

**CONTRATAÇÃO DE OBRAS E
SERVIÇOS DE ENGENHARIA,
PARA IMPLANTAÇÃO DE
PAVIMENTAÇÃO EM
PARALELEPÍPEDO E
DRENAGEM NO MUNICÍPIO
DE JEQUIÁ DA PRAIA, NO
ESTADO DE ALAGOAS**



RELATÓRIO DO PROJETO



MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO REGIONAL
COMPANHIA DE DESENVOLVIMENTO DOS VALES DO SÃO
FRANCISCO E DO PARNAÍBA - CODEVASF

PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO E DRENAGEM DOS
POVOADOS GRITO E MUTUCA

RELATÓRIO DO PROJETO

Volume 01

AGOSTO 2024

1. SUMÁRIO

1.	SUMÁRIO	3
2.	APRESENTAÇÃO.....	5
3.	CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA EM ESTUDO	7
3.1.	ÁREA DE ABRANGÊNCIA DO PROJETO	7
3.2.	ASPECTOS SOCIOECONÔMICOS.....	7
3.3.	ASPECTOS FISIOGRAFICOS	8
3.3.1.	CLIMA.....	8
3.3.2.	HIDROGRAFIA.....	9
3.3.3.	GEOLOGIA REGIONAL	12
3.3.4.	HIDROGEOLOGIA.....	12
3.3.5.	GEOMORFOLOGIA	13
3.3.6.	VEGETAÇÃO.....	15
3.3.7.	RESERVA MARINHA	16
3.3.8.	USO DO SOLO	17
3.3.9.	SOLO.....	18
4.	SITUAÇÃO ATUAL	19
4.1.1.	INFORMAÇÕES DA VISITA.....	19
4.1.2.	CARACTERÍSTICAS DAS VIAS.....	19
5.	ESTUDOS REALIZADOS.....	21
5.1.	ESTUDOS TOPOGRÁFICOS	21
5.1.1.	OBJETIVO	21
5.1.2.	REFERÊNCIAS PLANIALTIMÉTRICA E ALTIMÉTRICA.....	21
5.1.3.	REFERÊNCIA ALTIMÉTRICA IMPLANTADAS	22
5.1.4.	EQUIPAMENTOS UTILIZADOS	22
5.1.5.	METODOLOGIA DE EXECUÇÃO	22
6.0	ESTUDOS HIDROLÓGICOS.....	24
6.1	CLIMA LOCAL.....	24

6.2– HIDROLOGIA.	25
6.2.1 – CURVAS IDF	25
7.0 PROJETO DE DRENAGEM.....	29
7.1 PARÂMETROS DO PROJETO DE DRENAGEM	29
8.PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO	33
8.1 PROJETO GEOMÉTRICO	34
8.1.1 DEFINIÇÕES BÁSICAS	35
8.1.2 PROJETO EM PLANTA.....	35
8.1.3 ALINHAMENTO HORIZONTAIS	35
8.1.4 PROJETO EM PERFIL	36
8.1.5 SEÇÃO TIPO	36

2. APRESENTAÇÃO

A AVANT ARQUITETURA apresenta o Volume 01 – Relatório de Projeto, do Projeto de Implantação, Pavimentação e Drenagem da Via principal dos Povoados Grito e Mutuca, município de Jequiá da Praia/AL.

- Empreendimento: Povoados Grito e Mutuca
- Extensão total: 493,17m (Povoado Grito) e 1.205,14 m (Povoado Mutuca)

Este trabalho tem o objetivo de fornecer os elementos necessários e suficientes, com um nível de precisão adequado à quantificação dos serviços a executar e, portanto, estimar o custo e definir o prazo de execução da obra através das soluções técnicas indicadas, sendo o mesmo apresentado em três volumes quais sejam:

VOLUME	DESCRIÇÃO DO VOLUME
01	MEMORIAL DESCRITIVO E DE CÁLCULO
02	NOTAS DE SERVIÇOS E SEÇÕES TRANSVERAIS
03	PEÇAS GRÁFICAS

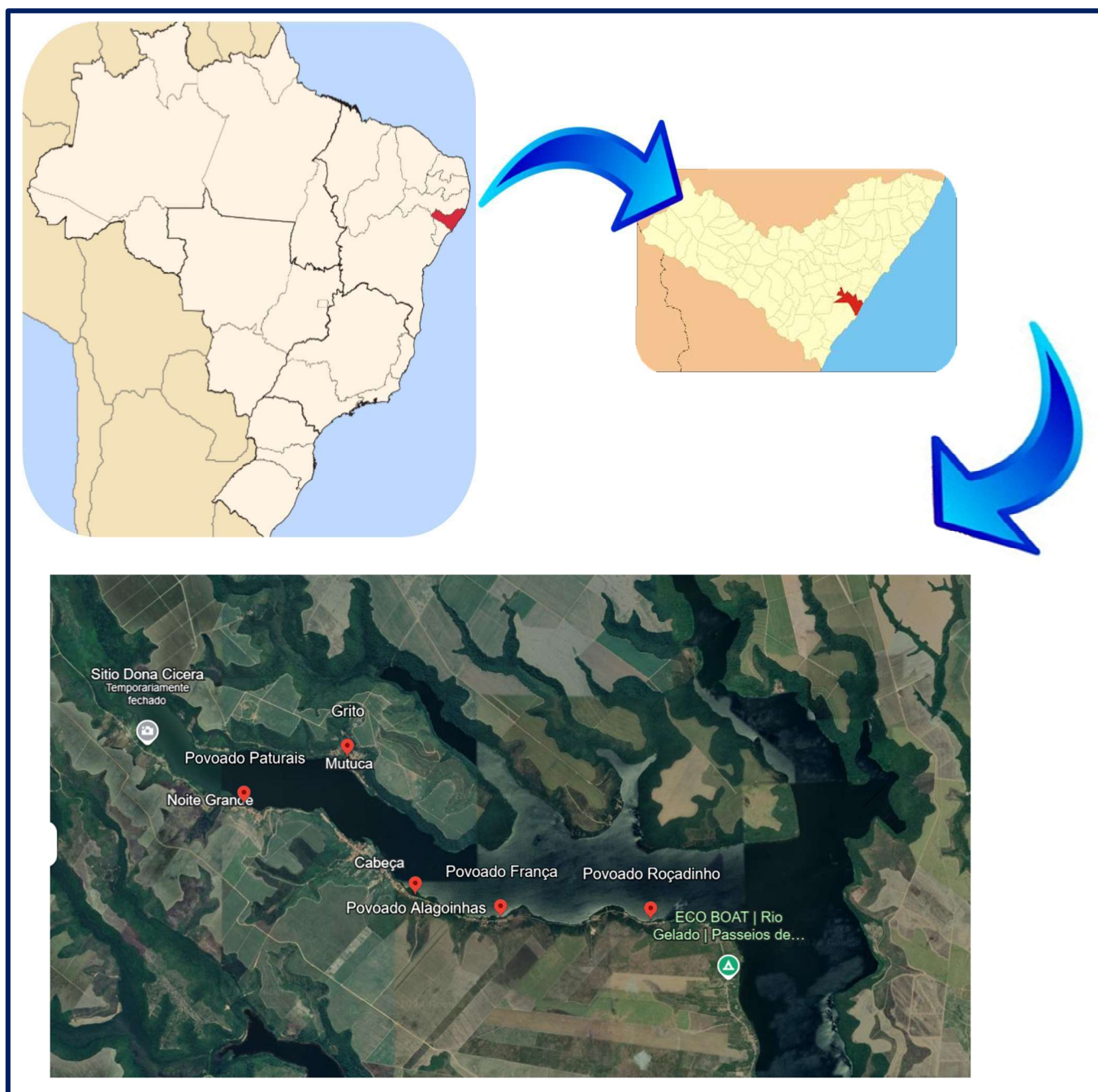


Figura 1 - Localização dos povoados Grito e Mutuca

3. CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA EM ESTUDO

3.1. ÁREA DE ABRANGÊNCIA DO PROJETO

A área de abrangência do Projeto é a sede do Município de Jequiá, município banhado pelo oceano Atlântico, e pelas lagoas Jequiá, Jacarecica e Azeda, o município era antes parte de São Miguel dos Campos e de Coruripe.

Os povoados Grito e Mutuca, estão localizados as margens da Lagoa de Jequiá.

3.2. ASPECTOS SOCIOECONÔMICOS

O município mais novo do Estado de Alagoas, Jequiá da Praia foi criado em maio de 1995 pela lei 5.675 de 3 de fevereiro. Banhado pelo Oceano Atlântico, e pelas lagoas Jequiá, Jacarecica e Azeda, o município era antes parte de São Miguel dos Campos e de Coruripe. Cidade do litoral sul de Alagoas que mais apresenta cenários selvagens. As praias e lagoas, em conjunto com o clima quase sempre excelente, dão à região um ar de paraíso. São 488 km² de beleza, como as praias de Jacarecica do Sul, Lagoa Azeda e Pituba, ou o povoado de Duas Barras.



Figura 2- Imagem da ponte histórica no centro de Jequiá da Praia/AL.

De acordo com os dados do IBGE (2019) o município de Jequiá da Praia, abrange uma área de 334,265 km² com uma população estimada em 2022 de 9.470 habitantes. A densidade demográfica de Jequiá é de 28,33 hab/km².

Em 2021, o salário médio mensal era de 1.7 salários mínimos. A proporção de pessoas ocupadas em relação à população total era de 8.3%. Na comparação com os outros municípios do estado, ocupava as posições 48 de 102 e 44 de 102, respectivamente. Já na comparação com cidades do país todo, ficava na posição 3962 de 5570 e 4030 de 5570, respectivamente. Considerando domicílios com rendimentos mensais de até meio salário mínimo por pessoa, tinha 52.9% da população nessas condições, o que o colocava na posição 43 de 102 dentre as cidades do estado e na posição 820 de 5570 dentre as cidades do Brasil.

A taxa de mortalidade infantil média na cidade é de 7.46 para 1.000 nascidos vivos. As internações devido a diarreias são de 0.7 para cada 1.000 habitantes. Comparado com todos os municípios do estado, fica nas posições 76 de 102 e 67 de 102, respectivamente. Quando comparado a cidades do Brasil todo, essas posições são de 3370 de 5570 e 2889 de 5570, respectivamente.

A renda média mensal é de 1,5 salários mínimos e um Índice de Desenvolvimento Humano de 0,556, o colocando como o 5.116º no rank nacional dos municípios e 59º no ranking estadual (dados de 2010).

3.3. ASPECTOS FISIAGRÁFICOS

3.3.1. CLIMA

Seu clima, segundo a classificação de Thornthwatte, é úmido, com temperaturas médias mensais variando de 22,5°C a 25,8°C, e o total anual de chuvas fica em torno de 1.490mm.

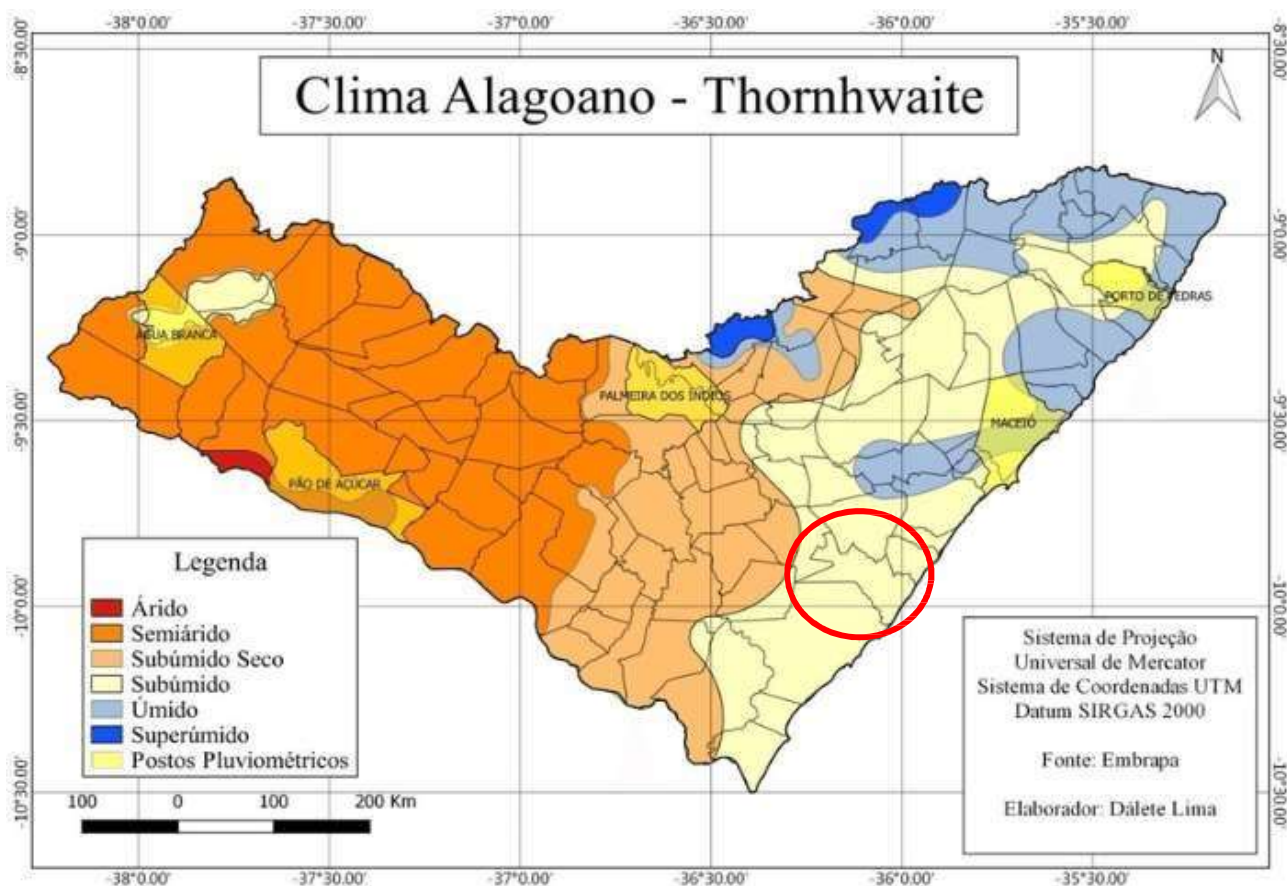


Figura 3- Mapa do Clima da Região de Estudo - Jequiá da Praia/AL.

3.3.2. HIDROGRAFIA

A bacia do Rio Jequiá se localiza entre a mesorregião Agreste e a mesorregião Leste do estado de Alagoas, passando por onze municípios, tendo a nascente do rio principal situada no município de Belém, com o exutório da bacia no município de Jequiá da Praia, desaguardo suas águas no Oceano Atlântico, entre as coordenadas geográficas em UTM: 827940; 774890 de Latitude Sul e 8893211; 8941364 de Longitude Oeste, da zona 24S (Figura 3). Ocupando uma área aproximada de 838 km², com predominância de zonas rurais (floresta caducifólica e cultivo de cana de açúcar, próprias das áreas agrestes).

A Figura 6 mostra a hidrografia da área tem como principal rio o Jéquia e os seus afluentes, Norte Grande, Canto do Timbó e Amoziaes, além do riacho Tabuada, já a Figura 7, mostra a Hidrografia do entorno da Rodovia Projetada.

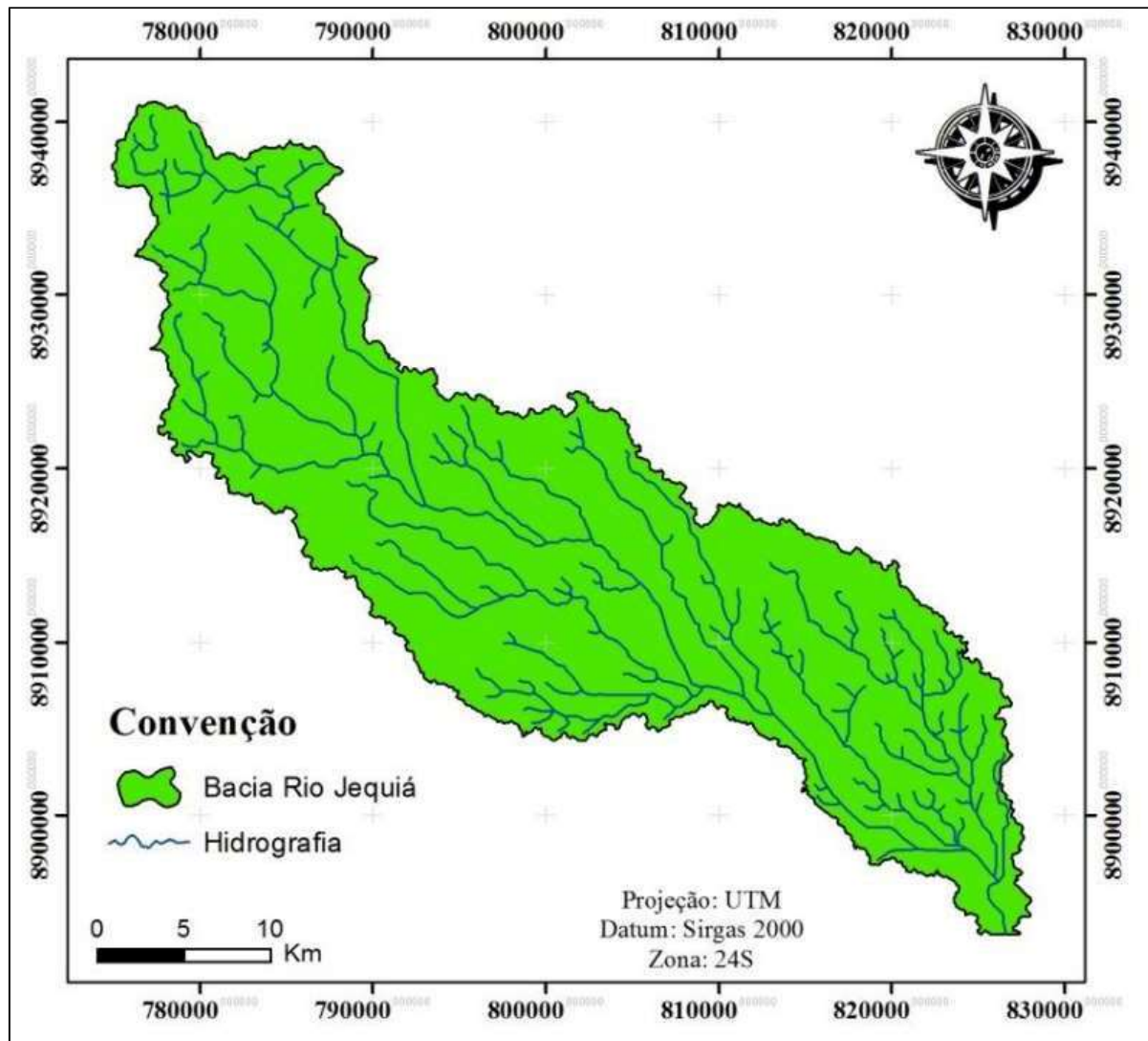


Figura 4 - Bacia Hidrográfica do Rio Jequiá.

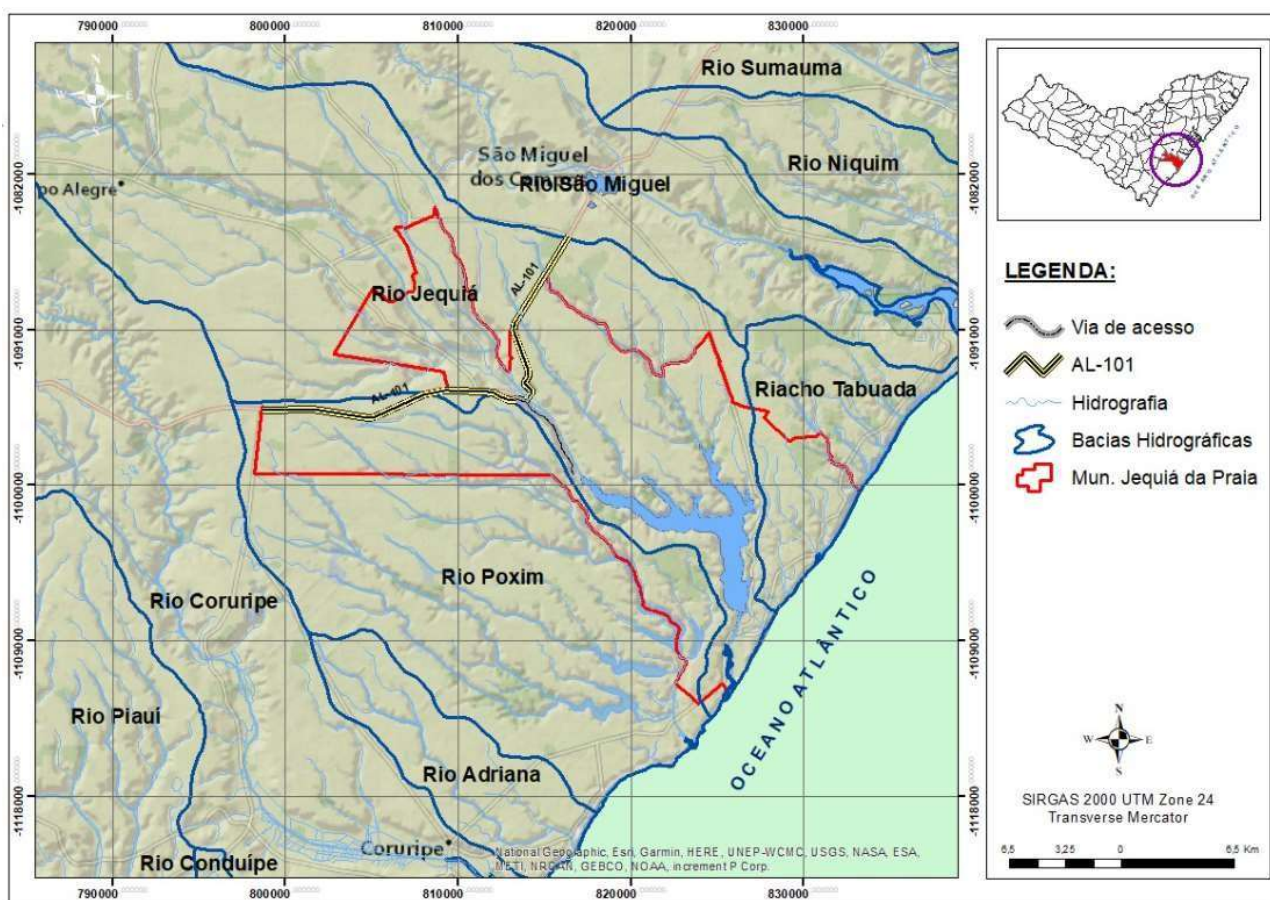


Figura 5 - Hidrografia do entorno da via projetada.

3.3.3. GEOLOGIA REGIONAL

Geologicamente, encontra-se sobre os sedimentos Cretáceos da Formação Coqueiro Seco, os Terciários da Formação Barreiras e os terraços marinhos Quaternários (Pleistocênicos e Holocênicos), compostos ainda por depósitos fluviais e fluvio-lagunares, arenitos de praia e mangues que formam a planície costeira.

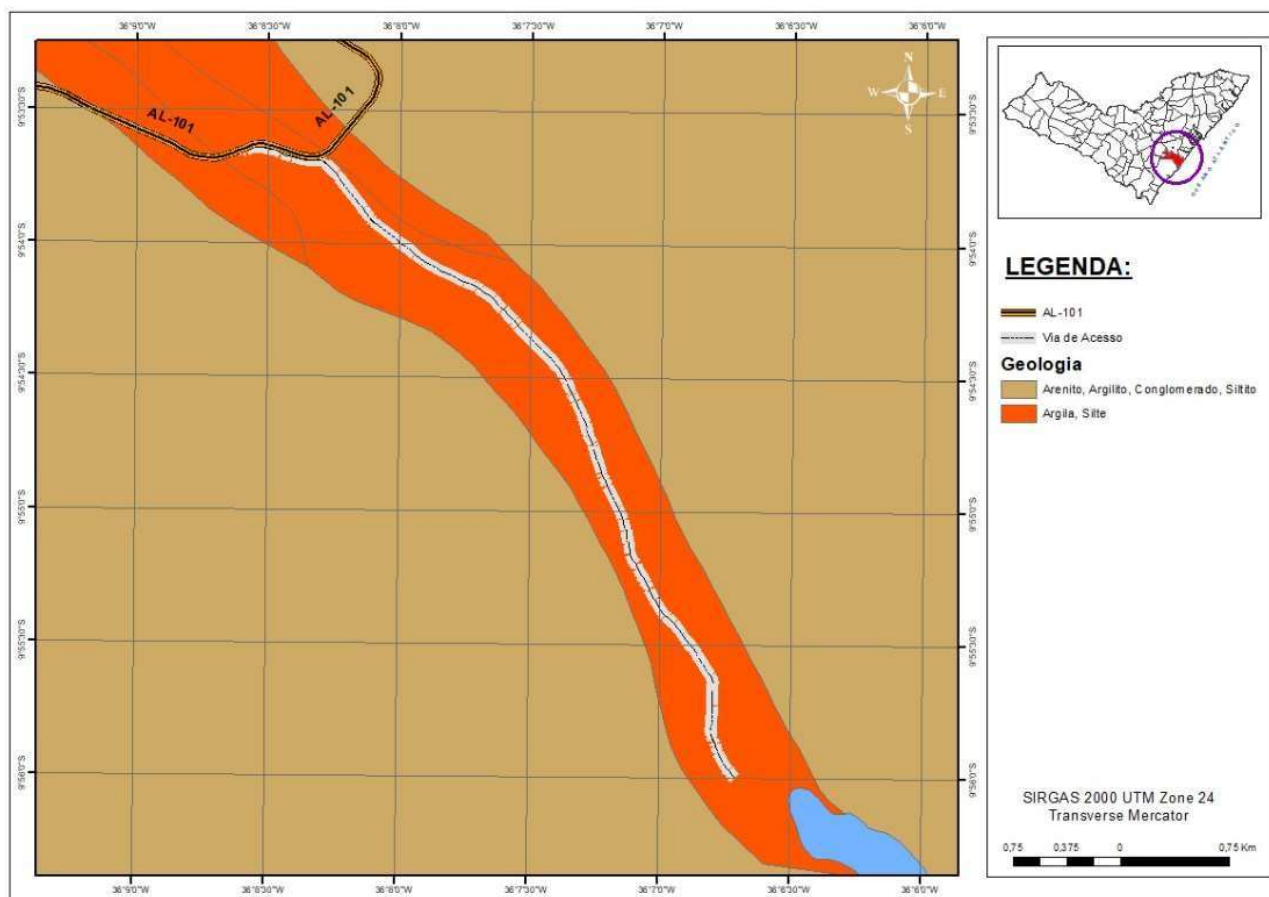


Figura 6 - Geologia do entorno da via projetada.

3.3.4. HIDROGEOLOGIA

Em função das características geomorfológicas, pedológicas e hidrogeológicas observadas na Região, foram definidos dois sistemas aquíferos. O principal parâmetro utilizado para a distinção desses sistemas foi o tipo de porosidade associada a cada um. Além do tipo de porosidade, outras feições, tais como potencial hidrogeológico, vulnerabilidade e parâmetros dimensionais, também são parâmetros distintivos, sendo qualitativamente importantes para a classificação dos sistemas aquíferos.

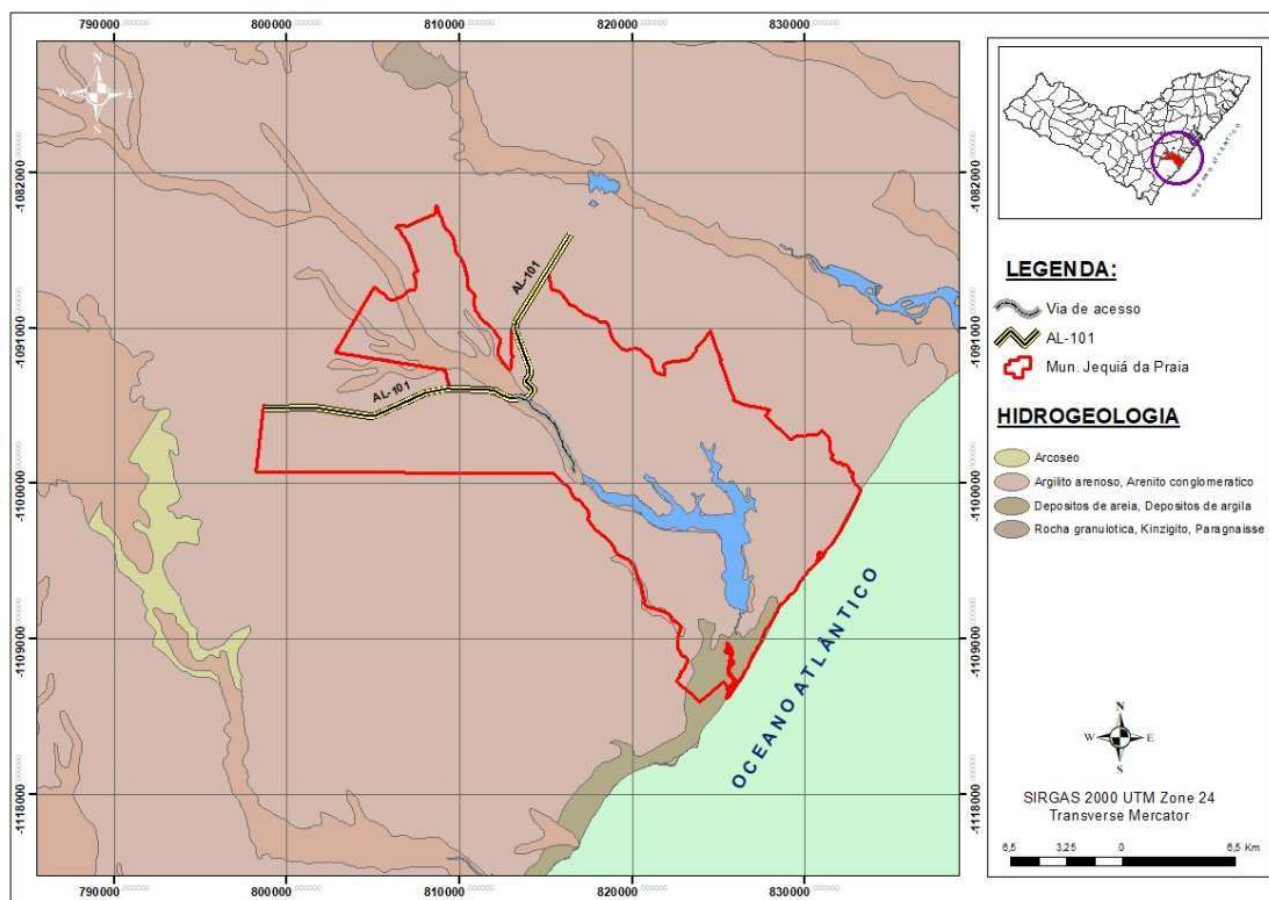


Figura 7 - Hidrogeologia do entorno da via projetada.

3.3.5. GEOMORFOLOGIA

Os aspectos fisiográficos de geomorfologia são definidos por duas unidades geoambientais, uma predominante que é a do tabuleiro costeiro, apresentando altitude média de 50 a 100 metros, com platôs sedimentares e vales. A segunda unidade é a do Planalto da Borborema, ocupando uma menor área na parte total da bacia, nas imediações dos municípios Belém, Taquarana e Limoeiro de Anadia, é formado por maciços e outeiros altos, com altitude entre 650 e 1.000 metros,

O relevo apresenta dois compartimentos: o Baixo Planalto Sedimentar e a Planície Costeira. O primeiro apresenta relevo com topos tabulares, dissecados pelo rio Jequiá e seus afluentes, com vales largos de fundo chato e aprofundamento de 6 a 18 metros. No litoral, o tabuleiro entra em contato com o oceano, dando origem as falésias vivas.

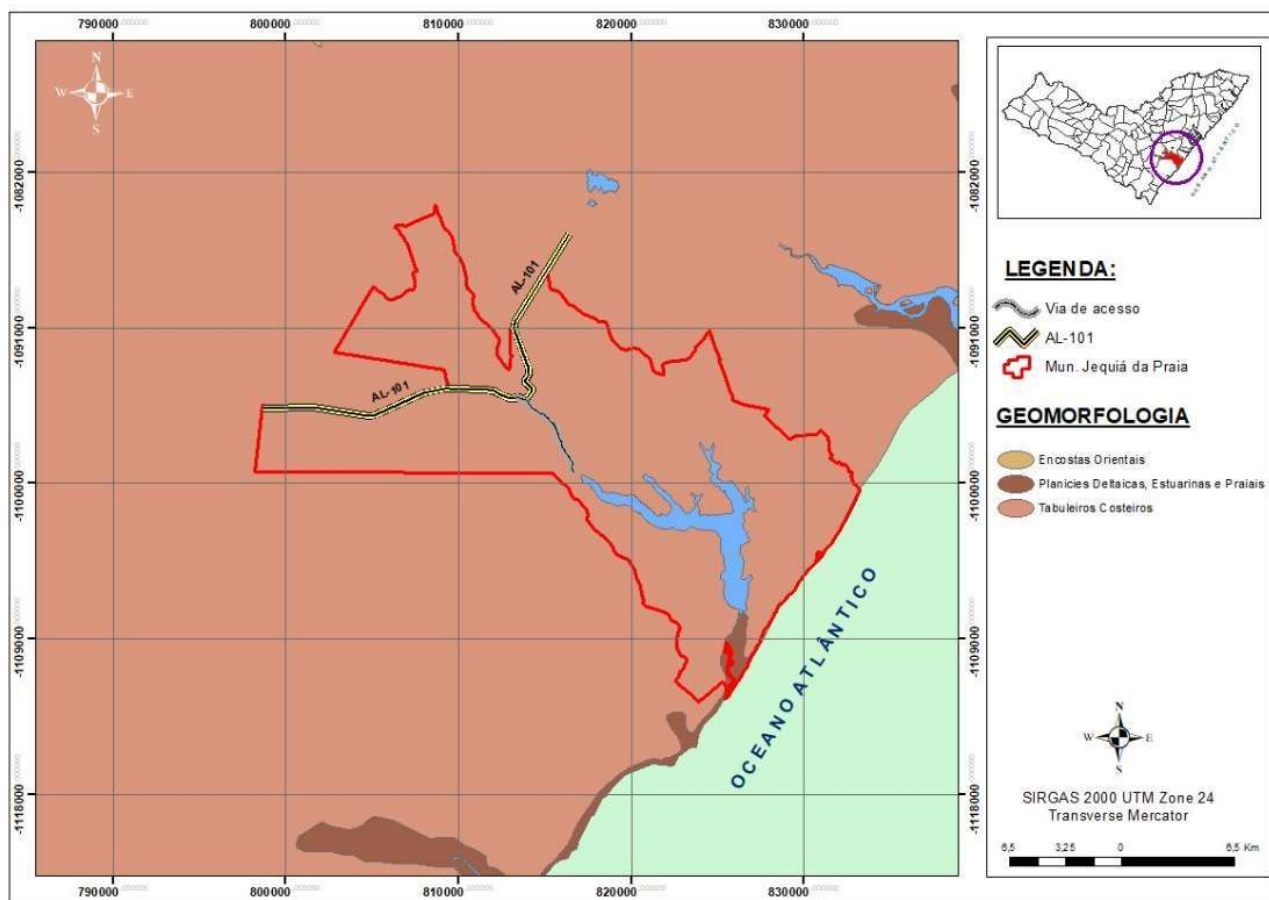


Figura 8 - Geomorfologia da via projetada.

3.3.6. VEGETAÇÃO

O mapa de Cobertura Vegetal foi elaborado a partir da Classificação Supervisionada das imagens de satélite, onde foi criada uma assinatura espectral de classes pré-definidas. Foram consideradas 3 classes de Cobertura Vegetal.

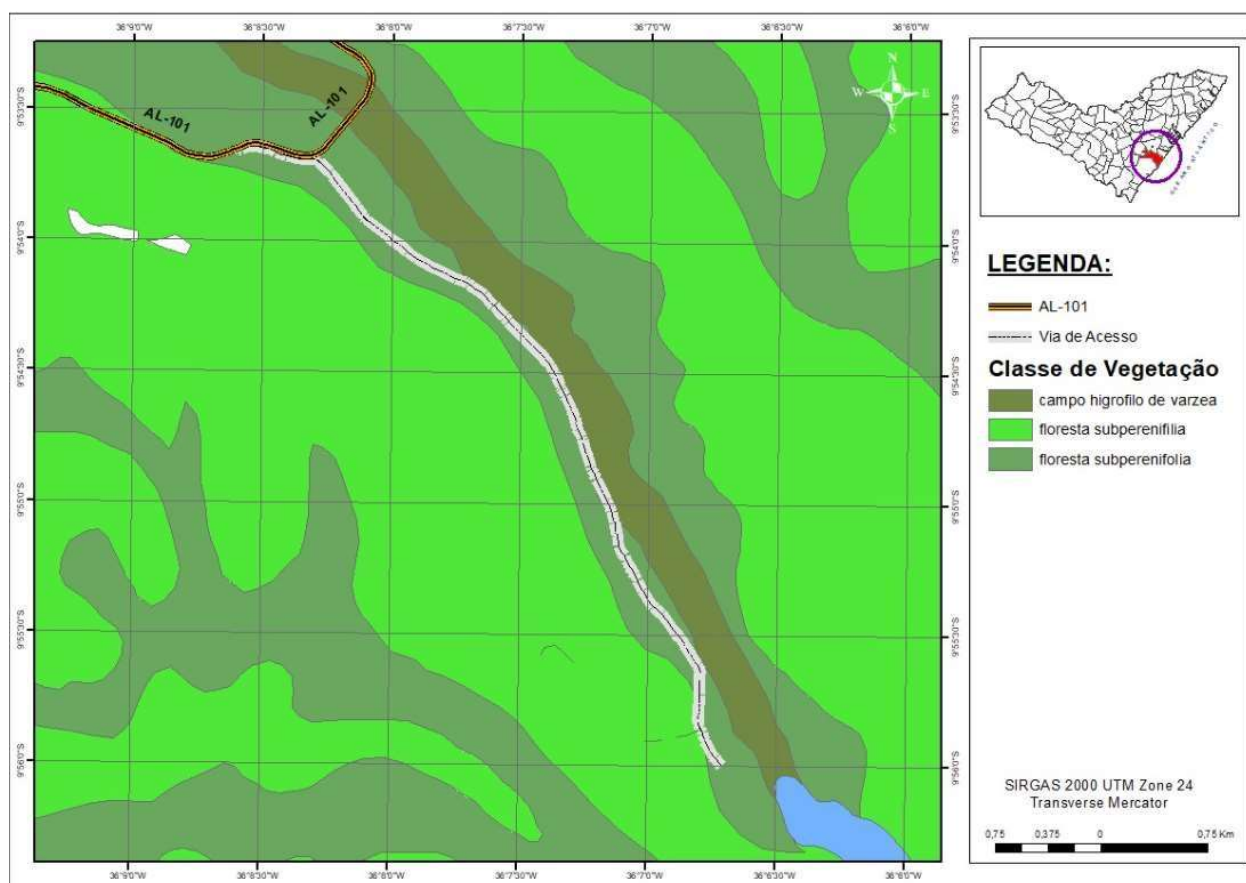


Figura 9 - Vegetação da via projetada.

3.3.7. RESERVA MARINHA

A Laguna de Jequiá possui aproximadamente 25 km de extensão, compreendida entre a porção “lagoa”, e o canal de conexão com mar “rio”. A porção lagunar possui cerca de 18 km de extensão, com largura variável. Já o canal possui uma extensão de aproximadamente 7,3 km (Brasil 2001). Suas águas são caracterizadas pela baixa salinidade, possuindo manguezais ao longo do canal (Correia & Sovierzoski 2008).

A Reserva Extrativista Marinha (REM) da Lagoa do Jequiá – Alagoas, foi criada em 2001 para assegurar o uso sustentável e a conservação dos recursos naturais, protegendo os meios de vida e a cultura da população local. Seu bioma é o Marinho costeiro e a área da RESEX possui 10.203,79 h.

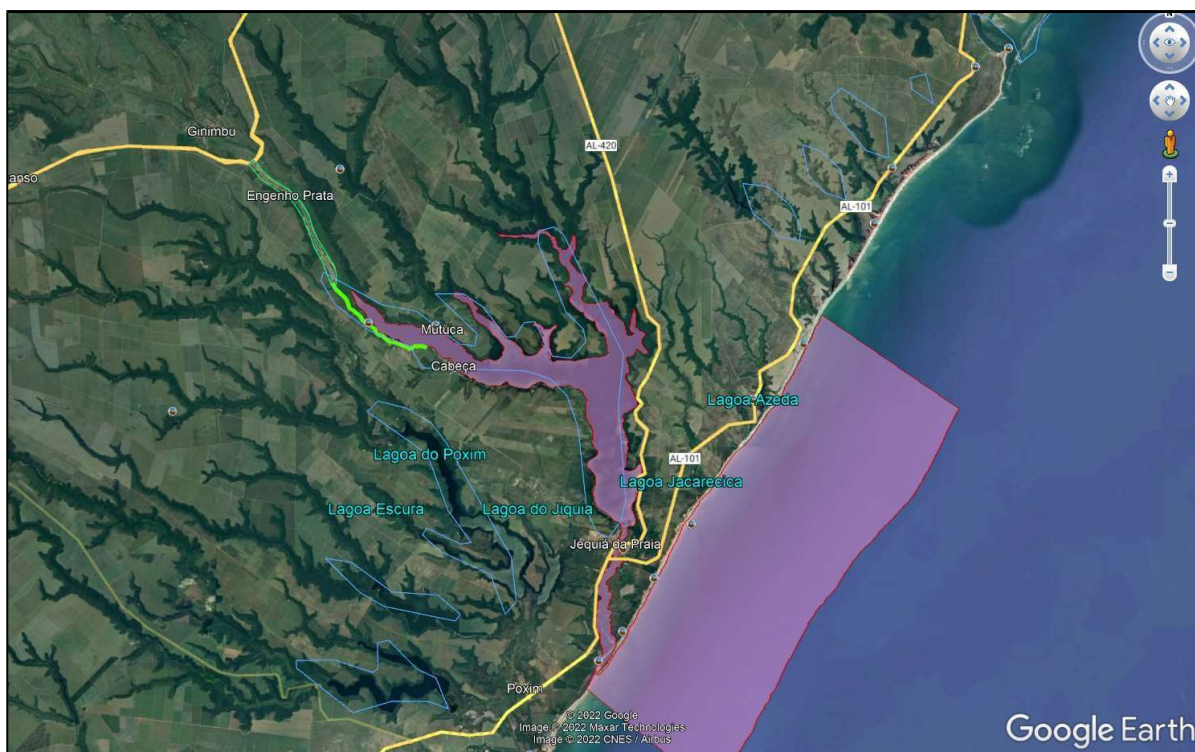


Figura 10 - Reserva Marinha RESEX, localizada em Jequiá da Praia/AL.

3.3.8. USO DO SOLO

A classe de uso para cana-de-açúcar é predominante, ocupando quase toda a extensão da área em estudo. Ainda pode se ver classe de pastagem em área úmida.

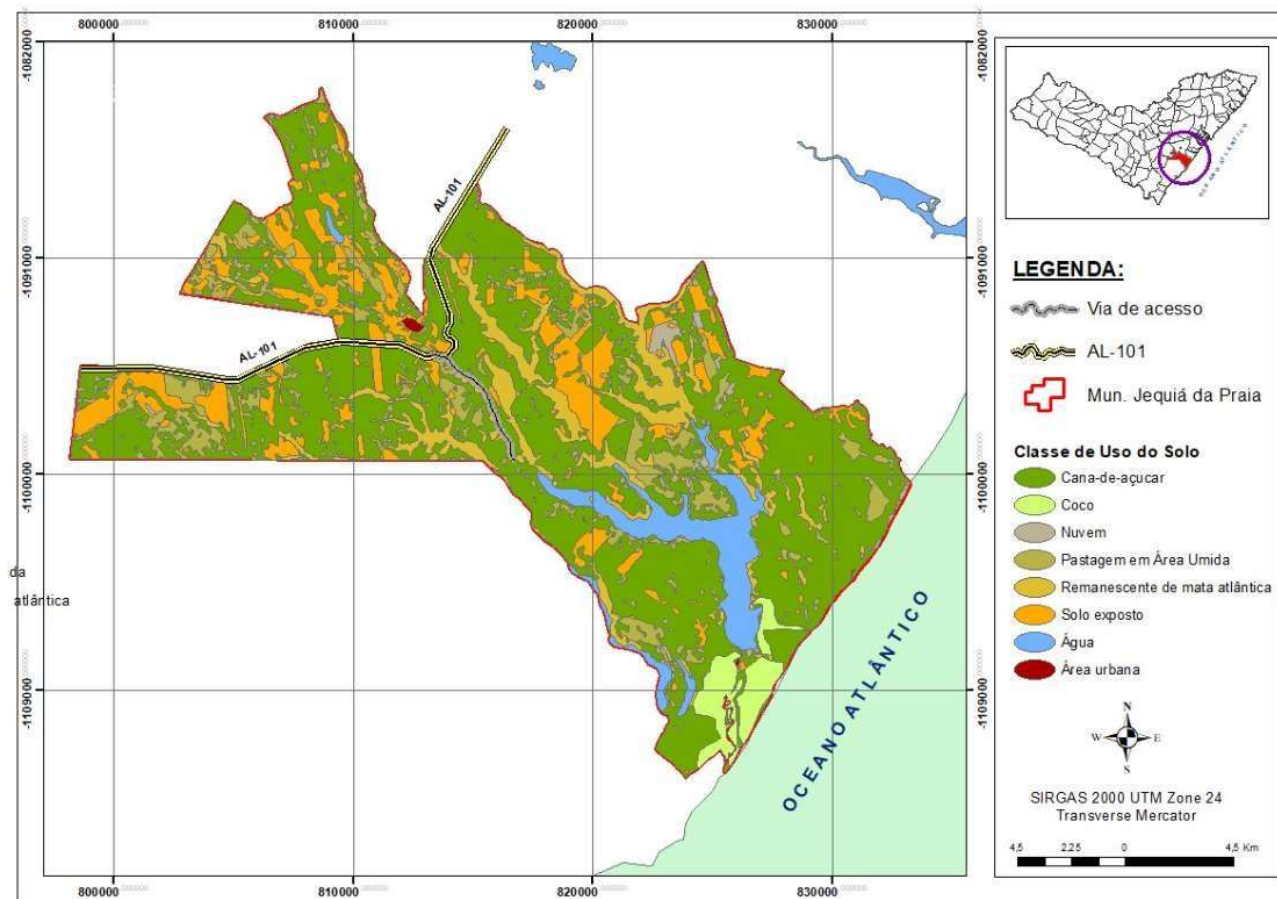


Figura 11 - Geomorfologia do entorno da via projetada

3.3.9. SOLO

Os principais ambientes mapeados, foram diferenciados em função de: classes de solos, tipos de terrenos e seus arranjos em diferentes proporções; variações de textura entre horizontes superficiais e subsuperficiais; presença de horizontes cimentados; diferentes fases de relevo (topos e encostas) e vegetação; níveis de dissecamento; variações de condições de drenagem (nível do lençol freático), diferenciada pela cor do solo.

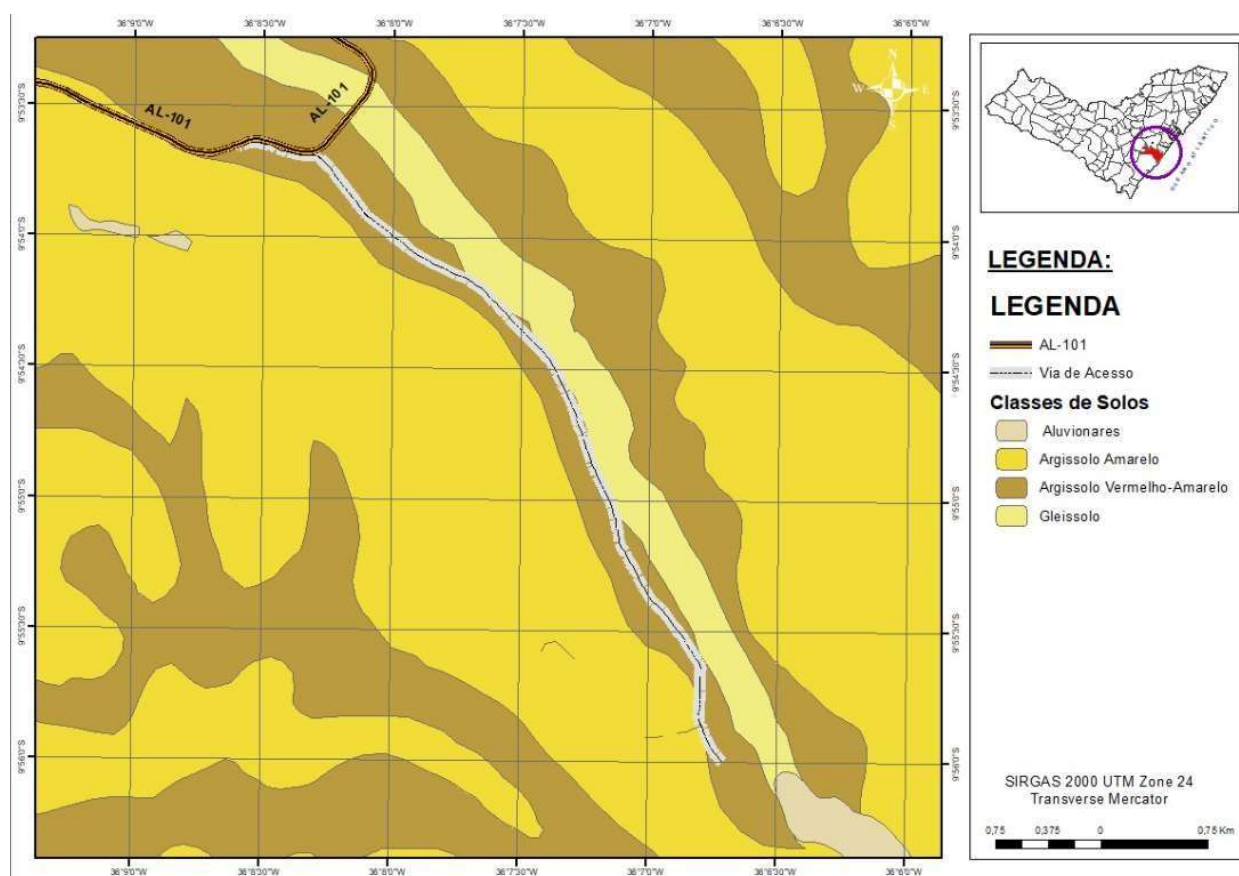


Figura 12 - Mapa de solos da região

4. SITUAÇÃO ATUAL

4.1.1. INFORMAÇÕES DA VISITA

A visita técnica com caráter de reconhecimento do trecho foi desenvolvida em agosto de 2024.

Uma equipe multidisciplinar realizou a visita, cujo objetivo principal foi confrontar os parâmetros técnicos disponíveis com a realidade de campo, percebidas visualmente, do local idealizado para o futuro empreendimento, bem como buscar informações técnicas nas superintendências e/ou em outras fontes da esfera estadual e municipal.

No período da visita as condições climáticas foram favoráveis, fato apropriado para averiguação das condições atuais do empreendimento. Com apoio da Secretaria de Infraestrutura, foi possível realizar observação preliminar dos pontos relevantes para a elaboração deste projeto.



Figura 13- Povoado Grito



Figura 14- Povoado Mutuca



Figura 15- Povoado Mutuca

Foram observadas as seguintes características existentes:

- A região do estudo é caracterizada por uma topografia de ondulada à plana desenvolvendo-se em área rural;
- Observaram-se instabilidades nos taludes de corte e aterro da via, bem como erosões em alguns aterros;
- A área de intervenção não apresenta vegetação significativa, sendo que boa parte apresenta solo exposto ou áreas de pastagem. A vegetação que ainda está presente encontra-se ameaçada pela forte erosão em suas margens em local com alta declividade;
- Não existe sistema de drenagem.

5. ESTUDOS REALIZADOS

5.1. ESTUDOS TOPOGRÁFICOS

5.1.1. OBJETIVO

Os estudos topográficos foram realizados conforme a Instrução de Serviço IS-204, (Estudos Topográficos para o Projeto Básico) e Instrução de Serviço IS-205, (Estudos topográficos para Projeto Executivo de Engenharia) constantes no Manual de Diretrizes Básicas para Elaboração de Estudos e Projetos Rodoviários: Escopos Básicos/Instruções de Serviço do Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes-DNIT de 2006 e NBR-13.333 ABNT.

- Locação de Eixo da Via a ser projetada;
- Nivelamento e Contranivelamento do Eixo de Locação;
- Levantamento das Secções Transversais

5.1.2. REFERÊNCIAS PLANIALTIMÉTRICA E ALTIMÉTRICA

Foi utilizado o Datum Horizontal SIRGAS2000 - IBGE - Brasil, com características técnicas descritas a seguir:

- Sistema Geodésico de Referência: Sistema de Referência Terrestre Internacional - ITRS

(International Terrestrial Reference System)

- Elipsóide: Sistema Geodésico de Referência de 1980 (Geodetic Reference System 1980 - GRS80)
- Semi-eixo maior $a = 6.378.137$ m
- Achatamento $f = 1/298,257222101$
- Origem: Centro de massa da Terra
- Sistema de coordenadas: plano retangular UTM (Universal Transversa de Mercator)
- Datum Vertical: Imbituba, SC

5.1.3. REFERÊNCIA ALTIMÉTRICA IMPLANTADAS

5.1.4. EQUIPAMENTOS UTILIZADOS

Receptores GNSS (Global Navigation Satellite System), rover CHCNAV i50, base CHCNAV i50, com precisão de 0,003m; controladora de dados LandStar 7; Drone DJI Mavic Pro; e placas de MDF para coleta dos pontos de controle

5.1.5. METODOLOGIA DE EXECUÇÃO

O método de levantamento topográfico utilizado foi o RTK (Real Time Kinematic), em conjunto com o levantamento aerofotogramétrico da área de interesse. Onde foi feita a coleta de pontos de controle utilizando o receptor GNSS rover, para posterior correção posicional dos dados coletados a partir do levantamento aerofotogramétrico. Inicialmente o receptor GNSS base foi instalado em um dos locais de maior elevação da área de interesse, com elevação da base de 1,995 metros em relação ao nível do solo.

Após isso, as placas de mdf foram posicionadas em cada ponto de controle, para a posterior coleta com o receptor GNSS rover.

Os pontos de controle foram coletados posicionando o receptor GNSS rover, apoiado em haste metálica com altura graduada, aprumado, formando 90° com o plano do solo. As identificações, coordenadas, elevações e informações necessárias de cada ponto foram armazenadas na controladora de dados.

5.1.6 DETERMINAÇÃO DE COORDENADAS PLANAS UTM PELO SISTEMA GPS

Para o georreferenciamento dos serviços a serem executados, foram determinadas as coordenadas UTM SIRGAS 2000 através de PPP e com Saída no SAT 01 na área e transportados para os SAT-02. Após o processamento e cálculo das coordenadas, estes marcos foram utilizados como base de georreferenciamento dos trabalhos a serem desenvolvidos.



Figura 16 - Ortofoto Povoado Grito



Figura 16 - Ortofoto Povoado Mutuca

6.0 ESTUDOS HIDROLÓGICOS

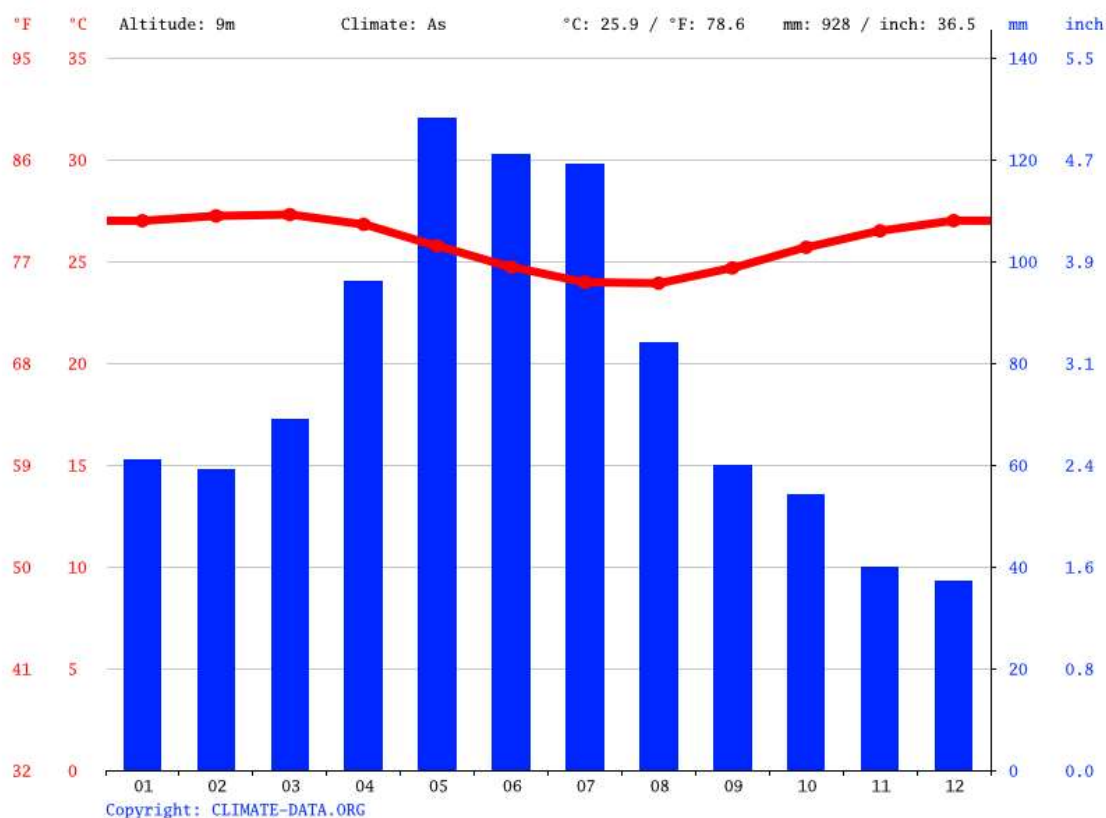
6.1 CLIMA LOCAL

As condições climáticas de Jequiá da Praia são caracterizadas por um clima tropical. Observou-se que Jequiá da Praia registra uma maior quantidade de precipitação durante o inverno em comparação com os meses de verão. O clima é classificado como As segundo a Köppen e Geiger. Em Jequiá da Praia, a temperatura média anual é de 25.9 °C. 928 mm é a pluviosidade média anual.

A área especificada está localizada no hemisfério norte do nosso planeta. O início do verão começa na conclusão do Junho e culmina no Setembro. A estação é caracterizada por uma sequência de meses, nomeadamente: Junho, Julho, Agosto, Setembro. O período mais favorável para uma visita é durante os meses de Janeiro, Fevereiro, Março, Abril, Maio, Junho,

Julho, Agosto, Setembro, Outubro, Novembro, Dezembro.

Fonte(<https://pt.climate-data.org/america-do-sul/brasil/alagoas/jequia-da-praia-880348/>)



6.2- HIDROLOGIA.

Será utilizado o material disponibilizado pela ANA (Agência Nacional de Águas) com dados pluviométricos confiáveis para servirem de parâmetros de dimensionamento

6.2.1 – CURVAS IDF:

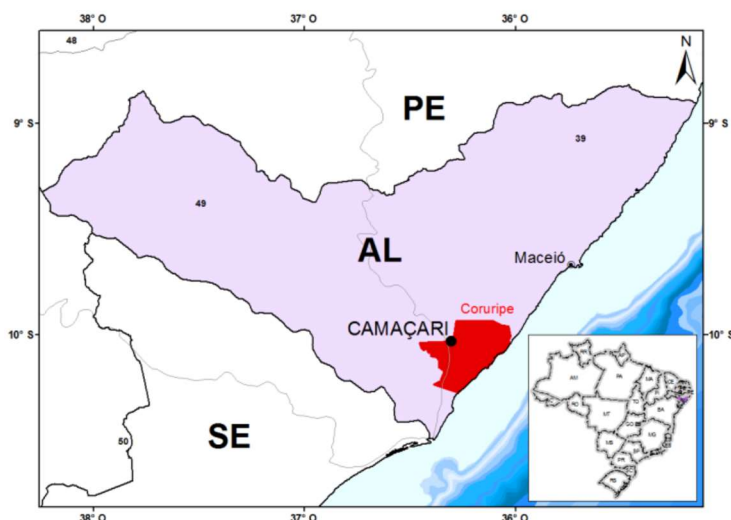
Utilizando o material da ANA colocaremos as informações pertinentes.

A equação definida pode ser utilizada no município de Coruripe e regiões circunvizinhas.

O município de Coruripe está localizado no estado de Alagoas, na Latitude 10°07'41" S e Longitude 36°10'19" W, distante 90 km da capital Maceió. Possui área de 898,6 Km² e localiza-se a uma altitude média de 11 metros. Sua população, segundo o censo de 2010 do IBGE, é de 52.130 habitantes.

A estação Camaçari, código 01036062, está localizada na Latitude 10°01'53" S e Longitude 36°18'14" W, no próprio município de Coruripe, aproximadamente 20,0 km a montante da

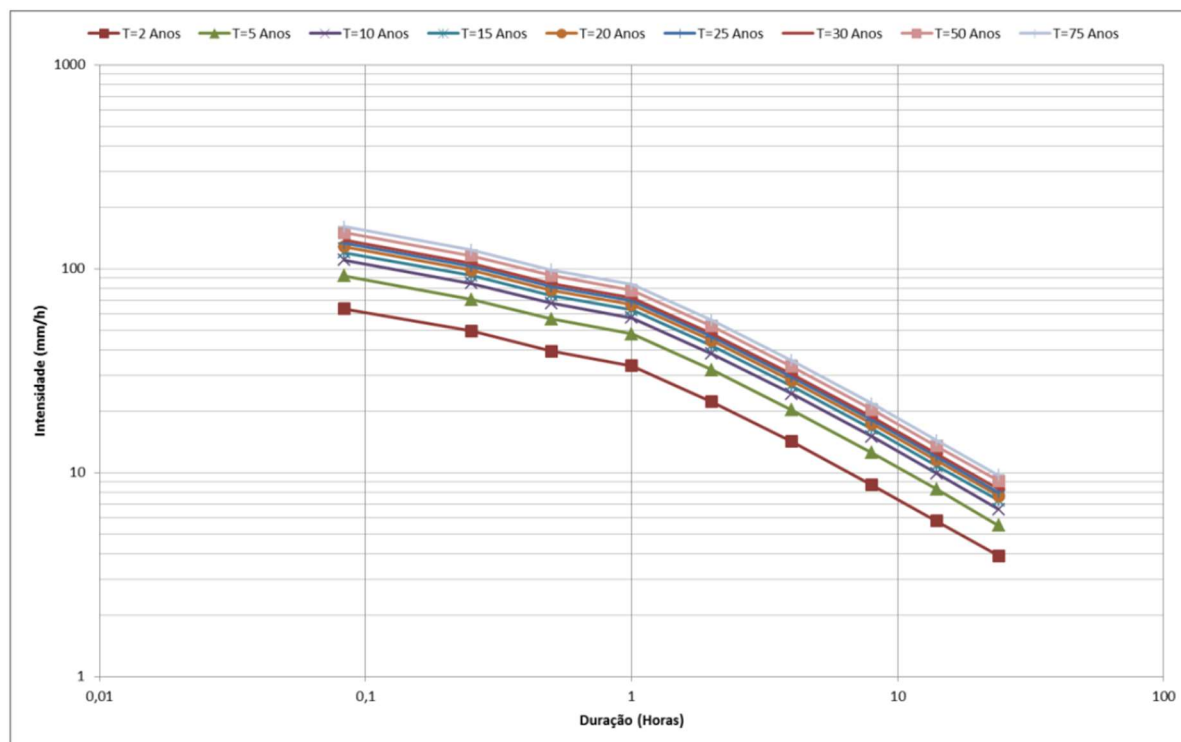
sede municipal. Insere-se na sub-bacia 39, sub-bacia dos rios Capibaribe, Mundaú e outros, mais especificamente na sub-bacia do rio Coruripe. Esse rio nasce na cidade de Palmeira dos Índios e vai até o município de Coruripe, desaguando no Oceano Atlântico. A estação pluviométrica encontra-se em operação desde 1989 e os dados para definição da equação IDF foram obtidos a partir dos dados diários de precipitação do período de 1989 a 2013. A Figura 01 apresenta a localização do município e a estação pluviométrica.



EQUAÇÃO

A metodologia para definição da equação por desagregação das precipitações diárias está descrita em detalhes em Pinto (2013). Na definição da equação Intensidade- duração Frequência da estação Camaçari, código 01036062, foi utilizada a série de precipitações diárias máximas por ano civil (01/Jan a 31/Dez), apresentada no Anexo I. A distribuição de frequência ajustada aos dados diários foi a Gumbel, com os parâmetros calculados pelo método dos momentos-L.

A desagregação dos quantis diários em outras durações foi efetuada com as relações entre alturas de chuvas de diferentes durações obtidas com as relações IDF estabelecidas por Pfafstetter (1982), para o município de Maceió /AL. As relações entre as alturas de chuvas de diferentes durações constam do Anexo II.



A equação adotada para representar a família de curvas da F é do tipo:

$$i = \frac{aT^b}{(t+c)^d}$$

Onde:

i é a intensidade da chuva (mm/h)

T é o tempo de retorno (anos)

t é a duração da precipitação (minutos)

a, b, c, d são parâmetros da equação

No caso da estação de Camaçari os parâmetros da equação são os seguintes:

$5\text{min} \leq t \leq 1\text{h}$ a = 95,7; b = 0,2356; c = 0,5 e d = 0,2796;

$$i = \frac{886,7T^{0,2296}}{(t+24,6)^{0,7533}}$$

As equações acima são válidas para tempos de retorno de até 75 anos. A Tabela 01 apresenta as intensidades, em mm/h, calculadas para várias durações e diferentes tempos de retorno. Enquanto que na Tabela 02 constam as respectivas alturas de chuva, em mm, para as

mesmas durações e os mesmos tempos de retorno.

Tabela 01 – Intensidade da chuva em mm/h.

Duração da Chuva	Tempo de Retorno, T (anos)										
	2	5	10	15	20	25	30	40	50	60	75
5 Minutos	70,0	86,8	102,2	112,5	120,3	126,8	132,4	141,7	149,3	155,9	164,3
10 Minutos	58,4	72,5	85,3	93,9	100,4	105,9	110,5	118,3	124,6	130,1	137,1
15 Minutos	52,4	65,0	76,5	84,2	90,1	94,9	99,1	106,1	111,8	116,7	123,0
20 Minutos	48,4	60,1	70,8	77,8	83,3	87,8	91,7	98,1	103,4	107,9	113,7
30 Minutos	43,3	53,8	63,3	69,7	74,5	78,6	82,0	87,8	92,5	96,6	101,8
45 Minutos	38,7	48,1	56,6	62,3	66,7	70,3	73,3	78,5	82,7	86,4	91,0
1 HORA	35,8	44,4	52,3	57,5	61,6	64,9	67,7	72,5	76,4	79,7	84,0
2 HORAS	24,5	30,3	35,5	39,0	41,6	43,8	45,7	48,8	51,4	53,6	56,4
3 HORAS	18,9	23,3	27,3	30,0	32,0	33,7	35,2	37,6	39,5	41,2	43,4
4 HORAS	15,6	19,2	22,5	24,7	26,4	27,8	29,0	31,0	32,6	34,0	35,8
5 HORAS	13,3	16,5	19,3	21,2	22,6	23,8	24,8	26,5	27,9	29,1	30,7
6 HORAS	11,7	14,5	17,0	18,6	19,9	21,0	21,9	23,4	24,6	25,6	27,0
7 HORAS	10,5	13,0	15,2	16,7	17,9	18,8	19,6	20,9	22,0	23,0	24,2
8 HORAS	9,6	11,8	13,8	15,2	16,2	17,1	17,8	19,0	20,0	20,9	22,0
12 HORAS	7,1	8,8	10,3	11,3	12,1	12,7	13,3	14,2	14,9	15,6	16,4
14 HORAS	6,4	7,9	9,2	10,1	10,8	11,4	11,9	12,7	13,4	13,9	14,7
20 HORAS	4,9	6,1	7,1	7,8	8,3	8,8	9,1	9,8	10,3	10,7	11,3
24 HORAS	4,3	5,3	6,2	6,8	7,3	7,7	8,0	8,5	9,0	9,4	9,9

Tabela 02 – Altura de chuva em mm

Duração da Chuva	Tempo de Retorno, <i>T</i> (anos)										
	2	5	10	15	20	25	30	40	50	60	75
5 Minutos	5,8	7,2	8,5	9,4	10,0	10,6	11,0	11,8	12,4	13,0	13,7
10 Minutos	9,7	12,1	14,2	15,6	16,7	17,6	18,4	19,7	20,8	21,7	22,9
15 Minutos	13,1	16,2	19,1	21,0	22,5	23,7	24,8	26,5	27,9	29,2	30,7
20 Minutos	16,1	20,0	23,6	25,9	27,8	29,3	30,6	32,7	34,5	36,0	37,9
30 Minutos	21,7	26,9	31,7	34,8	37,3	39,3	41,0	43,9	46,3	48,3	50,9
45 Minutos	29,1	36,1	42,5	46,7	50,0	52,7	55,0	58,9	62,0	64,8	68,3
1 HORA	35,8	44,4	52,3	57,5	61,6	64,9	67,7	72,5	76,4	79,7	84,0
2 HORAS	49,1	60,5	71,0	77,9	83,2	87,6	91,3	97,6	102,7	107,1	112,7
3 HORAS	56,7	69,9	82,0	90,0	96,1	101,2	105,5	112,7	118,6	123,7	130,2
4 HORAS	62,2	76,8	90,1	98,8	105,6	111,1	115,9	123,8	130,3	135,9	143,0
5 HORAS	66,7	82,3	96,5	105,9	113,2	119,1	124,2	132,7	139,6	145,6	153,3
6 HORAS	70,4	86,9	101,9	111,9	119,5	125,8	131,2	140,1	147,5	153,8	161,9
7 HORAS	73,7	90,9	106,6	117,0	125,0	131,6	137,2	146,6	154,3	160,9	169,3
8 HORAS	76,5	94,5	110,7	121,6	129,9	136,7	142,5	152,3	160,3	167,1	175,9
12 HORAS	85,6	105,7	123,9	136,0	145,3	152,9	159,5	170,4	179,3	187,0	196,8
14 HORAS	89,3	110,2	129,2	141,8	151,5	159,4	166,2	177,6	186,9	194,9	205,2
20 HORAS	98,1	121,1	142,0	155,8	166,5	175,2	182,7	195,2	205,4	214,2	225,5
24 HORAS	102,9	127,0	148,9	163,4	174,6	183,7	191,6	204,7	215,4	224,7	236,5

7.0 PROJETO DE DRENAGEM

7.1 PARÂMETROS DO PROJETO DE DRENAGEM

A escolha dos tempos de recorrências da precipitação máxima de projeto será feita em utilizando o manual de hidráulica Azevedo Neto:

Tabela B-I.3.7-a “Recorrência” T_R para diferentes ocupações da área

Tipo de ocupação da área	T_R (anos)		
	Micro-drenagem	Meso-drenagem	Macro-drenagem
Ruas em áreas verdes e de recreação	1	1	1 a 2
Ruas residenciais	2 a 4	3 a 5	50 a 100
Ruas comerciais e industriais (inclui escolas e hospitais sem emergência)	5 a 7	6 a 9	75 a 100
Artérias principais de tráfego, dando acesso e interligando bombeiros, aeroportos, polícia, rododferroviárias, hospitais de emergência	8 a 15	10 a 25	500

Tabela 1 Netto, Azevedo; Fernández, Miguel Fernández y. Manual de hidráulica (Portuguese Edition) (p. 478)

Por se tratar de uma zona rural com baixa ocupação, e que tem uma área de contribuição muito grande para cada rua e com coeficiente de escoamento baixo, para efeito destas consideração adotaremos o tempo de recorrência de 2 anos.

O projeto de drenagem de águas pluviais da pavimentação do Grito e Mutuca em Jequiá, tem como destino a lagoa em frente, tendo em vista que já era seu caminho natural.

Este estudo visa definir todos os elementos integrantes do sistema de drenagem Residencial, tendo como princípio a economia e racionalidade, será adotado inicialmente o escoamento superficial que ocorrera por meio fio e linha d'água das vias, nos pontos onde as linha d'água atingirem sua vasão máxima admitida, após os cálculos de rua a rua não foi percebida a necessidade de utilizados dispositivos de captação para galerias tubulares.

O traçado das linhas d'água para captação pluvial será lançado em planta baixa na escala de 1:1.000, de acordo com as condições naturais do escoamento superficial.

Os dispositivos de drenagem dimensionados neste estudo são:

- Bocas de lobo;
- Meio fio (e linha d'água);

Dimensionamento Hidráulico:

Todo o dimensionamento hidráulico deste estudo foi feito utilizando principalmente a fórmulas de Manning e a equação da continuidade e outras equações da hidráulica.

Parâmetros considerados:

- Planta de loteamento
- Secções transversais das ruas e perfil longitudinais
- Tipo de pavimentação
- t.c. - tempo de concentração, que para este projeto será considerado conforme casa Bacia.

T - Tempo de recorrência, seguindo recomendações do DNER o valor adotado é de 2 anos.

t - Duração da precipitação, será adotado igual ao de concentração seguindo recomendações do DNER

C - Coeficiente de escoamento superficial ou run-off, os valores adotados em conformidade com publicações técnicas da ABRH

n - Coeficiente de Manning ou rugosidade, conforme o material

i(L) - Declividade Longitudinal das ruas

i(T) - Declividade Transversal das ruas, igual a 2%

I - Precipitação máxima esperada dentro do projeto.

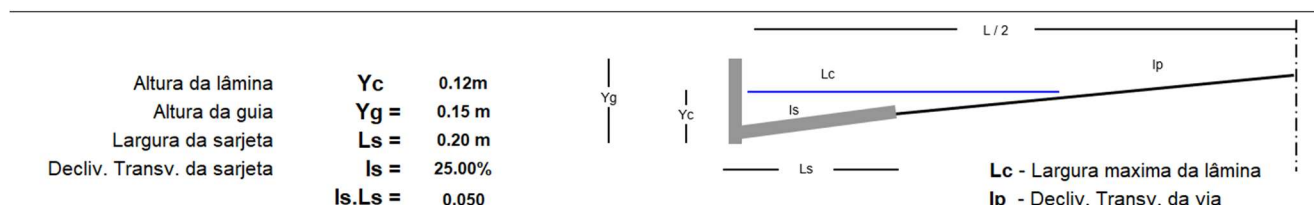
Cálculo da Precipitação Máxima de Projeto:

O valor da precipitação máxima foi obtido através dos modelos demonstrados anteriormente e da Equação 07, com base destes dados utilizando as equações e considerações supracitadas a precipitação encontrada, para um período de recorrência de 2 anos e tempo de concentração conforme as bacias.

Meio fio, linha d'água e Boca de lobo:

Teremos como parâmetro para o dimensionamento um espelho no meio fio igual a 15cm e inclinação transversal de todas as ruas de 2%, admitindo que os últimos 30cm do

pavimento são a linha d'água.



A faixa de alagamento “Lc” desejada para atendimento ideal seria inferior a 80% da metade da via, que daria no caso em questão, como rua tem $((3m - 0.30m) / 2) * 80\% = 1.08m$. Para o estudo em questão conforme planilha de cálculo em anexo, é possível verificar que nenhum trecho superou este valor.

Quanto a velocidade de escoamento nas sarjetas, ficamos impossibilitados de ajustar as velocidades uma vez que a declividade da via já estava estabelecida, pela casas implantadas, cabendo somente melhor condução do fluxo de água pela sarjeta e a devida locação das bocas de lobo nos locais de acúmulo de água e nos locais onde as sarjetas não comportam o fluxo.

Equação de dimensionamento hidráulico, vazão máxima permissível.

$$Q = \frac{0,375.z}{n} \cdot \sqrt{I} \cdot \sqrt[3]{y^8}$$

Equação 1

- Q - Vazão permissível, m³/s
- z - Relação da horizontal para unidade vertical z=33,33
- n - coeficiente de Manning ou de rugosidade n=0,015
- y - Profundidade da água junto ao meio fio y=0,13m
- I - Declividade longitudinal (m/m)

Todos os cálculos estão no Anexo I.

Equação da determinação do comprimento crítico da sarjeta.

$$D = \frac{360.Q}{C.i.L}$$

Equação 2

- D - Comprimento crítico em m

- Q - Vazão de projeto em l/s
- C - Coeficiente de escoamento superficial 0,65 em conformidade com literatura indicada na bibliografia
- i - Precipitação máxima esperada em cm/h
- L - Largura da contribuição em m

8.PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO

O objetivo deste projeto é de prover, de pavimentação os logradouros indicados. Basicamente a alternativa mais significativa são quanto ao tipo de revestimento da pavimentação em paralelepípedo. Sem dúvida o fator preponderante para a escolha é a viabilidade técnica e econômica. Nesse sentido, a pavimentação com paralelepípedo é a mais viável a curto e longo prazo, observando-se maiores condições técnicas e comerciais e um menor custo de manutenção.

Outros aspectos alternativos foram: a escolha do traçado, o alinhamento vertical e a drenagem empregada. Neste caso, prevaleceu o fator técnico devido às condições do terreno natural e o clima da região. Sempre que possível foi mantido o traçado existente para acomodação do logradouro à disposição das edificações. Porém o traçado escolhido proporciona maior segurança para o tráfego dos veículos.

Devido às condições climáticas e topográficas e por razões de viabilidade econômica, considerando o custo-benefício do empreendimento, a drenagem será realizada de forma a conduzir o escoamento para os canais naturais por meio das vias no entorno que levam para um lagoa de Jequiá da Praia.

Solução adotada para o presente projeto.

A Pavimentação adotada será em paralelepípedos, com meio-fio em concreto pré-moldado assentado sobre base de concreto e linha d'água da própria via para drenagem superficial.

- Vantagens: Apresenta maior facilidade de execução, menor custo, existe compatibilidade com a pavimentação existente nos logradouros adjacentes e alcança o benefício esperado pelos usuários do logradouro.

8.1 PROJETO GEOMÉTRICO

O Projeto Geométrico foi elaborado visando a definição de um traçado que se adequasse melhor a topografia local com base nos dados fornecidos pelo Levantamento Planialtimétrico para a implantação do Projeto de Pavimentação em paralelepípedos que irá pavimentar cerca de 493,17m no Povoado Grito e 1.205,14m no Povoado Mutuca, pertencentes ao Município de Jequiá da Praia, detalhando-se planialtimetricamente o seu alinhamento e determinando-se a configuração geométrica da seção transversal do sistema viário em cada estaca.

Este projeto estabelecerá a caracterização geométrica do sistema viário – Eixo Principal, através da determinação dos parâmetros geométricos de seus alinhamentos, horizontal e vertical e seção transversal-tipo. A largura da seção da plataforma de geometria foi de 3,00m para o Povoado Grito e Povoado Mutuca, sem a previsão de acostamento, visto que a Rua já está consolidada e há edificações em seu entorno.

Os elementos utilizados no desenvolvimento do Projeto Geométrico foram obtidos através do levantamento topográfico. Estes dados serviram de base para a elaboração do projeto em planta e perfil, assim como, para a definição das características técnicas e operacionais, tendo-se adotado a seguinte metodologia:

- a) Os alinhamentos horizontais foram definidos de acordo com a topografia local.
- b) Os alinhamentos verticais foram posicionados próximos às cotas do terreno natural buscando minimizar, na medida do possível, a movimentação de terras e respeitando as rampas e concordância de curvas verticais mínimas, recomendadas pelas normas vigentes.

O projeto Geométrico em planta e perfil está sendo apresentado no Volume 2 - Projeto de Execução.

8.1.1 DEFINIÇÕES BÁSICAS

Bordo Total / Plataforma - Parte da via compreendida entre os limites externos dos passeios ou entre os pés de corte e cristas de aterro, incluindo os dispositivos de drenagem pluvial

Pista de Rolamento - Local da via destinado ao tráfego de veículos.

Greide - Perfil do eixo de rotação da pista referido à superfície acabada do pavimento e também chamado de greide de pavimentação. Quando o perfil do eixo de rotação for referido à plataforma terraplenada, é especificado como greide de terraplenagem.

Rampa - Porcentagem de inclinação obtida a partir do comprimento em relação ao desnível do terreno

Perfil - Linha que representa de forma contínua a situação altimétrica de um alinhamento sobre uma superfície plana.

8.1.2 PROJETO EM PLANTA

Os elementos necessários ao desenvolvimento do Projeto Geométrico foram fornecidos pelos estudos topográficos, através do cadastramento e levantamento planialtimétrico do caminho carroçável existente. Estes dados serviram de base para a elaboração do projeto geométrico em planta e perfil, assim como, à definição das características técnicas e operacionais. Manteve-se todo o traçado existente corrigindo-se, apenas algumas curvas horizontais.

8.1.3 ALINHAMENTO HORIZONTAIS

A geometria horizontal foi apresentada em planta, oferecendo elementos de projeto necessários para a locação do eixo da via. Constam os seguintes dados nas plantas do projeto:

- Indicação do eixo de projeto com estacas marcadas a cada 20 (vinte) metros e seus pontos notáveis;
- Quadros de curva horizontais;
- Imagem em alta definição georreferenciada;
- Desenho do relevo topográfico, com curvas de nível espaçadas de metro em metro.
- malha do sistema de coordenadas.

A confecção do projeto consistiu na elaboração dos dados do levantamento topográfico e lançamento no software Civil 3D. A partir do levantamento foram criados eixos planimétricos com estacas de 20 em 20m contendo a indicação de pontos notáveis das curvas horizontais.

Apresentam-se anexas a este relatório tabelas contendo os elementos de projeto horizontal e vertical e tabelas contendo as coordenadas de todas as estações que compõem o alinhamento deste projeto. Todos os elementos das curvas projetadas constam na planta do projeto geométrico.

8.1.4 PROJETO EM PERFIL

Os critérios adotados para o Projeto de alinhamento vertical obedeceram às condições da pista existente.

Os produtos a serem apresentados no perfil serão compostos por:

- Terreno natural levantado pela topografia;
- Greide de Pavimentação;
- Comprimento e percentagens das rampas;
- Comprimento das projeções horizontais e verticais de concordância;
- Estaqueamento do eixo projetado, com estacas indicadas de 20 em 20 metros.

8.1.5 SEÇÃO TIPO

A definição das seções-tipo foi definida para comprimir uma melhor acomodação do usuário em uma largura confortável para faixa de rolamento e uma inclinação transversal

ideal para escoamento da água pluvial para o dispositivo de drenagem.

SEÇÃO TIPO I

