴ A coordenada oficial na data de referência do Sistema SIRGAS, ou seja, 2000.4. A redução de velocidade foi feita na data do levantamento, utilizando o modelo VEMOS em 2000.4.

⁵ A data de levantamento considerada é a data de início da sessão.

⁶ Este desvio-padrão representa a confiabilidade interna do processamento e não a exatidão da coordenada.

Os resultados apresentados neste relatório dependem da qualidade dos dados enviados e do correto preenchimento das informações por parte do usuário.
Em caso de dúvida, crítica ou sugestão contate: ibge@ibge.gov.br ou pelo telefone 0800-7218181.
Este serviço de posicionamento faz uso do aplicativo de processamento CSRS-PPP desenvolvido pelo Geodetic Survey Division of Natural Resources of Canada (NRCAN).

Processamento autorizado para uso do IBGE.

7.1.5 MONOGRAFIA DOS MARCOS

Será apresentando as relações do Marcos, levantado em campo:

MONOGRAFIA		
Código do Vértice: M-01	Contratante: CODEVASF	Município/UF: Feliz deserto - AL
Responsável Técnico: BRUNO MARQUES ROCHA	CREA: 97.712/D-MG	
Sistema Geodésico de Referência: Sirgas 2000 DATUM	Data das Observações: 20/02/2022	
COORDENADAS ELIPSÓIDAIAS	COORDENADAS PLANAS UTM	PRECISÕES
Latitude (ϕ) = -10 17 48,7533	N = 8860586,389	s(ϕ) = 0,003
Longitude (λ) = -36 22 32,9558	E = 787428,050	s(λ) = 0,004
Altitude Geográfica (h) = 5,652	MC = -39°00 Fuso 24	s(h) = 0,005
Localização: Ponte sobre o rio marituba, que ligará os municípios de Feliz Deserto e Penedo, no estado alagoas.		
Descrição: Marco de apoio Topográfico implantado proximo ao poste de rede eletrica após a ponte de padeira do rio marituda sentido a Feliz Deserto - AL. Estação de Referência utilizadas: IBGE- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, Relatório do Posicionamento por Ponto Preciso (PPP) Equipamento utilizado: GPS GEODESICO Marca : SPECTRA Modelo: SP-60 Número de Série: SN:611500033 / SN:611500331		

MONOGRAFIA		
Código do Vértice: M-02	Contratante: CODEVASF	Município/UF: Feliz deserto - AL
Responsável Técnico: BRUNO MARQUES ROCHA	CREA: 97.712/D-MG	
Sistema Geodésico de Referência: Sirgas 2000 DATUM	Data das Observações: 20/02/2022	
COORDENADAS ELIPSÓIDAIAS	COORDENADAS PLANAS UTM	PRECISÕES
Latitude (ϕ) = -7 52 44,5816	N = 9.128.176,100	s(ϕ) = 0,004
Longitude (λ) = -36 23 33,8795	E = 787497,654	s(λ) = 0,005
Altitude Geográfica (h) = 5,556	MC = -39°00 Fuso 24	s(h) = 0,006
Localização: Ponte sobre o rio marituba, que ligará os municípios de Feliz Deserto e Penedo, no estado alagoas.		
Descrição: Marco de apoio Topográfico implantado proximo ao poste de rede eletrica após a ponte de padeira do rio marituda sentido a Feliz Deserto - AL. Estação de Referência utilizadas: IBGE- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, Relatório do Posicionamento por Ponto Preciso (PPP) Equipamento utilizado: GPS GEODESICO Marca : SPECTRA Modelo: SP-60 Número de Série: SN:611500033 / SN:611500331		

7.1.6 EQUIPAMENTO

O SP60 da Spectra Precision é um receptor GNSS que oferece um alto nível de flexibilidade para atender a qualquer demanda, desde tarefas GIS até soluções sofisticadas de recursos RTK e Trimble RTX™. Combinando a exclusiva tecnologia cêntrica de monitoramento e processamento de todos os sinais Z-Blade GNSS e a compatibilidade com banda L para o serviço de correção Trimble RTX fornecido por satélite, o receptor SP60 proporciona as medições mais confiáveis e a mais elevada precisão possível em quaisquer condições e em qualquer parte do mundo.



7.1.6.1 PRECISÃO EM TEMPO REAL (RMS)

SBAS (WAAS/EGNOS/MSAS/GAGAN)

- Horizontal: < 50 cm
- Vertical: < 85 cm

Posição de DGPS em tempo real

- Horizontal: 25 cm + 1 ppm
- Vertical: 50 cm + 1 ppm

Posição cinemática em tempo real (RTK)

- Horizontal: 8 mm + 1 ppm
- Vertical: 15 mm + 1 ppm

Modos de precisão GIS

- 30/30
- Horizontal: 30 cm
- Vertical: 30 cm
- 7/2 (opção para o Firmware necessária)
- Horizontal: 7 cm
- Vertical: 2 cm

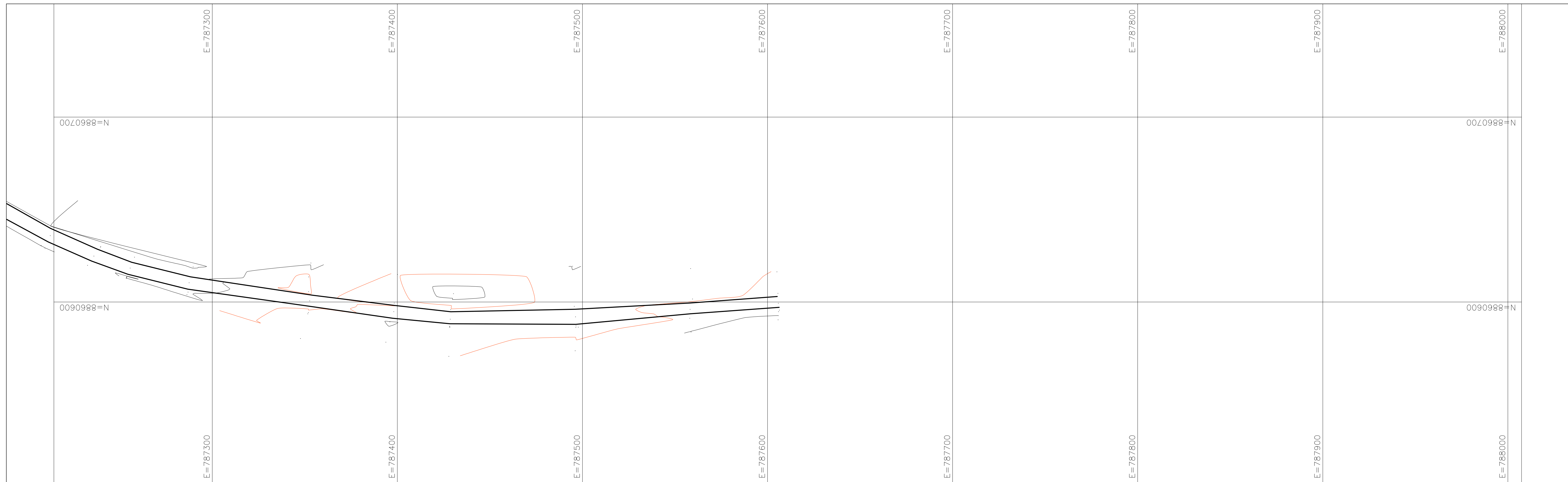
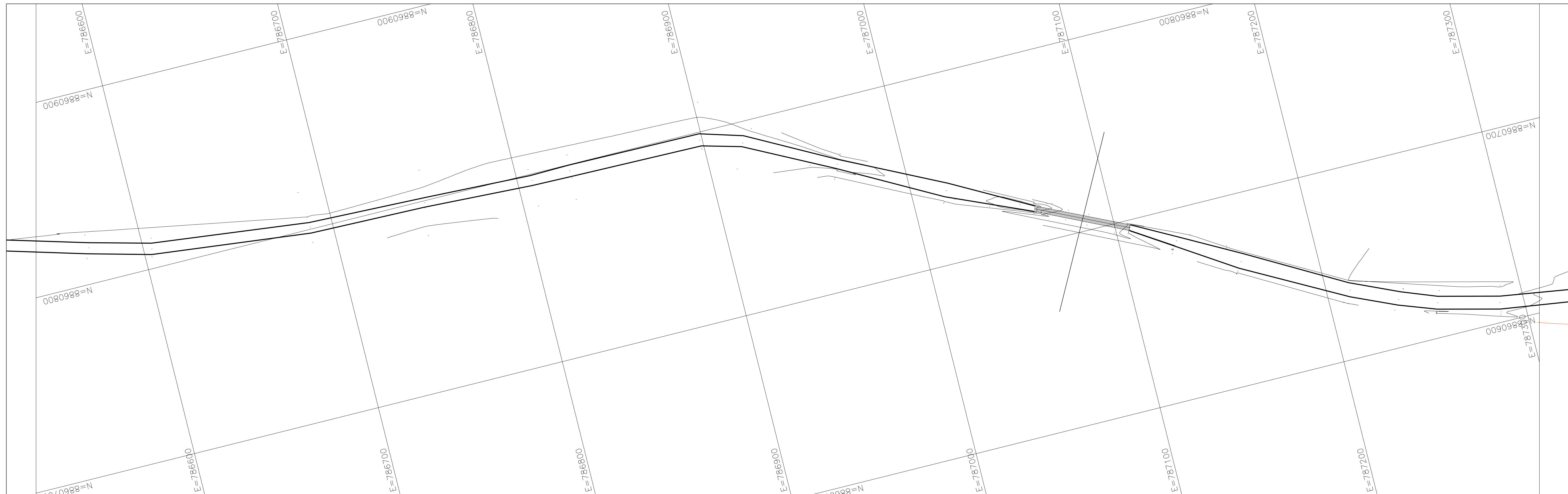
7.1.6.2 DESEMPENHO EM TEMPO REAL

- Inicialização Instant-RTK®
- Geralmente 2 segs. para linhas de base < 20 km
- Até 99,9% de confiabilidade
- Faixa de inicialização RTK: 40 km

7.1.7 – SERVIÇOS DE ESCRITÓRIO

Com o processamento dos dados levantados em campo, através do programa TopoGRAPH TG98 SE e Auto cad Civil 3D, por sistema analítico, foram produzidos em escritório os seguintes elementos:

- Importação dos dados topográficos das irradiações dos pontos levantados através da GPS RTK, para o programa TopoGRAPH TG98 SE;
- Modelagem digital do Terreno (MDT), contendo a triangulação entre os pontos cotados pelo processo de menor distância, permitindo assim a interpolação das curvas de nível de 1 (um) em 1 (um) metro, com o objetivo de gerar perfis longitudinais, seções transversais, notas de serviço, cálculos de volumes e cálculo de áreas;

[illegible]

00	EMIÇÃO INICIAL	ABRIL/2022	VIATEC ENG		
Rev	Modificação	dados	Projetista	Desenhista	Aprovo

COORDENADOR DO PROJETO

RESPONSÁVEL TÉCNICO

Bruno Marques Rocha
CREA 97.712/D-MG

Bruno Marques Rocha
CREA 97.712/D-MG

			Trecho:	
			PONTE SOBRE O RIO MARITUBA	
			Edital:	
			007/2021	
escala	dados	Desenhista	Especialidade / Subespecialidade	
-	ABRIL/2022	-	INFRAESTRUTURA	
analista			Tipo / Especificação do documento	
			MEMORIAL DESCRITIVO	
			Tipo de trabalho	Classe geral do projeto
			IMPLANTAÇÃO	7.2 – ESTUDOS HIDROLÓGICOS
APROVAÇÃO			Substitui a	Substituída por
TERMO DO CONTRATO N°:5.191.00/2021			Codificação	
			2022.5.191.00/2021.MEM.ETAPA-01.REV00	

7.2 – ESTUDOS HIDROLÓGICOS

7.2.1 – INTRODUÇÃO

Os estudos hidrológicos foram desenvolvidos com a finalidade de se avaliar circunstâncias climáticas, pluviométricas e hídricas na região onde se localiza o projeto em questão, de modo a fornecer os elementos necessários para a obtenção das soluções que dotem a área das condições indispensáveis para suportar os efeitos da natureza incidentes sobre a mesma através do ciclo hidrológico.

O objetivo central destes estudos é a definição do regime pluvial e do clima na área do projeto e dos métodos de dimensionamento das estruturas de drenagem superficial, profunda e de talvegue.

Para o desenvolvimento dos estudos hidrológicos foram adotados os critérios dispostos no Termo de Referência do presente objeto, elaborado pela CODEVASF e o “Manual de Hidrologia Básica para Estruturas de Drenagem”, editado pelo DNIT, através da publicação IPR-715, em conjunto com a IS-203 disposta na publicação IPR-726 (Diretrizes Básicas para Elaboração de Estudos e Projetos Rodoviários - Escopos Básicos/Instruções de Serviço).

Os estudos desenvolvidos englobaram as seguintes etapas:

- Coleta e análise de dados;
- Caracterização climática e fisiográfica da área do projeto;
- Definição da pluviometria;
- Determinação das descargas de projeto;
- Apresentação dos resultados.

7.2.2 – COLETA DE DADOS

O desenvolvimento dos estudos hidrológicos exige a pesquisa e coleta de dados envolvendo estudos existentes, informações cartográficas, informações pluviométricas

e observações de campo.

A análise dos dados pluviométricos ou pluviográficos obtidos permitem a definição do modelo de chuvas representativo da região do projeto.

As observações de campo possibilitam a estimativa de parâmetros relativos ao solo, tipo de cobertura vegetal, existência de áreas urbanizadas, além de permitir a verificação "in loco" das condições de funcionamento de eventuais estruturas hidráulicas existentes na área.

Os elementos de referência básicos obtidos, utilizados no desenvolvimento dos estudos, são listados a seguir:

- Classificação climática de Köppen-Geiger;
- Caracterização da vegetação de acordo com o IBGE;
- Caracterização geomorfológica de acordo com o IBGE
- Pedologia de acordo com o Sistema Brasileiro de Classificação de Solos, desenvolvido pela Embrapa;
- "Normais climatológicas (1961-1990)", desenvolvida pelo Departamento Nacional de Meteorologia do Ministério da Agricultura, tendo sido analisada especificamente a estação Aracaju, identificada pelo código 83096;
- Alturas mensais de chuva fornecidas pela ANA, cujas informações são disponibilizadas na internet em seu serviço denominado Hidroweb, da estação Arapiraca;
- "Chuvas Intensas no Brasil" – Engº. Otto Pfafstetter – Ministério de Viação e Obras Públicas Departamento Nacional de Obras de Saneamento – DNOS- Rio de Janeiro – 1957;
- Bases do Google Earth, Bing - Microsoft Corporation - Digital Globe Distribution Airbus DS e o Ortomosaico gerado pelos levantamentos de campo realizados em dezembro de 2018;
- Cadastro das obras existentes.

7.2.3 – CARACTERÍSTICAS DA REGIÃO

7.2.3.1 – CLIMA

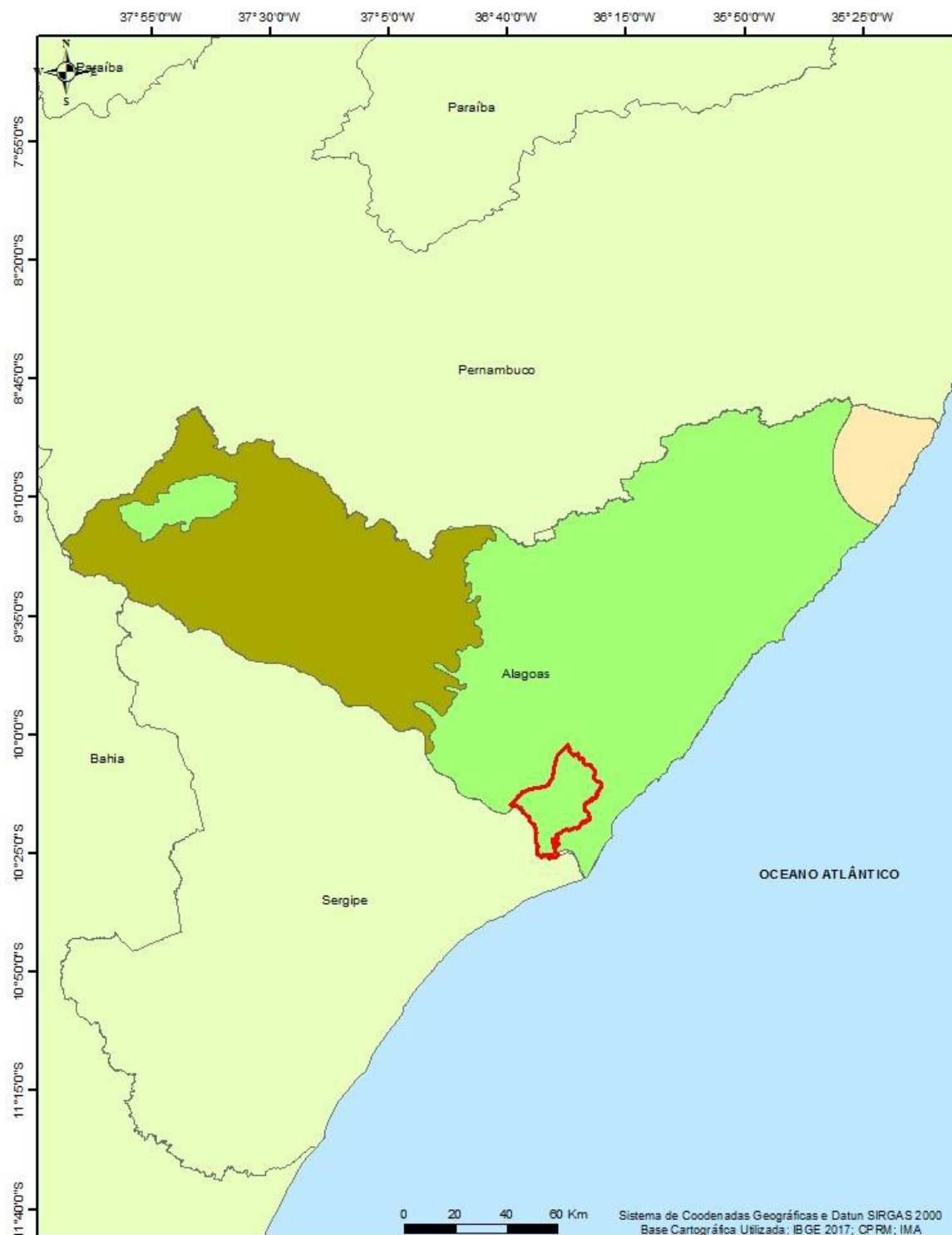
De acordo com a Secretaria de Estado do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos de Alagoas (SEMARH), o clima no Município de Penedo pode ser classificado como Tropical Chuvoso, com verão seco, apresentando uma estação chuvosa no outono/inverno. Segundo ainda a SEMARH, a temperatura mínima média no município é de 22°C e a máxima de 32°C.

Penedo está inserido na Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco, mais precisamente na região fisiográfica denominada Baixo São Francisco. Conforme a Classificação Climática de Köppen, na região do Baixo São Francisco o clima predominante é o AS (quente e úmido, com chuvas de inverno).

O Baixo São Francisco, por estar mais próximo da costa em relação às demais regiões fisiográficas da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco, apresenta um clima mais ameno pela influência do oceano, com uma menor diferença entre a temperatura máxima e a mínima (em torno de 10°C). Os valores inferiores da temperatura (máximas de 27-28°C e mínimas de 18-19°C) ocorrem nos meses de julho e agosto, com as mais elevadas ocorrendo entre outubro e março (máximas de 32-33°C e mínimas de 20-21°C).

Quanto ao vento, o Baixo São Francisco apresenta uma intensidade média anual de 3,0 m/s, com intensidade mais elevada entre os meses de outubro e janeiro. No tocante à umidade relativa, o Baixo São Francisco é a região fisiográfica mais úmida da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco, atingindo valores máximos nos meses de inverno (80-85%). No que concerne à precipitação, o Baixo São Francisco está entre as duas regiões fisiográficas da Bacia com menor precipitação média anual.

Com base nos dados do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET), a precipitação média anual entre os anos de 1961 e 2014 no Baixo São Francisco foi de 759 mm (CBHSF, 2015).



LEGENDA:

- Ams'
- As
- BSsh'
- Limites do Município Penedo

PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE PENEDO



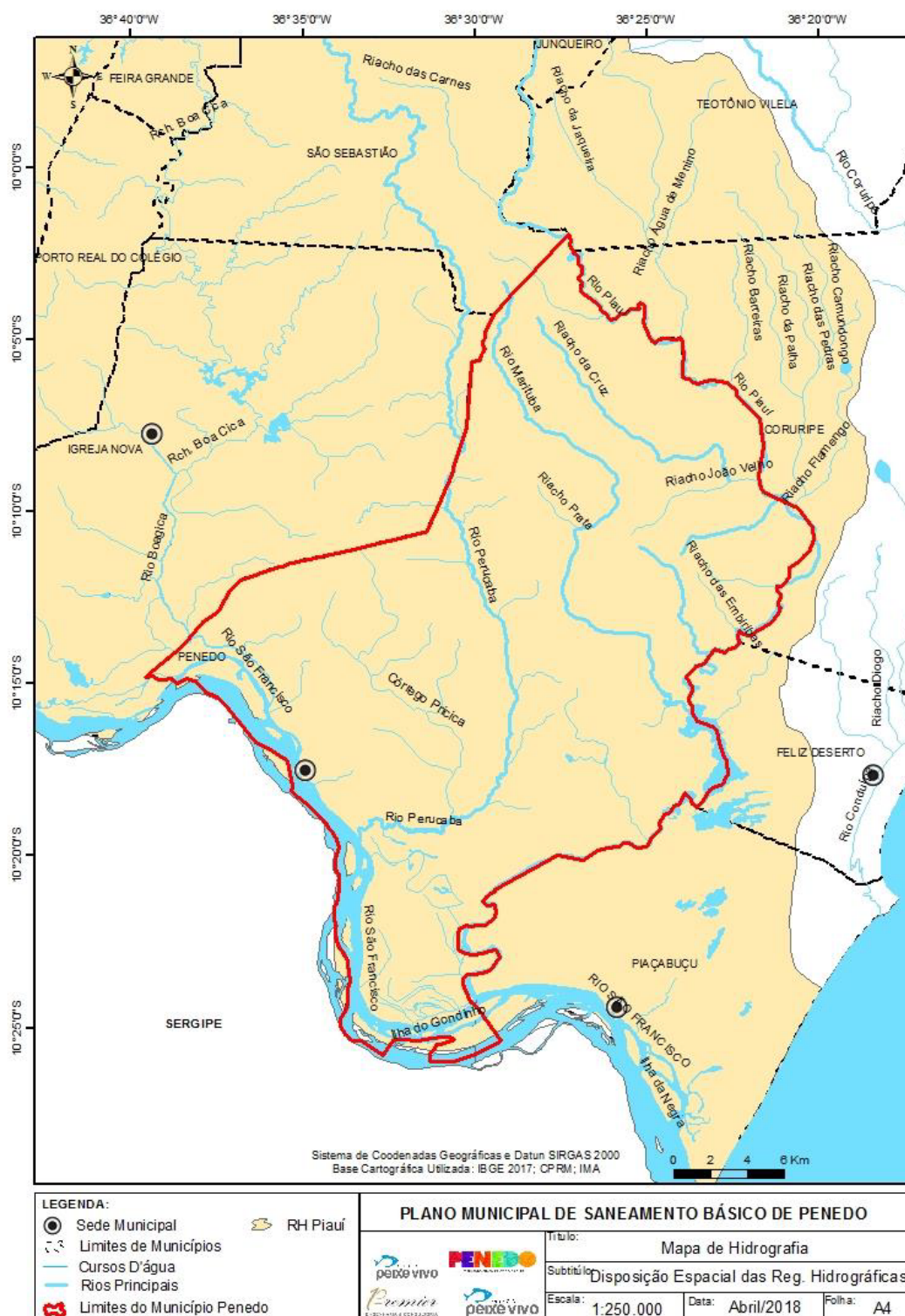
Título:	Mapa Climático		
Subtítulo:	Disposição Espacial dos Climas em Alagoas		
Escala:	1:1.900.000	Data:	Abril/2018
Folha:	A4		

7.2.3.2 – HIDROGRAFIA

O Conselho Estadual de Recursos Hídricos - CERH aprovou a Resolução nº 06/2005, a qual cria as Regiões Hidrográficas do Estado de Alagoas, considerando o disposto na Lei nº 5.965/1997 que dispõe sobre o Sistema Estadual Integrado de Gerenciamento de Recursos Hídricos do Estado. Desta forma, Penedo pertence à Região Hidrográfica Piauí.

O Município de Penedo está inserido na Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco (BHSF), que banha a sede do município e o limita a SSW. Seus principais afluentes são: a SW, o Rio Perucaba, que corta todo o município e desemboca no Rio São Francisco; a S, o Rio Pormatuba; a NNE, o Rio Piauí e seus afluentes, os Riachos Cana Brava, da Cruz, João Velho, da Estiva, Baixa Fria, Porongaba, e o Rio Marituba. O padrão de drenagem predominante é o tipo pinado, uma variação do dendrítico. Todo esse sistema fluvial deságua no Oceano Atlântico (BRASIL / MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA / CPRM, 2005).

Também merecem citação as ilhas que se formam em toda a extensão do Rio São Francisco. Dentre elas nominamos a Ilha de São Pedro, com cerca de 3.700 m de perímetro, de grande valia para a economia local, pois boa parte da sua área é aproveitável para o cultivo de lavoura e pastagens para gado. Existe ainda a Ilha do Gado, com cerca de 2.600 m de perímetro, com boa parte cultivada e nela encontram-se criações de gado. Ilhas de São Manoel e Ponta Morfina, Lagoa Grande, Canoas, Mandim e, por fim, a Coroa de Santa Maria, com cerca de 3.300 m de perímetro, com criação de gado e lavoura.



Hidrografia na área do município

Fonte: Premier Engenharia, 2018.

7.2.3.3 – COBERTURA VEGETAL E USO DO SOLO

A cobertura vegetal da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco (BHSF) contempla, relativamente aos principais biomas brasileiros, fragmentos de Mata Atlântica em suas cabeceiras, o cerrado no Alto e Médio São Francisco e a caatinga no Médio e Submédio São Francisco. Os biomas cerrado e caatinga são claramente dominantes na Bacia, representando, respectivamente, 56,7% e 38,5%, da cobertura da BHSF. A Mata Atlântica apresenta uma cobertura vestigial, da ordem de 3,2% (CBHSF, 2015).

A cobertura vegetal original na região do Baixo São Francisco é representada por extensas áreas de caatinga que se constitui num tipo xerófito de vegetação, ou seja, com adaptações funcionais contra a falta de água, desenvolvida em função do baixo nível de precipitação pluviométrica da região do semiárido.

Na área em questão ocorrem duas variações fisionômicas desse tipo de vegetação: a caatinga arbórea densa e a caatinga arbórea aberta. A primeira pode ser caracterizada estruturalmente por apresentar um estrato arbóreo denso com espécies que variam de 8 a 10 metros de altura; um estrato formado por arbustos espinhosos e perenes e, por último, um estrato herbáceo estacional. A segunda variação fisionômica apresenta uma cobertura lenhosa de estrutura aberta e porte baixo deixando exposto o estrato campestre. Este tipo de caatinga pode ser encontrado em condições naturais em áreas de clima acentuadamente seco e ocorrência de solos litólicos.

No tocante à cobertura vegetal na área do Município de Penedo, observa-se o predomínio de vegetação do tipo Floresta Subperenifólia, com partes de Floresta Subcaducifólia e cerrado/ floresta. Uma característica importante no município é a presença de um complexo de várzeas e áreas inundáveis que absorvem o excedente de água dos rios, no período de chuva e inundação.

Quanto ao uso do solo, segundo o Plano de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco, no Baixo São Francisco predomina as pastagens (52,6%), havendo uma significativa complementaridade de outros usos do solo com as pastagens: pastagens com lavoura, 14,9%; pastagens com matas e florestas, 5,2%; lavouras com pastagem, 2,3%; pastagens com sistemas agroflorestais, 1,9%; matas e

florestas com pastagens, 1,1%. Apenas estes cinco tipos representam, no total, 25,4% dos usos do solo da região fisiográfica. Dentro dos grandes grupos de uso do solo, as matas e/ou florestas e as lavouras são os menos expressivos (2,4% e 5,4%, respectivamente). Verifica-se a presença mais expressiva de áreas destinadas ao cultivo da cana-de-açúcar (37,72%).

7.2.3.4 – GEOLOGIA

A Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco abrange cinco das 10 províncias estruturais em que se encontra subdividido o território brasileiro, de acordo com as suas feições estratigráficas, tectônicas, metamórficas e magmáticas.

A bacia integra-se majoritariamente na Província Estrutural de São Francisco. A norte e a oeste são abrangidos terrenos das Províncias Estruturais Borboreama e Tocantins, respectivamente. No seio da Província Estrutural Borboreama individualiza-se a Província de Parnaíba, enquanto o Baixo e o Submédio São Francisco abrangem de forma localizada a Província Costeira, em particular a Bacia de Tucano - Jatobá (CBHSF, 2015).

A BHSF abrange uma vasta diversidade de formações geológicas e com uma ampla gama de idades. As rochas mais antigas ocorrem de forma mais localizada, enquanto as mais recentes ocorrem de forma mais dispersa, em todas as regiões fisiográficas, sobre os terrenos do embasamento.

Considerando toda a extensão da bacia predominam os terrenos do Proterozóico (cerca de 46% da sua área, sendo 29% do Neoproterozóico), sobretudo as rochas de natureza sedimentar (69% da bacia), seguidas das rochas metamórficas, metassedimentares e metaígneas (26% do total). Só em 5% da BHSF afloram rochas ígneas (CBHSF, 2015).

À semelhança do que se verifica na maior parte das regiões, os terrenos do Neoproterozóico são os mais extensos no Baixo São Francisco (46%). É ao Neoproterozóico que pertence uma das unidades mais representativas da região – os xistos aluminosos, micaxistos, quartzitos, metagrauvaques, metarritmitos e rochas calciclásticas.

Os terrenos do Meso e do Paleoproterozóico totalizam 34% da região, aflorando na parte norte e central da região. Junto à costa afloram os terrenos do Cenozóico (12%), representados por depósitos litorâneos e do tipo Barreiras. O Baixo São Francisco é a única região onde os afloramentos do Eorquiano têm expressão (5% do total da região), correspondendo a rochas metamórficas do Jirau do Ponciano e do Complexo Nicolau-Campo Grande (CBHSF, 2015).

As principais unidades geológicas aflorantes no Baixo São Francisco são o Complexo Belém do São Francisco (16%), Macururé (13%) e Grupo Barreiras (8%). O Município de Penedo encontra-se geologicamente inserido na Província Borborema, representada pelos litótipos do Complexo Nicolau/Campo Grande, dos grupos Macururé, Igreja Nova, Perucaba, Coruripe e Barreiras e dos depósitos Flúvio-lacustres, Pântanos e Mangues e Litorâneos (BRASIL / MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA / CPRM, 2005).

O Grupo Barreiras, de grande abrangência na área do município, está representado por arenitos e arenitos conglomerativos com intercalações de siltito e argilito.

7.2.3.5 – GEOMORFOLOGIA E RELEVO

A compartimentação geomorfológica da Bacia Hidrográfica do São Francisco é particularmente influenciada pelo arcabouço geológico (natureza das rochas) e a complexa evolução experimentada pelo território brasileiro (tectônica), à qual se associam as condições climáticas variáveis regionalmente e ao longo do tempo.

Cerca da metade da BHSF abrange o domínio morfoestrutural dos Crátons Neoproterozóico, em particular o Cráton São Francisco. Este último corresponde a uma zona relativamente estável de terrenos mais antigos de natureza metamórfica e granitoide sujeitos a diversos fenômenos erosivos que originaram diversificados compartimentos geomorfológicos, como depressões, patamares, serras e chapadas (CBHSF, 2015).

Parte significativa deste domínio na BHSF (pertencente ao Nordeste Brasileiro)

corresponde a zonas de depressões Inter montanhosas e interplanáticas semiáridas (domínio morfoclimático da Caatinga). Já na parte oriental e sul da bacia há uma relativa correspondência com o domínio morfoclimático Chapadões tropicais interiores com cerrados e florestas-galerias (Cerrado).

A única região da BHSF que não abrange o domínio dos Crótons Neoproterozóico é o Baixo São Francisco. Nesta região predominam os terrenos dos Cinturões Móveis Neoproterozóico (84% da região), que estão associados aos terrenos metamórficos e ígneos do Proterozóico e do Eorquiano, representados por extensas áreas de planalto, serras e depressões interplanáticas resultantes da erosão de antigas cadeias montanhosas (CBHSF, 2015).

As Depressões são o compartimento de relevo com maior expressão na BHSF (40%). Correspondem a relevos planos e ondulados que ocupam, em grande parte dos casos, mais da metade da área das regiões em que se subdivide. Em termos de área seguem-se as Chapadas (20% da BHSF), que são relevos relativamente altos, de topo aplanado, com zonas escarpadas no seu limite e suportadas em rochas sedimentares (CBHSF, 2015).

No Baixo São Francisco predominam as Depressões (58,8%), seguidas pelo compartimento Tabuleiros (26,8%), relevos de altitude relativamente baixa e com superfície tabular. Observa-se que grande parte do território municipal faz parte da unidade dos Tabuleiros Costeiros, com relevo predominantemente plano e suave ondulado (53,17%).

7.2.3.6 – PEDOLOGIA

Os tipos de solo predominantes na Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco são os Latossolos (35,3%), os Neossolos (26,5%) e os Cambissolos (15,8%). Do outro lado, os solos de menor expressão na área da BHSF são os Plintos solos e os Afloramentos de Rochas, com 0,1% cada (CBHSF, 2015).

Na região do Baixo São Francisco os tipos de solo com maior representatividade são os Planos solos (41,5%), os Neossolos (32,5%) e os Argissolos (13,3%). No

Município de Penedo predominam os solos do tipo Argissolos.

Os Argissolos, predominantes na área do município, são definidos pela presença de horizonte diagnóstico B textural, apresentando acúmulo de argila em profundidade devido à mobilização e perda de argila da parte mais superficial do solo. Apresentam frequentemente, mas não exclusivamente, baixa atividade da argila, podendo ser alíticos (altos teores de alumínio), distróficos (baixa saturação de bases) ou eutróficos (alta saturação de bases), sendo normalmente ácidos.

Os Argissolos de maior fertilidade natural (eutróficos), com boas condições físicas e em relevos mais suaves, apresentam maior potencial para uso agrícola. Suas limitações estão mais relacionadas a baixa fertilidade, acidez, teores elevados de alumínio e a suscetibilidade aos processos erosivos, principalmente quando ocorrem em relevos mais movimentados. Os Argissolos tendem a ser mais suscetíveis aos processos erosivos devido à relação textural presente nestes solos, que implica em diferenças de infiltração dos horizontes superficiais e subsuperficiais. No entanto, os de texturas mais leves ou textura média e de menor relação textural são mais porosos, possuindo boa permeabilidade, sendo, portanto, menos suscetíveis à erosão.

7.2.4 – PLUVIOMETRIA

7.2.4.1 – ESCOLHA DA ESTAÇÃO DE REFERÊNCIA

Foram analisadas as estações contempladas pelo estudo “Chuvas Intensas no Brasil: Relação entre precipitação, duração e frequência de chuvas em 98 postos meteorológicos” de autoria do Engenheiro Otto Pfafstetter, tendo sido escolhida a estação de Palmeira dos Índios, muito próxima e representativa da área do empreendimento.

O Engenheiro Otto Pfafstetter reuniu dados de chuvas de 98 postos pluviográficos distribuídos pelo Brasil, a partir dos quais desenvolveu a seguinte equação:

$$P = K [at + b \log (1 + ct)]$$

Onde:

P = Precipitação máxima em mm

t = tempo de duração de Precipitação em horas

K = Fator de probabilidade, função do período de recorrência, da duração da precipitação e da localidade

a, b, c = constantes específicas de cada posto pluviográficos

Sendo que:

$$K = \left(T^{\left(\alpha + \frac{\beta}{T^{0,25}} \right)} \right)$$

Onde:

T= Tempo de recorrência, em anos;

α = valor que depende da precipitação e igual para todos os postos;

β = valor que depende da duração da precipitação e específico para cada posto.

Para a estação Aracaju, têm-se os seguintes parâmetros:

Tabela 2

Valores de α no Fator de Probabilidade

Duração													
Minutos	5	15	30	60	120	240	480	840	1.440	2.880	4.320	5.760	8.640
Horas	0,083	0,250	0,500	1	2	4	8	14	24	48	72	96	144
α	0,108	0,122	0,138	0,156	0,166	0,174	0,176	0,174	0,170	0,166	0,160	0,156	0,152

Fonte: Adaptado de Pfafstetter (1957)

A seguir são apresentados os resultados obtidos para as Alturas de Precipitação e Intensidades Pluviométricas para a estação Palmeira dos Índios.

Tabela 3

α	β	t (min)	t (hs)	INTENSIDADE (mm/h)				t (hs)	PRECIPITAÇÃO (mm)			
				T R - Anos					T R - Anos			
				10	15	25	50		10	15	25	50
0,1094	0,0040	6	0,10	148,85	155,66	164,64	177,64	0,10	14,89	15,57	16,46	17,76
0,1178	0,0280	12	0,20	114,89	120,78	128,50	139,56	0,20	22,98	24,16	25,70	27,91
0,1316	0,0640	24	0,40	85,10	90,23	96,90	106,37	0,40	34,04	36,09	38,76	42,55
0,1380	0,0800	30	0,50	77,09	82,06	88,50	97,64	0,50	38,55	41,03	44,25	48,82
0,1488	0,1520	48	0,80	64,34	69,19	75,38	83,97	0,80	51,47	55,35	60,30	67,17
0,1560	0,2000	60	1,00	60,00	64,96	71,25	79,89	1,00	60,00	64,96	71,25	79,89
0,1580	0,2000	72	1,20	53,24	57,69	63,34	71,11	1,20	63,88	69,23	76,00	85,34
0,1600	0,2000	84	1,40	48,07	52,13	57,30	64,42	1,40	67,30	72,99	80,21	90,19
0,1610	0,2000	90	1,50	45,92	49,82	54,78	61,63	1,50	68,87	74,72	82,16	92,45
0,1630	0,2000	102	1,70	42,24	45,86	50,48	56,88	1,70	71,80	77,96	85,82	96,69
0,1660	0,2000	120	2,00	37,89	41,19	45,41	51,27	2,00	75,77	82,38	90,81	102,53
0,1740	0,2000	240	4,00	23,31	25,42	28,14	31,95	4,00	93,23	101,68	112,55	127,79
0,1760	0,2000	480	8,00	14,03	15,31	16,97	19,29	8,00	112,23	122,51	135,75	154,33
0,1700	0,2000	1440	24,00	6,29	6,85	7,57	8,57	24,00	150,95	164,37	181,57	205,58
0,1660	0,2000	2880	48,00	3,97	4,32	4,76	5,37	48,00	190,61	207,22	228,44	257,92
0,1600	0,2000	4320	72,00	3,10	3,36	3,69	4,15	72,00	222,87	241,70	265,63	298,67

Fonte: Adaptado de Pfafstter (1957)

As Curvas de Intensidade-Duração-Frequência e Precipitação-Duração-Frequência são apresentadas a seguir.

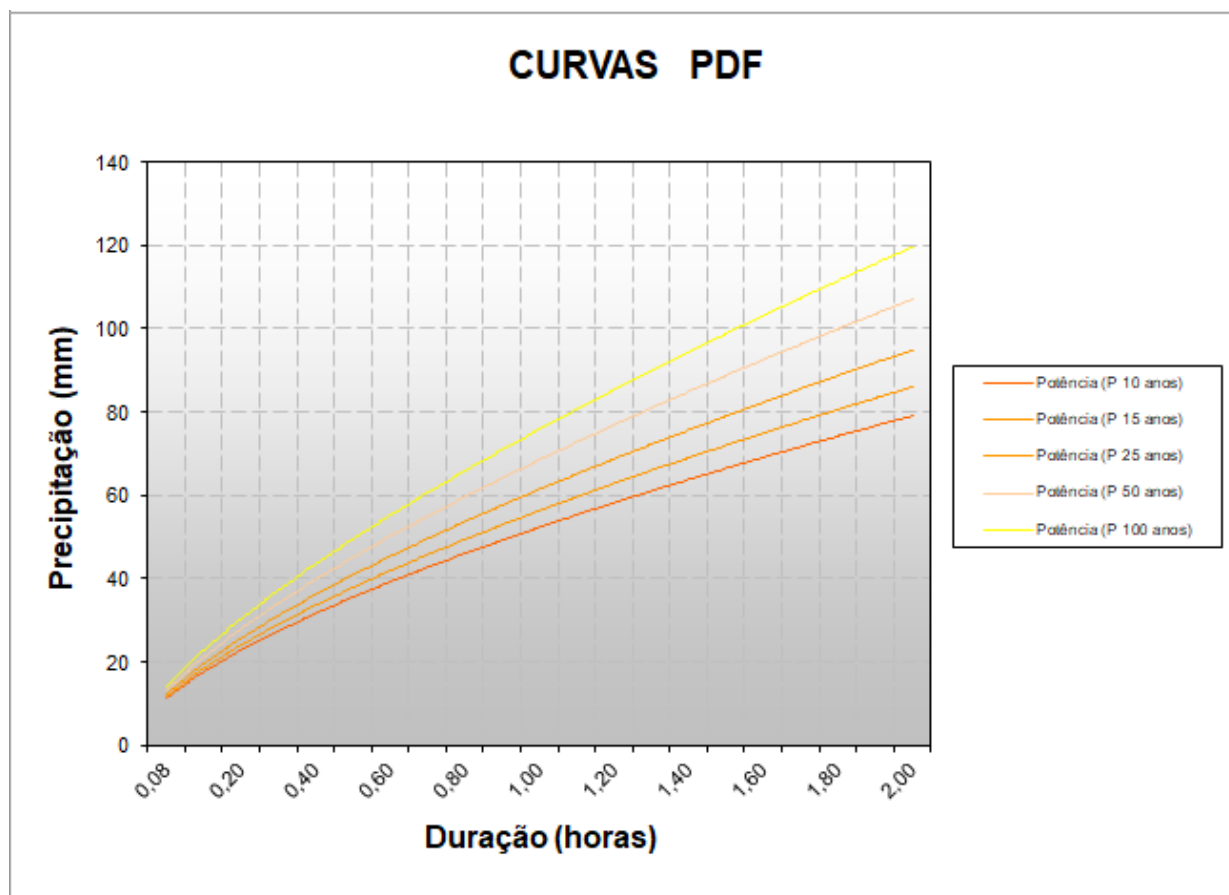


Gráfico 7: Curva de precipitação, duração e frequência referente ao Posto Palmeira dos Índios

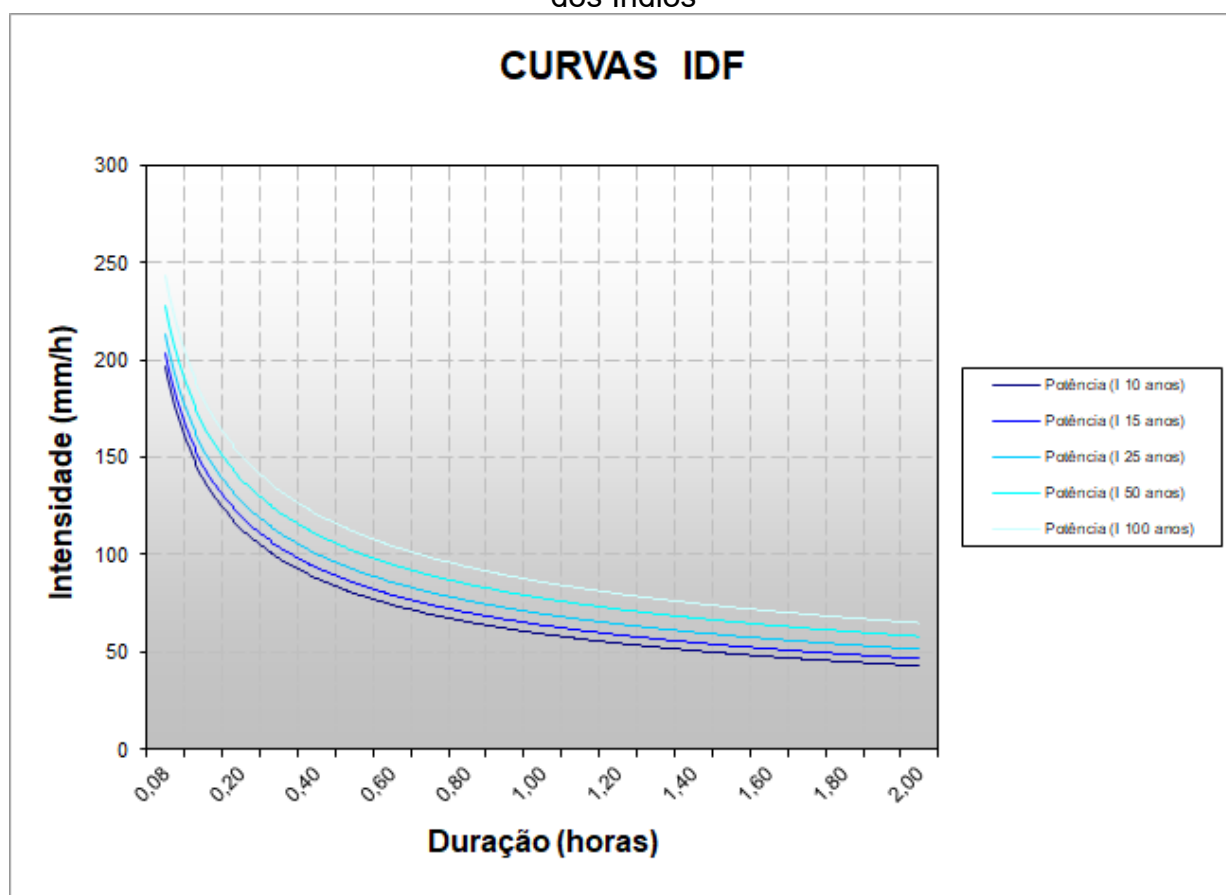


Gráfico 8: Curva de intensidade, duração e frequência referente ao Posto Palmeira dos Índios

7.2.5 – TEMPO DE RECORRÊNCIA

Foram adotados os seguintes valores de Tempo de Recorrência:

- Redes Coletoras Tubulares : 10 anos;
- Drenagem Superficial: 10 anos;
- Transposição de Talvegues : 15 anos;
- Pontes: 100 anos.

7.2.6 – CARACTERIZAÇÃO DAS BACIAS DE CONTRIBUIÇÃO E OBRAS EXISTENTES

Para a individualização das bacias hidrográficas foram utilizadas as cartas topográficas de Piaçabuçu, Propriá, Arapiraca e Cabeço elaboradas pelo IBGE, publicadas na escala 1:50.000.

Para auxiliar a definição das características físicas das bacias, tais como configuração dos interflúvios, declividade do talvegue principal e das encostas, permeabilidade do solo, cobertura vegetal e armazenamento a montante, foram utilizadas as bases do Google Earth, Bing - Microsoft Corporation - Digital Globe Distribution Airbus DS e o Ortomosaico gerado pelos levantamentos de campo realizados em setembro de 2022.

Da bacia delimitada, foi encontrada uma obra existente nas bacias 1, localizada na Estaca 26+10,000 na estrada vicinal em estudo, onde há existência de uma ponte de madeira. A mesma apesar da precariedade no que tange a estrutura, suporta a vazão da bacia, não sendo constatada nenhuma evidência que a água atingiu o tabuleiro da mesma.

Dessa forma, será indicada no Projeto de Drenagem, a substituição da ponte de madeira por uma de concreto armado.

7.2.7 – CÁLCULO DAS VAZÕES DE PROJETO

Por vazão de projeto entende-se o valor instantâneo de pico (ou o hidrograma de cheia) calculado indiretamente a partir da transformação da chuva de projeto em vazão do escoamento superficial.

A vazão (QP) de um deflúvio é determinada a partir da utilização de um modelo hidrológico. Os fatores que interferem no cálculo de QP são: regime de chuvas, intensidades das precipitações, área de drenagem e demais parâmetros hidrológicos,

$$qp = \frac{0,208xA}{tp}$$

conforme modelo utilizado.

Para o cálculo dos afluxos de projeto considerou-se os critérios:

- Bacias com Área >10,00 Km² - Método Hidrograma Unitário.

Desenvolvido pelo “U.S. Soil Conservation Service”, este método consiste num processo indireto que leva conta as características físicas, climáticas e hidrológicas das bacias. Está fundamentado nos princípios gerais dos hidrograma naturais (fluviogramas) e suas relações, utilizando uma configuração simplificada triangular para os hidrograma unitários. São mantidas as relações básicas entre seus diversos componentes hidrológicos.

Os parâmetros do hidrograma unitário triangular, para uma chuva efetiva igual a um milímetro são:

Onde:

qp = descarga de pico, em m³/s mm;

k = Constante empírica de 0,208;

A = Área de drenagem em (km²);

Tp = Tempo de pico do hidrograma (h);

Δt = tempo unitário de duração da chuva (h);

$$tr = 1,67tp$$

tr = tempo de retorno (h);

$$tb = 2,67tp$$

tb = tempo de base (h);

$$tp = \sqrt{tc} + 0,6tc$$

O tempo de pico, será calculado pela fórmula:

Onde:

tc = tempo de concentração (h);

$$tp = \frac{\Delta t}{2} + 0,6tc$$

$$Pe = \frac{\left(P - \frac{5080}{CN} + 50,80\right)^2}{P + \left(\frac{20320}{CN} - 203,2\right)}$$

A precipitação efetiva é obtida com base na fórmula proposta pelo "U.S. Soil

$$\Delta t = \frac{tc}{5}$$

Conservation Service":

Onde:

Pe = excesso de chuva ou precipitação efetivamente escoada (mm);

P = precipitação para uma Duração D (mm);

D = duração da precipitação (h);

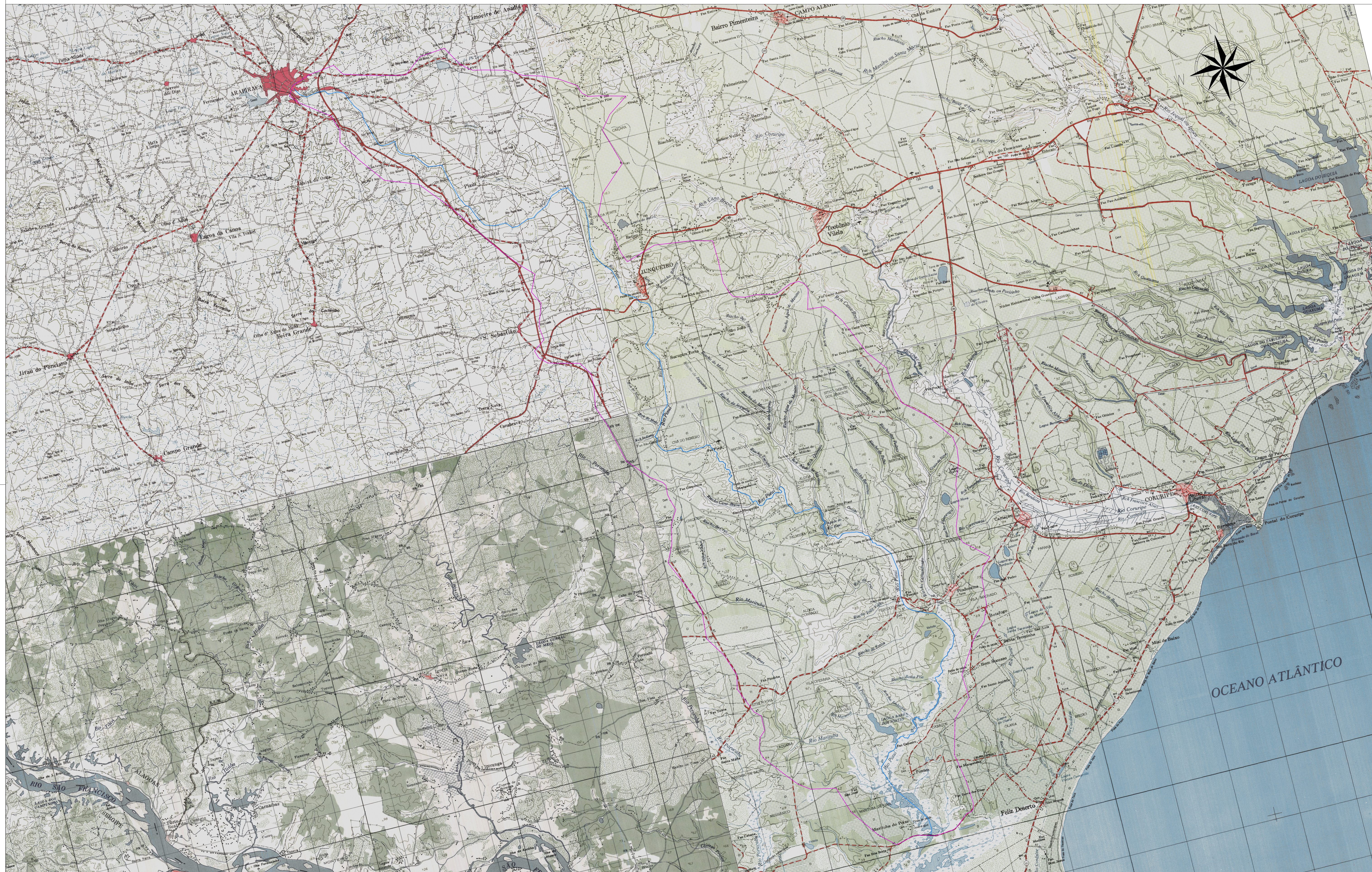
Neste método a duração (D) será determinada através da fórmula $D = 2\sqrt{tc}$;

CN = curve number (número de deflúvio representativo para o complexo hidrológico solo-vegetação).

7.2.8 – RESULTADOS OBTIDOS

Estão sendo apresentadas, a seguir, as máximas vazões prováveis para a bacia hidrográfica existente.

					ESTUDO HIDROLÓGICO											
					PONTE DO MIRITUBA DO PEIXE											
					DIMENSIONAMENTO DE OBRA-DE-ARTE ESPECIAL											
LOCAL: Estaca 27+10,000					OBRA INDICADA: PONTE											
ÁREA : 892,97 km²					EXTENSÃO : 97,52 km											
DECLIV.: 0,002 m/m					DEFLÚVIO : 60											
Desnível: 190,000 m																
HIDROGRAMA UNITÁRIO																
tc : 37,36 h					D : 6,23 h											
tp : 25,53 h					tr : 42,64 h											
tb : 68,17 h					Qp : 7,28 m³/s.mm											
HIDROGRAMA DE CHEIA															TR: 100 Anos	
DURAÇÃO	CHUVA REAL	CHUVA EFETIVA		q i	INCREMENTOS DA CHUVA EFETIVA / VAZÕES PARCIAIS										VAZÃO	
(h)	(mm)	ACUMUL. (mm)	INC. (mm)		55,53	43,04	34,89	30,09	26,83	24,41	22,54	21,03	19,77	35,62	0,00	Q (m³/s)
0,00	0,0	0,00	0,00	0,00	0,0											0,0
6,23	162,50	55,53	55,53	1,78	98,6	0,0										98,6
12,45	221,43	98,57	43,04	3,55	197,2	76,4	0,0									273,6
18,68	265,07	133,46	34,89	5,33	295,8	152,8	61,9	0,0								510,5
24,90	301,06	163,55	30,09	7,10	394,4	229,2	123,9	53,4	0,0							800,9
31,13	332,27	190,37	26,83	6,32	351,2	305,7	185,8	106,8	47,6	0,0						997,1
37,36	360,13	214,79	24,41	5,26	292,1	272,2	247,8	160,3	95,3	43,3	0,0					1111,0
43,58	385,49	237,33	22,54	4,20	233,1	226,4	220,6	213,7	142,9	86,7	40,0	0,0				1163,4
49,81	408,88	258,35	21,03	3,13	174,1	180,7	183,5	190,3	190,5	130,0	80,0	37,3	0,0			1166,4
56,04	430,68	278,13	19,77	2,07	115,0	134,9	146,4	158,3	169,6	173,4	120,1	74,7	35,1	0,0		1127,5
68,17	469,56	313,75	35,62	0,00	0,0	89,2	109,4	126,3	141,1	154,4	160,1	112,0	70,2	63,2	0,0	1025,9
					0,0	0,0	72,3	94,3	112,6	128,4	142,5	149,3	105,3	126,5	0,0	931,2
							0,0	62,3	84,1	102,5	118,6	133,0	140,4	189,7	0,0	830,6
								0,0	55,6	76,5	94,6	110,6	125,0	253,0	0,0	715,3
									0,0	50,6	70,7	88,3	104,0	225,3	0,0	538,9
										0,0	46,7	65,9	83,0	187,4	0,0	383,0
											0,0	43,6	62,0	149,5	0,0	255,1
												0,0	41,0	111,7	0,0	152,7
													0,0	73,8	0,0	73,8
														0,0	0,0	0,0
														0,0	0,0	0,0
															0,0	0,0
Qpico = 1166,4 m³/s					Qprojeto = 1173,7 m³/s											

[illegible]

00	EMIÇÃO INICIAL	ABRIL/2022	VIATEC ENG		
Rev	Modificação	dados	Projetista	Desenhista	Aprovo

COORDENADOR DO PROJETO

RESPONSÁVEL TÉCNICO

Bruno Marques Rocha
CREA 97.712/D-MG

Bruno Marques Rocha
CREA 97.712/D-MG

			Trecho: PONTE SOBRE O RIO MARITUBA	
			Edital: 007/2021	
escala -	dados ABRIL/2022	Desenhista -	Especialidade / Subespecialidade INFRAESTRUTURA	
analista			Tipo / Especificação do documento MEMORIAL DESCRITIVO	
			Tipo de trabalho IMPLANTAÇÃO	Classe geral do projeto 7.3 – ESTUDO HIDRÁULICO DE OAE
APROVAÇÃO			Substitui a	Substituída por
TERMO DO CONTRATO N°:5.191.00/2021			Codificação 2022.5.191.00/2021.MEM.ETAPA-01.REV00	

7.3 – ESTUDO HIDRÁULICO DE OAE

7.3.1 – OBJETIVOS E CARACTERÍSTICAS

Neste subitem descreveremos a metodologia adotada para o dimensionamento hidráulico da Ponte sobre o Rio Marituba localizado na estaca 26+10,000.

O referido Estudo foi desenvolvido com o objetivo de caracterizar as condições do escoamento na região da ponte, tais como, elevação do nível d'água, velocidades, correntes, etc. Tais informações, aliadas a relatos de moradores lindeiras e usuários da via proporcionou elementos suficientes e necessários para o dimensionamento da nova obra a ser executada, e a avaliação do risco de inundação do tabuleiro, através da simulação do regime hidráulico no Rio Marituba para as vazões encontradas nos Estudos Hidrológicos.

Nesta simulação levou-se em conta o tipo de escoamento no rio para as condições de projeto em conformidade com a vazão, declividade do rio e condições do escoamento à montante e jusante da obra.

Para o desenvolvimento do Estudo Hidráulico foi obedecido às referências técnicas a seguir:

- Manual de Hidrologia Básica para Estruturas de Drenagem - DNIT/IPR-715-2005;
- Manual de Drenagem de Rodovias - DNIT/IPR-724-2006;
- Instruções de Serviço IS-203 e IS-214 - DNIT/IPR-726-2006
- Diretrizes Básicas para Elaboração de Estudos e Projetos Rodoviários / Instruções para
- Apresentação de Relatórios – Publicação DNIT/IPR-727-2006;
- Diretrizes Básicas para Elaboração de Estudos e Projetos Rodoviários / Instruções para Acompanhamento e Análise – Publicação DNIT/IPR-739-2010;
- Manual de Implantação Básica - Publicação DNIT/IPR-742-2010;
- Termo de referência do referido Edital.

7.3.2 – DESENVOLVIMENTO DAS ETAPAS DE TRABALHO

Os serviços referentes ao Estudo Hidráulico consistiram nas seguintes etapas de trabalho:

- Levantamento de campo;
- Simulação Hidráulica; e
- Estudo Geomorfológico.

7.3.2.1 – LEVANTAMENTO DE CAMPO

Os levantamentos de campo foram realizados com o objetivo de caracterizar com o local da travessia com o maior nível de detalhamento possível, adotando a instrução de serviço pertinente em relação a Estudo Topográfico. Aliado a isto, buscamos informações junto a moradores que moram nas proximidades do Rio Marituba, onde nos permitiu aferir, principalmente, a cota de máxima cheia de vestígio e características do escoamento.

O levantamento topográfico seguiu as normas estabelecidas nas Instruções de Serviços IS-204 e 205, constando a locação do eixo de referência, levantamento cadastral da faixa de domínio, levantamento das seções transversais com detalhamento da plataforma existente, levantamento batimétrico do curso d'água, com seções transversais de 5 em 5 metros, caracterização da calha do rio e perfil do fundo de maneira minuciosa, uma vez que os mesmos interferem diretamente no dimensionamento hidráulico.

Cabe ressaltar que o levantamento foi realizado no dia 8 de fevereiro do ano de 2022, período chuvoso na região, onde através da seção no local da travessia da ponte, aliado a cota no nível d'água, e a velocidade, verificou uma vazão de **3,7 m³/s**.

As fotos a seguir apresentam as condições atuais do curso d'água, a fim de demonstrar o grau de dificuldade para a realização do levantamento. Diante da vegetação presente, houve a necessidade de abrir picadas, nas quais foram informadas aos órgãos competentes.



7.3.2.2 – SIMULAÇÃO HIDRÁULICA

O subitem em questão tem como objetivo apresentar os conceitos fundamentais e os critérios e métodos comumente adotados no dimensionamento hidráulico da ponte sobre o Córrego Aldeia Grande, que visa determinar a distância vertical existente entre a cota inferior da superestrutura da ponte e o nível d'água máximo provável do escoamento, possibilitando assim que a segurança da ponte seja avaliada para o Tempo de Retorno estabelecido no Termo de Referência.

Com esta simulação foi possível definir a cota do tabuleiro da ponte, elevação de acessos, características geométricas dos pilares e apoios que interferem diretamente no escoamento.

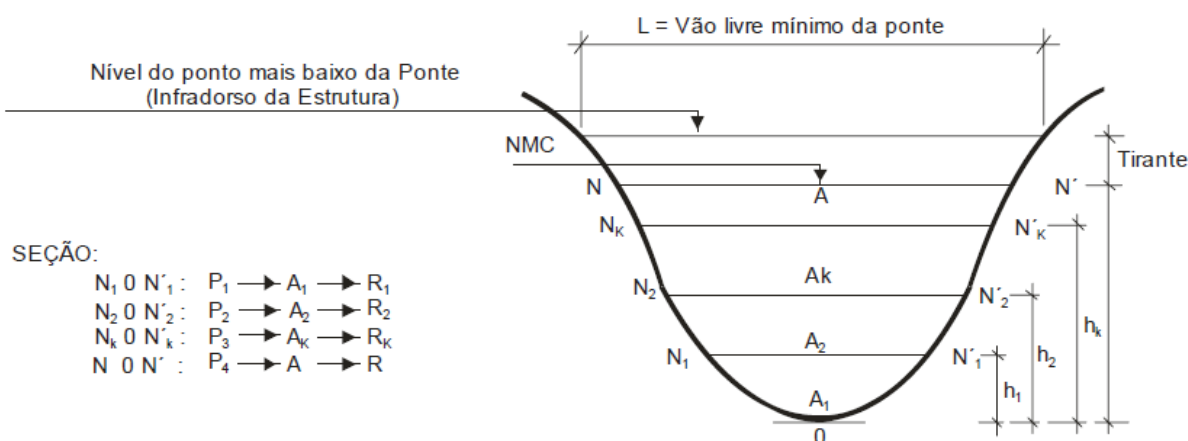
A Simulação adotada no presente estudo foi embasada nas características do Rio Marituba, características topográficas, resultado do topo batimetria, análise das características do solo e vegetação, etc. Diante do exposto, a Consultora julgou que a

Metodologia de Aplicação direta da equação de Manning (Manual de Drenagem do DNIT).

O tempo de recorrência adotado na determinação da descarga de projeto foi compatível com o porte da obra e sua vida útil, com a importância da rodovia e com o risco a temer de sua interrupção ou da destruição da obra, de vidas humanas e de propriedades adjacentes. O mesmo está explicitado nos Estudos Hidrológicos, mas afim de confirmação, o tempo de recorrência seguiu o termo de referência e manuais do DNIT, onde o mesmo estabelece um **Tr = 100 anos**.

Método de determinação da cota de máxima cheia e vão da obra adotado neste estudo, levou em consideração que para cada altura h do nível d'água, corresponde uma área molhada (A), um perímetro molhado (P) e, em consequência, raio hidráulico (R) e velocidade (V), que, são relacionados através da fórmula de Manning:

$$V = \frac{R^{2/3} \times I^{1/2}}{n}$$



Substituindo V pelo seu valor Q/A (equação de continuidade), obtém-se:

$$Q = \frac{AR^{2/3} \times I^{1/2}}{n}$$

Quando o nível for N1, correspondendo à altura h1, ter-se-á:

$$V_1 = \frac{R_1^{2/3} \times I^{1/2}}{n} e$$

$$Q_1 = \frac{A_1 R_1^{2/3} \times I^{1/2}}{n}$$

Para o nível N2 (altura h2) ter-se-á:

$$V_2 = \frac{R_2^{2/3} \times I^{1/2}}{n} e$$

$$Q_2 = \frac{A_2 R_2^{2/3} \times I^{1/2}}{n}$$

Para o nível NK (altura K) ter-se-á:

$$V_K = \frac{R_K^{2/3} \times I^{1/2}}{n} e$$

$$Q_K = \frac{A_K R_K^{2/3} \times I^{1/2}}{n}$$

Para qualquer nível d'água, portanto, referente a uma travessia, verifica-se sempre:

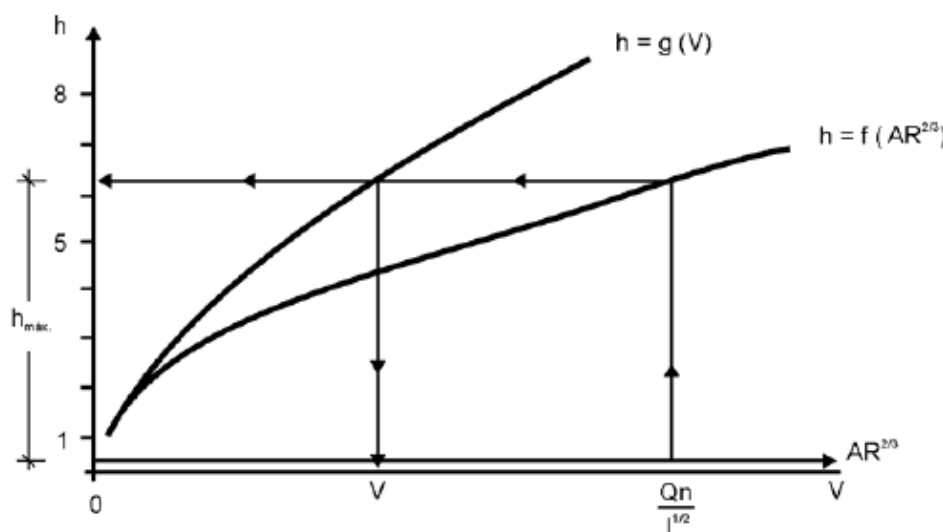
$$AR^{2/3} = \frac{Q \times n}{I^{1/2}}$$

Cabe reforçar que a adoção da metodologia adotada e descrita anteriormente foi definida em função da descarga de projeto, aliado a declividade do leito do rio, características topográficas e análise das seções do rio, e a possibilidade da definição do coeficiente de Manning, onde para tal definição adotou-se a tabela disponibilizada no Manual do DNIT 2006.

Sendo assim, para a determinação do vão da ponte, sendo l e n constantes e independentes da altura do nível d'água, verifica-se que V e Q são função apenas de h .

Variando-se, então, os valores de h entre os praticamente aconselháveis, traçam-se duas curvas referidas a dois eixos cartesianos.

Figura 35 - Gráficos de $h = f(AR^{2/3})$ e $h = g(V)$



No eixo das abcissas, em duas escalas, para simplificação dos desenhos, marcam-se os valores de $AR^{2/3}$ e V . No eixo das ordenadas, os valores de h acima especificados.

Com o valor do $Q_{máx}$, obtidos nos estudos hidrológicos, obtém-se o valor da expressão:

$$\frac{Q_{máx} \times n}{l^{1/2}}$$

A partir deste, obteve, no eixo das ordenadas, o valor de $h_{máx}$ e na curva de V o valor da velocidade para a seção de cheia máxima prevista.

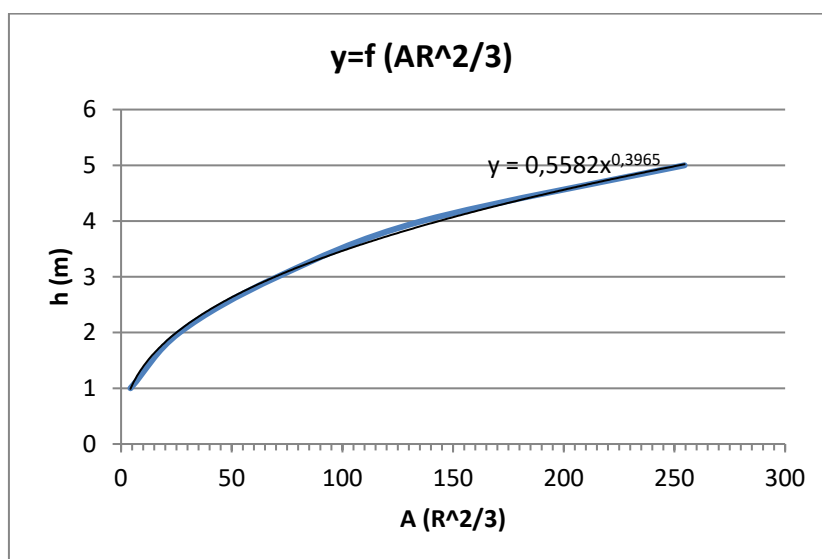
Diante da metodologia descrita, objetivou-se a aplicação da mesma para o dimensionamento da ponte sobre o Córrego Aldeia Grande, onde para obtenção das

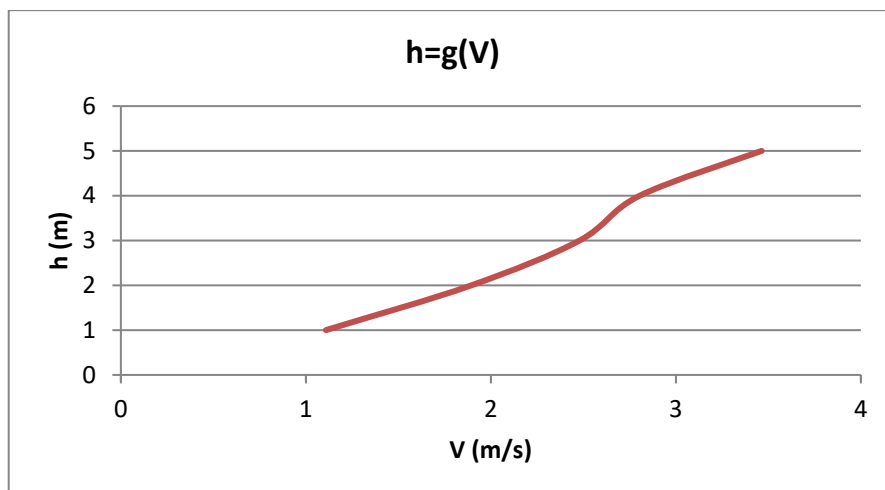
variáveis como declividade do leito do rio, área molhada, perímetro molhado, etc, o levantamento topo batimétrico foi capaz de fornecer. Sendo assim, apresentamos os resultados obtidos a seguir.

VAZÃO	
50 anos	100 anos
278,35	295,70

h (m)	A	P	A (R ^{2/3})	V (m/s)	Q (m ³ /s)
1	6,77	13,7	4,23	1,11	7,50
2	24,75	22,41	26,44	1,89	46,90
3	50,56	30,58	70,69	2,48	125,37
4	86,02	43,26	136,02	2,80	241,23
5	130,34	47,75	254,57	3,46	451,48

h (m)	A	P	A (R ^{2/3})	V (m/s)	Q (m ³ /s)	
4,295	97,20	44,8	162,90	2,97	288,90	50 anos
4,605	112,68	46,31	203,84	3,21	361,51	100 anos





A seguir apresentamos o resumo do Estudo Hidráulico:

QUADRO 8

Rodovia: BR-010		
Nº da Bacia: 1		
Nome da Travessia: Córrego Aldeia Grande		
Quadro Resumo dos Estudos Hidrológicos		
Variáveis	Unidade	Valor
Área da bacia	Km ²	167,45
Comprimento do talvegue	Km	28
Declividade efetiva do talvegue	m/m	0,0057
CN (Runoff)	-	61
Qprojeto TR = 50 anos	m ³ /s	278,35
Qprojeto TR = 100 anos	m ³ /s	295,70

QUADRO 9

Quadro Resumo dos Estudos Hidráulicos						
(PONTE PROJETADA)						
Variáveis	Unidade	Verificação Hidráulica		MCH	MCV	Seção Plena
		Tempo de Recorrência				
		50 anos	100 anos			
Am (área molhada)	m²	97,200	112,680	186,489	186,795	-
Pm (perímetro molhado)	m	44,800	46,310	-	187,105	-
I	m/m	0,0028				
η	-	0,30				
RH (Raio Hidráulico)	m	4,295	4,605	-	0,998	-
V (Velocidade)	m/s²	2,99	3,21	-	0,18	-
Q _H (Vazão Hidráulica)	m³/s	290,67	361,61	-	32,94	-
Nível D'água (Altura)	m	3,311	3,480	-	3,121	-
Comprimento da ponte	m	60,80				
Estacas	-	Inicial: 23+0,000		Final: 26+0,800		
Conclusão	Obra com suficiência hidráulica			-		
Obs.						
Seção Plena - Dados considerando 1,00 m colchão de ar.						
MCH - Máxima cheia Histórica		η - Coeficiente de rugosidade				
I - Declividade do ponto de passagem		MCV - Máxima cheia de Vestígio				

7.3.2.3 – CONSIDERAÇÕES GEOMORFOLÓGICAS

Estudos elaborados por RADAMBRASIL (1983) destaca que as condições geomorfológicas da região estão em consonância com as planícies, nas quais apresentam características fluviais e/ou fluviolacustres, e desenvolvem-se sobre depósitos sedimentares inconsolidados, e tem suas melhores exposições ao longo dos rios de porte, como o Araguaia, Tocantins, das Mortes, Suiá Miçú, Liberdade, Santa Tereza e Paranã (FGV; MMA; ANEEL, 1998). A partir do encontro com os basaltos da Formação Serra Geral no médio Tocantins, observe se o encaixe do rio, aproveitando veios e falhas, modelando o relevo dessa região, suavemente onduladas.

Dessa forma, as características geomorfológicas presentes na área de estudo são as áreas de chapadas de topo plano e após o contato litológico no médio curso e a mudança da estrutura geológica no leito do rio, encontram-se áreas dissecadas e a formação de patamares estruturais e áreas escarpadas.

Assim, após a avaliação qualitativa, considerando os valores científicos e o estético moderado, nas potencialidades de uso, a acessibilidade e a visibilidade foram consideradas elevadas e no campo da necessidade de proteção, foram consideradas a deterioração elevada e a proteção fraca. Dessa forma, constata-se a necessidade de proteção do talude a ser executado.

7.3.2.4 – CONSIDERAÇÕES COMPLEMENTARES

No referido estudo, foi feito a análise do Córrego Aldeia Grande e constatado que o mesmo não deságua nas proximidades em outro rio maior ou em barragem, contudo não houve a necessidade de estudo remanso, pois este fenômeno não ocorre na ponte de implantação da obra.

Em relação ao colchão de ar, em função das características topográficas e geomorfológicas da bacia hidrográfica, para o referido estudo, adotou-se um colchão de ar de 2 metros.

No que tange a verificação da velocidade, conforme cálculo acima apresentado, para a máxima cheia de 50 e 100 anos, obteve-se os valores de 2,99 e 3,21 m/s².

Como condição de estabilidade de um curso d'água entende-se o equilíbrio entre a ação do escoamento sobre o leito do rio e a resistência ao movimento (erosão) dos materiais (sedimentos) que o constituem. Este equilíbrio é atingido pela interação entre o escoamento da água e sedimentos provenientes da bacia hidrográfica contribuinte, considerando-se a evolução das seções, traçado e declividades dos cursos de água.

Este equilíbrio pode ser alterado naturalmente em função da ocorrência de grandes cheias, ou em função da evolução contínua do traçado (o que provoca retificações naturais no mesmo). De uma forma mais comum, a alteração no equilíbrio pode ocorrer através de:

- intervenção direta, com obras no próprio curso de água, tais como: retificações, barragens, etc.;
- intervenção indireta, por ações na bacia hidrográfica que causem alteração no uso do solo, tais como: urbanização, mudanças de cultura, desflorestamentos, etc.

A necessidade da utilização de proteção para estabilização dos cursos d'água naturais pode ser necessária para fixar o traçado do rio, limitar erosões, proteger estruturas ribeirinhas (tais como: rodovias, ferrovias, instalações industriais, etc.), ou para a estabilidade de canais artificiais, utilizados em obras de drenagem urbana, vias de navegação, obras para o controle de cheias, irrigação, abastecimento, adução a usinas hidrelétricas, etc.

A proteção dos cursos d'água e em especial das margens, pode ser feita com os mais variados materiais e técnicas de revestimento, que são definidos em função das características do solo, da ação das correntes e ondas e dos objetivos a serem atingidos.

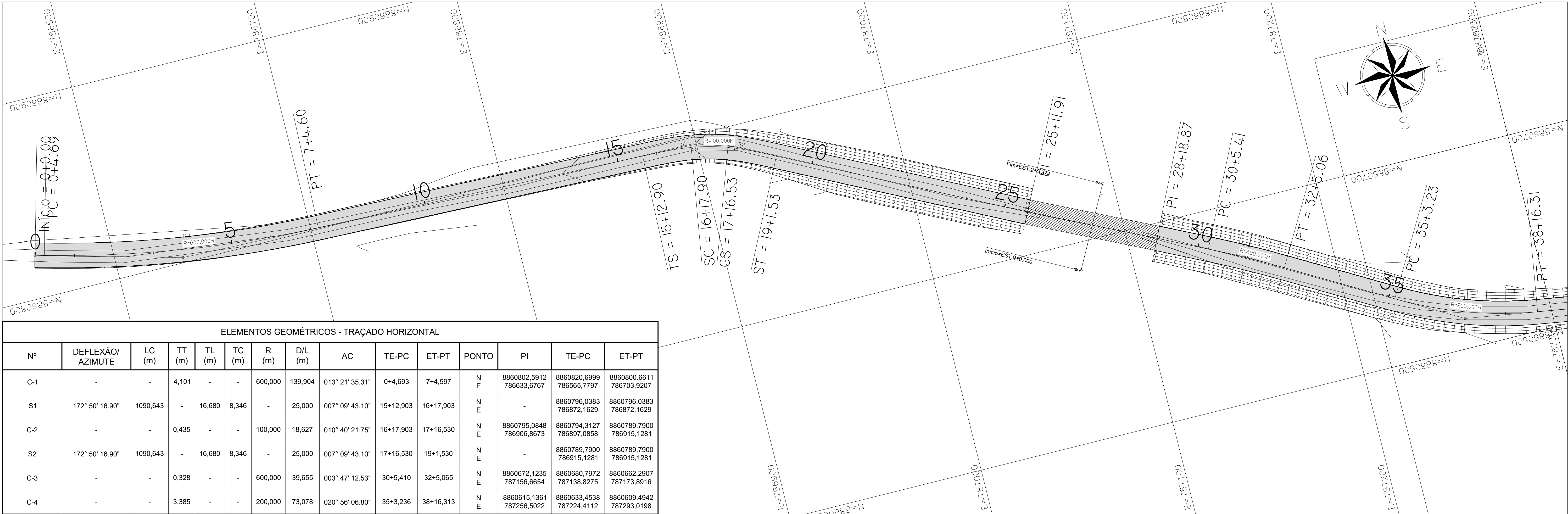
A solução para os cursos de água canalizados consiste em definir um tipo de proteção que mais se adapte às condições locais, não somente quanto à resistência a ação do escoamento, mas também quanto a resistência às deformações do solo de base, que atenda as condicionantes ambientais, rugosidade resultante, facilidade de execução, além do custo final da obra.

Diante do exposto, em função da velocidade encontrada, 3,21 m/s², no Projeto Executivo de Drenagem será previsto o gabião tipo colchão reno a fim de proteger o talude.

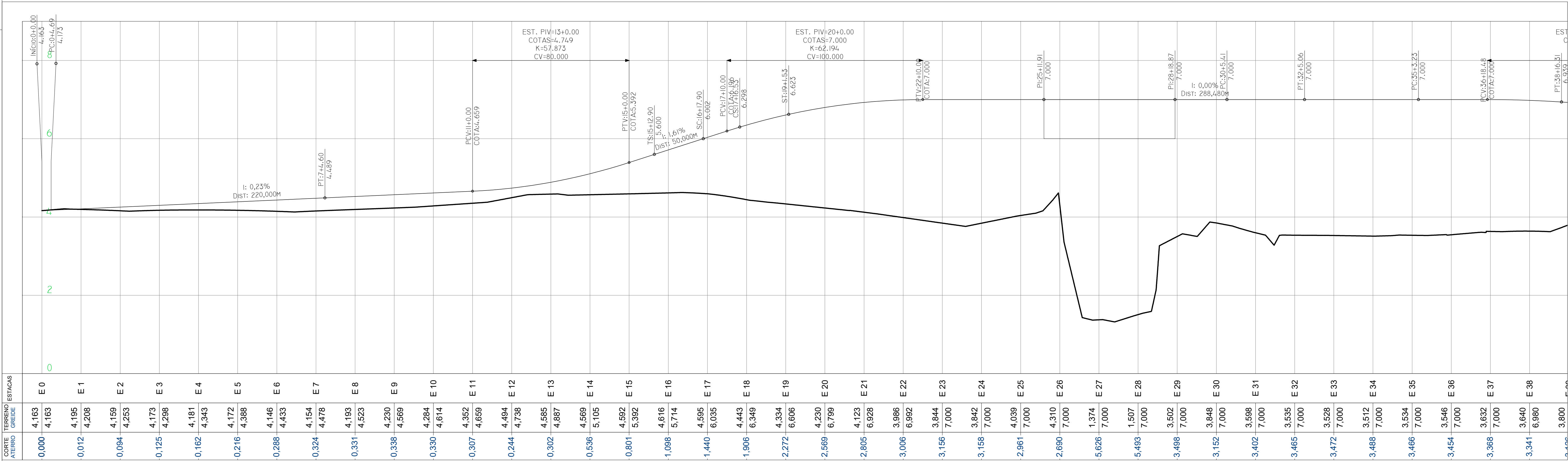
Cabe ressaltar, que, após a concepção estrutural, será confirmada a seção de vazão considerando-se a largura e forma dos pilares, a fim de que se verifique a ocorrência de alguma variação apreciável na seção de vazão com comprometimento inclusive da velocidade da água.

7.3.3 – APRESENTAÇÃO

A seguir é apresentado a ponte em planta e perfil, onde os desenhos contemplam as estacas iniciais e finais, vão livre, cota de máxima cheia de vestígio, cota de máxima cheio para Tr de 50 e 100 anos, cota do N.A na data do levantamento, etc.



ELEMENTOS GEOMÉTRICOS - TRAÇADO HORIZONTAL														
Nº	DEFLEXÃO/ AZIMUTE	LC (m)	TT (m)	TL (m)	TC (m)	R (m)	D/L (m)	AC	TE-PC	ET-PT	PONTO	PI	TE-PC	ET-PT
C-1	-	-	4,101	-	-	600,000	139,904	013° 21' 35,31"	0+4,693	7+4,597	N E	8860802,5912 786633,6767	8860820,6999 786565,7797	8860800,6611 786703,9207
S1	172° 50' 16,90"	1090,643	-	16,680	8,346	-	25,000	007° 09' 43,10"	15+12,903	16+17,903	N E	-	8860796,0383 786872,1629	8860796,0383 786872,1629
C-2	-	-	0,435	-	-	100,000	18,627	010° 40' 21,75"	16+17,903	17+16,530	N E	8860795,0848 786906,8673	8860794,3127 786897,0858	8860789,7900 786915,1281
S2	172° 50' 16,90"	1090,643	-	16,680	8,346	-	25,000	007° 09' 43,10"	17+16,530	19+1,530	N E	-	8860789,7900 786915,1281	8860789,7900 786915,1281
C-3	-	-	0,328	-	-	600,000	39,655	003° 47' 12,53"	30+5,410	32+5,065	N E	8860672,1235 787156,6654	8860680,7972 787138,8275	8860662,2907 787173,8916
C-4	-	-	3,385	-	-	200,000	73,078	020° 56' 06,80"	35+3,236	38+16,313	N E	8860615,1361 787256,5022	8860633,4538 787224,4112	8860609,4942 787293,0198



							ELABORAÇÃO:		ARTICULAÇÃO		EST. FOLHA É PROPRIEDADE DA CODEVASF SEU CONTEÚDO NÃO PODE SER COPIADO OU REVELADO A TERCEIROS. A LIBERAÇÃO OU A APROVAÇÃO DESTES DOCUMENTOS NÃO EXIME A DETALHISTA DE SUA RESPONSABILIDADE SOBRE O MESMO.		CODEVASF COMPANHIA DE DESENVOLVIMENTO DOS VALES DO SÃO FRANCISCO E DO PARNAÍBA	
							VIATEC ENGENHARIA		01		EMPREENDIMENTO: PONTE SOBRE O RIO MARITUBA		TRECHO: ENTRE OS MUNICÍPIOS DE FELIZ DESERTO E PENEDO	
							VERIFICAÇÃO		APROVAÇÃO		EXTENSÃO: 66,00 M		OBJETO: PROJETO HIDRÁULICO	
							ESCALA: H=1/1000 V=1/100		CÓDIGO: PH-01		REVISÃO A1			
							LEVANTAMENTO PLANIALTIMÉTRICO CADASTRAL		ELAB. FÁBIO VINÍCIUS DE SOUZA SANTOS					
							ESTUDOS TOPOGRÁFICOS		DES. FÁBIO VINÍCIUS DE SOUZA SANTOS					
							OBJETO		VERIF. BRUNO MARQUES ROCHA					
							DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA		RESP.TEC. BRUNO MARQUES ROCHA		CREA: 97.712/D			

00	EMIÇÃO INICIAL	ABRIL/2022	VIATEC ENG		
Rev	Modificação	dados	Projetista	Desenhista	Aprovo

COORDENADOR DO PROJETO

RESPONSÁVEL TÉCNICO

Bruno Marques Rocha
CREA 97.712/D-MG

Bruno Marques Rocha
CREA 97.712/D-MG

			Trecho: PONTE SOBRE O RIO MARITUBA	
			Edital: 007/2021	
escala -	dados ABRIL/2022	Desenhista -	Especialidade / Subespecialidade INFRAESTRUTURA	
analista			Tipo / Especificação do documento MEMORIAL DESCRITIVO	
			Tipo de trabalho IMPLANTAÇÃO	Classe geral do projeto 7.4 - ESTUDOS GEOTECNICOS
APROVAÇÃO			Substitui a	Substituída por
TERMO DO CONTRATO N°:5.191.00/2021			Codificação 2022.5.191.00/2021.MEM.ETAPA-01.REV00	

7.4 – ESTUDO GEOTÉCNICO

7.4.1 – INTRODUÇÃO

Os Estudos Geotécnicos realizados, tiveram como objetivo o conhecimento e a caracterização física e mecânica dos elementos que subsidiaram a elaboração dos Projetos de Pavimentação, Terraplenagem e Drenagem. Segundo este enfoque, foram realizadas as seguintes atividades:

- Estudos dos materiais constituintes do subleito, inclusive com observações sobre suas condições de umidade;
- Pesquisa, prospecção e estudo de fontes de ocorrências de materiais existentes e disponíveis para utilização nas camadas de base do pavimento;
- Pesquisa, prospecção e estudo de fontes de materiais pétreos e areais para utilização em obras de pavimentação e drenagem;
- Prospecção e estudo de materiais de empréstimos concentrados e empréstimos laterais para suprir as necessidades do projeto de terraplenagem.

7.4.2 – CONSIDERAÇÕES GERAIS

Para o atendimento dos objetivos expostos anteriormente, foram adotados os seguintes procedimentos:

- prospecção dos cortes até 1,00m de profundidade abaixo do greide de terraplenagem, para determinação do perfil constitutivo, classificação dos materiais, verificação da umidade e coleta de amostras para caracterização através de ensaios de laboratório;
- prospecção das ocorrências de solos, rocha e areia, para seleção quântito-qualitativa, inclusive com coleta de amostras para realização de ensaios de laboratório.

7.4.3 – PROSPECÇÃO DOS MATERIAIS DE SUBLEITO

Os serviços realizados compreenderam a realização de sondagens até a profundidade de 1,00 m abaixo do greide de terraplenagem, obedecendo um espaçamento mínimo entre furos, igual a 100 metros. Para todo furo sondado foram feitas anotações nos boletins de sondagem referentes à profundidade, classificação expedita e observações sobre excesso de umidade ou surgimento do NA, neste caso, quando da realização da sondagem e 24 horas após.

Concluídas as coletas, os materiais foram enviados ao laboratório para a realização dos ensaios de caracterização física (granulometria por peneiramento, limite de liquidez e limite de plasticidade) e caracterização mecânica (compactação com energia equivalente à do Proctor normal e CBR).

Após a obtenção dos resultados dos ensaios, foram determinados os Índices de Grupo (IG) e procedida a classificação dos solos segundo a metodologia HRB (atualmente TRB). Na sequência foram elaboradas as folhas-resumo dos ensaios com todos os resultados das caracterizações física e mecânica.

A partir dos resultados, procedeu-se a análise para determinação dos segmentos de mesmo comportamento (segmentos homogêneos) e, processamento dos estudos estatísticos referentes à Granulometria, Limites, Umidade Ótima, Densidade Máxima e Índice de Suporte Califórnia. Os valores máximos e mínimos, por natureza de ensaios e por segmento homogêneo foram definidos mediante a expressão:

$$\mu_{máx/min} = \bar{x} \pm \sigma \times \frac{1,29}{\sqrt{n}}$$

onde:

$\mu_{máx/min}$ = limites da estimativa da média universal;

$\bar{x}$ = média aritmética;

σ = desvio padrão;

N = número de amostras;

A seguir são apresentados os resultados do subleito:

80

RESUMO DOS ENSAIOS											
PROGRAMA:											
RODOVIA:						TRECHO:					
FURO			01	01	02	02					
PROFUNDIDADE		DE	0,10	0,30	0,10	0,30					
(m)		ATÉ	0,30	1,00	0,30	1,00					
ESTACA											
POSIÇÃO											
GRANULOMETRIA	% PASSANDO	2"	100	100	100	100					
		1"	90	100	87	100					
		3/8"	49	100	61	100					
		Nº 4	39	100	51	100					
		Nº 10	35	87	44	87					
		Nº 40	23	83	32	83					
		Nº 200	5	3	9	3					
LL		NL	NL	23	NL						
IP		NP	NP	11	NP						
IG		0	0	0	0						
HRB		A-1-b	A-3	A-2-4	A-3						
CLASSIFICAÇÃO UCS											
FAIXA											
PROCTOR INTERMEDIÁRIO	Hútima (%)	11,0	6,0	9,0	6,0						
	Dmáx (g/cm³)	2,112	1,720	1,965	1,720						
	Expansão (%)	0,65	0,00	0,31	0,00						
	I.S.C (%)	42	8	43	8						
Grau de Compactação											
Umidade de Natural											
OCORRÊNCIA:						SUBLEITO					
OBRA:						DATA:					
						VISTO:					
						ARQ.:					
						FOLHA:					

7.4.4– PROSPECÇÃO DAS OCORRÊNCIAS DE MATERIAIS

7.4.4.1 - OCORRÊNCIAS DE MATERIAIS GRANULARES

Os estudos da ocorrência de material granular foram desenvolvidos com o objetivo de selecionar, quanti-qualitativamente, os materiais para a constituição do pavimento. Na ocorrência efetivamente selecionada, foram executadas sondagens definitivas por meio de furos abertos a pá e picareta, coletando-se amostras dos diferentes horizontes de materiais encontrados.

De maneira similar aos estudos dos cortes e do subleito, foram anotadas no Boletim de Sondagem a identificação do furo, as profundidades de ocorrência e a classificação expedita dos materiais encontrados. Concomitantemente, promoveu-se a coleta de amostras para caracterização laboratorial através dos seguintes ensaios:

- análise granulométrica por peneiramento;
- limites de *Atterberg* (LL e LP);
- compactação com as energias correspondentes a do Proctor intermediário e intermodificado;
- expansão; e,
- índice de suporte Califórnia.

Após a obtenção dos resultados de laboratório, foram calculados os Índices de Grupo (IG) e procedida a classificação dos solos segundo a metodologia HRB (atualmente TRB). Em seguida, foram elaboradas as folhas resumo de ensaios com todos os resultados das caracterizações físicas e mecânicas dos materiais estudados.

A partir dos resultados dos ensaios, foram procedidos os cálculos estatísticos referentes à granulometria, ao limite de liquidez, ao índice de plasticidade e ao índice de suporte Califórnia (ISC). Os valores máximos e mínimos, por natureza de ensaios, foram definidos mediante a expressão:

$$\begin{matrix} X_{\max} \\ X_{\min} \end{matrix} = \bar{X} \pm \sigma \frac{1,29}{\sqrt{N}} + 0,68\sigma$$

onde:

$X_{\max, \min}$ = limites da estimativa da média universal

$\bar{X}$ = média aritmética

σ = desvio padrão

N = número de amostras.

As jazidas e os empréstimos localizadas foram perfeitamente identificadas através de croquis de localização referenciado ao eixo do projeto, tipo de material, volume de material utilizável, e outras informações necessárias apresentados a seguir:

BOLETIM DE CAMPO



FURO	ESTACA	PROFUND. (m)	LADO D x Z	CLASSIFICAÇÃO EXPEDITA
1		0,10 / 0,70		Cascalho silte areno argiloso cor amarelada
2		0,10 / 0,70		Cascalho silte areno argiloso cor amarelada
3		0,10 / 0,70		Cascalho silte areno argiloso cor amarelada
4		0,10 / 0,70		Cascalho silte areno argiloso cor amarelada
5		0,10 / 0,70		Cascalho silte areno argiloso cor amarelada
6		0,10 / 0,70		Cascalho silte areno argiloso cor amarelada
7		0,10 / 0,70		Cascalho silte areno argiloso cor amarelada
8		0,10 / 0,70		Cascalho silte areno argiloso cor amarelada
9		0,10 / 0,70		Cascalho silte areno argiloso cor amarelada
10		0,10 / 0,70		Cascalho silte areno argiloso cor amarelada
11		0,10 / 0,70		Cascalho silte areno argiloso cor amarelada
12		0,10 / 0,70		Cascalho silte areno argiloso cor amarelada
13		0,10 / 0,70		Cascalho silte areno argiloso cor amarelada
14		0,10 / 0,70		Cascalho silte areno argiloso cor amarelada
15		0,10 / 0,70		Cascalho silte areno argiloso cor amarelada
16		0,10 / 0,70		Cascalho silte areno argiloso cor amarelada
OCORRÊNCIA: JAZIDA J-01				
OBRA:				LOCAL:
				DATA:

RESUMO DOS ENSAIOS											
PROGRAMA:											
RODOVIA:											
TRECHO:											
FURO		01	02	03	04	05	06	07	08	09	10
PROFUNDIDADE	DE	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10
(m)	ATÉ	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70
ESTACA											
POSIÇÃO											
GRANULOMETRIA	% PASSANDO	2"	100	100	100	100	100	100	100	100	100
		1"	90	100	87	90	100	87	90	100	87
		3/8"	49	71	61	49	71	61	49	71	61
		Nº 4	39	54	51	39	54	51	39	54	51
		Nº 10	35	44	44	35	44	44	35	44	44
		Nº 40	23	32	32	23	32	32	23	32	32
		Nº 200	5	10	9	5	10	9	5	10	9
LL		NL	NL	23	NL	NL	23	NL	NL	23	
IP		NP	NP	11	NP	NP	11	NP	NP	11	
IG		0	0	0	0	0	0	0	0	0	
HRB		A-1-b	A-1-b	A-2-4	A-1-b	A-1-b	A-2-4	A-1-b	A-1-b	A-2-4	
CLASSIFICAÇÃO UCS											
FAIXA											
PROCTOR INTERMEDIÁRIO	Hútima (%)	11,0	10,0	9,0	11,0	10,0	9,0	11,0	10,0	9,0	
	Dmáx (g/cm³)	2,112	2,100	1,965	2,112	1,955	2,100	1,965	1,955	2,100	
	Expansão (%)	0,65	0,60	0,31	0,65	0,60	0,31	0,65	0,60	0,31	
	I.S.C (%)	44	49	69	43	48	67	42	46	67	
Grau de Compactação											
Umidade de Natural											
OCORRÊNCIA: JAZIDA J-01											
OBRA:					DATA:						
					VISTO:						
					ARQ.:						
					FOLHA:						