

6.2.5 – Recursos Hídricos

A área referente ao trecho em estudo está inserida na bacia hidrográfica litoral, localizada no noroeste do estado do Ceará, e tem como principal coletor de drenagem o rio Aracatiaçu que tem 181 km de extensão, outros cursos d'água de menores dimensões se dispõem paralelamente a ele, como o rio Aracatimirim, a oeste e de Cruxati, Trairi e Mundaú a leste.

Na região também se dispõe dos açudes Poço verde e o Quandú.

O Açude poço verde é o mais próximo do trecho em estudo e tem uma capacidade de 13,7 milhões de m³, esse açude tem capacidade para acúmulo de água com reserva de água para anos subsequentes de pluviometria irregular.

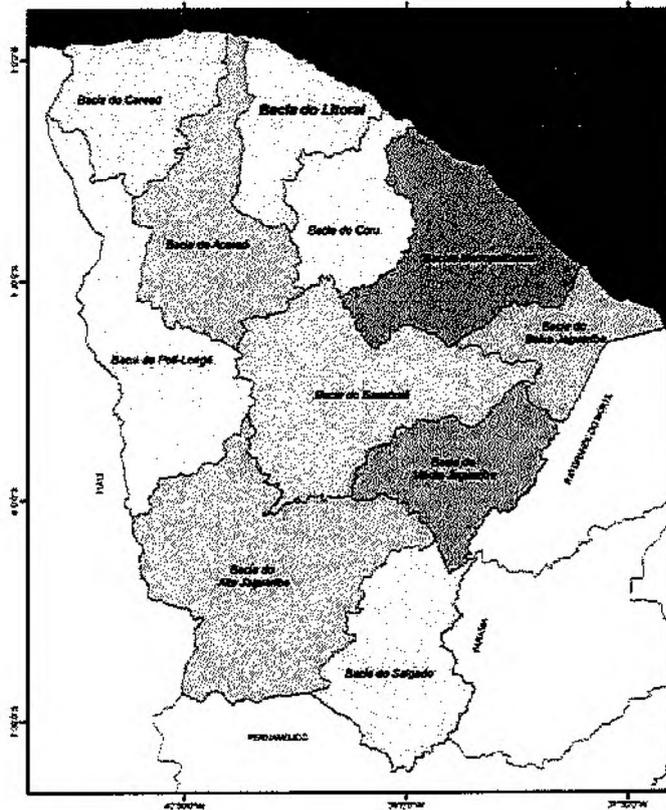


Figura 03 – Localização da Bacia do Litoral

A bacia abrange uma área de área de 8.472,77 km², o equivalente a 6% do território cearense. Esta bacia engloba total ou parcialmente 20 municípios cearenses.

Genivaldo P. Montenegro
Engenheiro Civil
CREA-CE 66177526-5

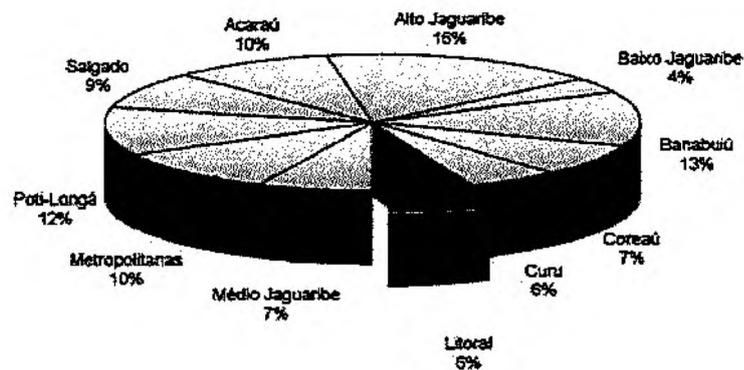


Figura 04 – área em porcentagem que a Bacia do Litoral ocupa no estado do Ceará.

Além do abastecimento d'água da região, estes rios proporcionam excelentes áreas de exploração de areia grossa e também podem funcionar como fonte de água bruta para a obra em períodos longos de estiagem.

6.3 - SERVIÇOS GEOTÉCNICOS EXECUTADOS

Os serviços geotécnicos consistiram na execução de sondagens e ensaios com o intuito de caracterizar as camadas do pavimento atual e a disponibilidade de materiais da região para execução da rodovia, tendo como escopo básico as seguintes etapas:

- Estudo de Empréstimos
- Estudo de Jazidas
- Estudo de Areais
- Estudo de Pedreiras

6.3.1 – Estudo para as Camadas do Pavimento

Para as camadas do pavimento foram estudados por meio da execução de sondagens a pá e picareta, coleta de amostras das camadas atravessadas, em quantidade suficiente para a elaboração dos seguintes ensaios:

- Granulometria
- Índices físicos
- Compactação do subleito (Proctor Normal - 12 golpes)
- ISC

6.2.2 – Estudos de Empréstimos

Foi estudado 02 (dois) empréstimos de material com energia do Proctor Normal (12 golpes) para serem utilizados na terraplenagem, apresentados no quadro 04..

Quadro 04 – características dos empréstimos

Empréstimo	Estaca	Distância ao Eixo (m)	Espessura Útil (m)	Área (m ²)	Volume Útil (m ³)	ISC (%)	Expansão (%)
E-01	00	628 – LE	1,00	40.000	40.000	8	0,00
E-02	101	30 – LD	1,00	32.000	32.000	7	0,00

6.2.3 – Estudo de Jazidas

Foi estudada 01 (uma) jazida de solo para camadas de sub-base, foi estudada com energia do Proctor Intermediário (26 golpes) e Proctor Modificado (55 golpes).

A jazida e suas respectivas características são apresentadas no quadro 05.

Quadro 05 – características das jazidas

Jazida	Estaca	Distância ao Eixo (m)	Espessura Útil (m)	Área (m ²)	Volume Útil (m ³)	ISC (%) In natura
sub-base	00	4.510 - LE	2,00	8.100	16.200	21

6.2.4 – Estudo de Arais

Foi estudado 01 (um) areal no rio Aracatiáçu, localizado a 59,2 km do início da obra, como fonte de material de areia grossa. Que será apresentado no quadro 06.

Quadro 06 – características do areal

Areal	Estaca	Distância ao Eixo (m)	Espessura Útil (m)	Área (m ²)	Volume Útil (m ³)	EA (%)
A-01	00	59.200 - LD	1,00	20.000	20.000	92

Se a área indicada para exploração do areal não possuir licença ambiental, a Construtora deverá providenciar o Licenciamento Ambiental.

6.2.5 - Estudo de Pedreiras

A brita que será utilizada para a confecção do revestimento e concretos e a pedra para a alvenaria terá como fonte de exploração a Pedreira P-01, São Gabriel (Pedreira Comercial), conforme quadro 07.

Quadro 07 – características da pedreira

Pedreira	Estaca	Distância ao Eixo (m)	Abrasão Los Angeles (%)
P-01	00	49.050	36



Se a área indicada para exploração da Pedreira não possuir licença ambiental, a Construtora deverá providenciar o Licenciamento Ambiental.

6.2.6 – Fontes de Exploração de Materiais Nobres

Os materiais betuminosos e os materiais nobres como o cimento, o ferro, a madeira e os tubos de concreto foram indicados no Projeto como provenientes de **Itapipoca**, com distância média de **10,0** km para o trecho.

Engenheiro
CREA-CE 691771/2003



PREFEITURA DE
Itapipoca



7 - PROJETO GEOMÉTRICO

Gabriel Pinheiro de Azevedo
Engenheiro Civil
CREA-CE 051777038-5

7. PROJETO GEOMÉTRICO

7.1 - INTRODUÇÃO

O Projeto Geométrico foi elaborado de acordo com as *Instruções de Serviço para Projeto Geométrico (IS-11)* do Manual de Serviços para Estudos e Projetos Rodoviários da SOP-CE.

7.2 - TRAÇADO PROJETADO

→ Geometria em Planta

No trecho da **Av. Mangabeira** a implantação da estaca 00 é locada na interseção com Avenida Paulo Praciano à 300 metros da CE-168.

A estaca final 125+10,00 foi implantada próximo ao Balneário na Lagoa da Mangabeira.

O projeto indicou 01 (um) cul-de-sac ao final do trecho com intuito de facilitar retornos e 11 (onze) acessos aos usuários da via, sendo 05 (cinco) lado esquerdo e 06 (seis) do lado direito.

O empreendimento será implantado em pista simples e passeios externos em segmentos alternados.

O traçado da via projetada obedeceu todas as especificações rodoviárias e uma integração com as normas de preservação ambiental. Os segmentos projetados ficaram amarrados nas coordenadas do quadro 08.

Quadro 08 – Coordenadas de localização de início e final da Avenida Mangabeira

Pista Simples	Estaca Inicial	Coordenadas	Estaca Final	Coordenadas
Pista Simples	00	X= 447.018,843 Y= 9.649.079,470	125+10,00	X= 448.814,984 Y= 9.650.244,450



Foto 01 – Início do trecho na interseção com Avenida Paulo Praciano.



Foto 02 – Avenida Praciano em piso intertravado, com sentido para a CE-168.



Foto 03 – boca de bueiro aterrada



Foto 04 – saída d'Água construída



Foto 05 – largura com pouco espaço, postes e edificações na margem da via



Foto 06 – via estreita, alagamento, existência de interferências na margem da via e cerca a ser removida.

Engenheiro Civil
CREA-CE 05177916-3

11



Foto 07 – Estaca 40 (postes e edificação na margem da via)



Foto 08 – Estaca 40 (curva acentuada para direita).



Foto 09 – Estaca 67 (muros de alvenaria, postes e edificação na margem da via)



Foto 10 – Estaca 67 (muros de alvenaria, postes e edificação na margem da via)



Foto 11 – Final do trecho na entrada do Balneário na Lagoa da Mangabeira.



Foto 12 – Final do trecho, muros de alvenaria na margem da via.

Gabriel Praxedes
Engenheiro Civil
CREA-CE 061777518-5

GA



8 – PROJETO DE TERRAPLENAGEM

Gabriel Pa...
Engenheiro Civil
CREA-CE 69177918-5

Handwritten signature



8. PROJETO DE TERRAPLENAGEM

8.1 INTRODUÇÃO

O Projeto de Terraplenagem foi elaborado de acordo com a IS-12 - *Instruções de Serviço para Projeto de Terraplenagem* do Manual de Serviços para Estudos e Projetos Rodoviários do SOP/CE.

8.2 CRITÉRIOS DE EXECUÇÃO

Escavação, carga e transporte de material → para os seguintes locais:

- Cortes para aterros (ver movimento de terra)
- Cortes para bota-fora (ver movimento de terra)
- Empréstimos para aterro (ver movimento de terra)

Bota-fora

→ os materiais provenientes dos cortes de 1ª categoria cuja utilização é impossível devido a pequena quantidade escavada ou o expurgo, serão encaminhados para bota-foras indicados nos próprios empréstimos utilizados;

Indenização de Jazidas → foi previsto a nível de orçamento a indenização de todas as jazidas e empréstimos de matérias utilizados no projeto.

Para todos os volumes geométricos dos aterros, foi considerado um fator de acréscimo de **20 %**.

Após análise das seções transversais foram introduzidos alargamentos de corte com 5,0 m de largura a partir do bordo da pista projetada, visando aumentar a disponibilidade de materiais para os aterros, reduzir a implantação de drenos profundos e sarjetas de corte e melhorar a visibilidade da rodovia.

➤ **Execução do aterro**

- a) A espessura da camada compactada não deverá ultrapassar 20 cm;
- b) Não será permitido o uso de solo com ISC < 3 % e expansão > 2 %;
- c) A compactação deverá atingir no mínimo, 100 % da MEAS máxima obtida pelo ensaio DNER-ME-47/64 (Proctor Normal);
- d) A espessura mínima da camada compactada não deverá ser inferior a 10 cm.

Em aterro com mais de 0,20 m de altura, a camada final superior (última camada) deverá ser executada de acordo com as tolerâncias da SOP-ES-P-01/19 – Regularização do Subleito.



A compactação dos solos nas proximidades das obras de arte, drenagem ou áreas de acesso, será feita com uso de equipamento adequado, como soquetes manuais e compactadores manuais vibratórios e pneumáticos, com espessura das camadas compatíveis com controle da MEAS e umidade.

Os controles geométricos e geotécnicos serão executados de acordo com as Especificações SOP-ES-T-06/19.

A utilização dos empréstimos está condicionada ao que prescreve as Especificações SOP-ES-T-05/19.

8.3 SEÇÕES TRANSVERSAIS TIPO E TALUDES

Os taludes terão as seguintes inclinações:

- * Aterro → 3,0 (H) : 2,0 (V)
- * Corte → 2,0 (H) : 3,0 (V)

8.4 NOTAS DE SERVIÇO DE TERRAPLENAGEM

Foram elaboradas notas de serviço de terraplenagem com largura das pistas de rolamento de 3,50 metros.

8.5 EMPRÉSTIMOS

Para a exploração dos empréstimos serão obedecidos os critérios das Especificações do SOP-ES-T-05/19 – Empréstimos, pertinentes a esses serviços, quanto à localização, taludes, drenagens, etc., além do que prescreve a DER-ES-MA-02/19 – Tratamento de Taludes com Solos Inconsistentes.

Osvaldo R. de A. Valente
Engenheiro Civil
CRECIME 10177553-5



9 – PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO

Eng.º M.º Afonso
C.º II
CNPJ 08.091776/28-5

9. PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO

9.1. INTRODUÇÃO

A avenida da Mangabeira será toda implantada, adotando todas as normas necessárias, inclusive de segurança operacional e ambiental.

O revestimento atual da pista está em revestimento primário.

9.2. ESTUDO DE TRÁFEGO

Como a obra será implantada não foi realizado um estudo de tráfego, pois adotou-se um padrão de revestimento em piso pré-moldado de concreto articulado e intertravado de 16 faces com $e=8,0$ cm ($fck > 35$ MPa) por uma questão ambiental e por se tratar de uma urbanização próxima a praia.

9.3. MATERIAIS A SEREM UTILIZADOS NAS CAMADAS DO PAVIMENTO

AVENIDA DA MANGABEIRA

- A sub-base será executada sem mistura com solo granular da **Jazidas J-01 (Sub-base)** e energia do Proctor Intermediário (26 golpes) para um ISC > 20 %;
- O revestimento da pista será executado com piso pré-moldado de concreto articulado e intertravado de 16 faces com 8,0 cm de espessura ($fck > 35$ MPa), para tráfego pesado, sobre colchão de areia grossa com 5,0 cm de espessura;

9.4. CONCEPÇÃO DO PAVIMENTO

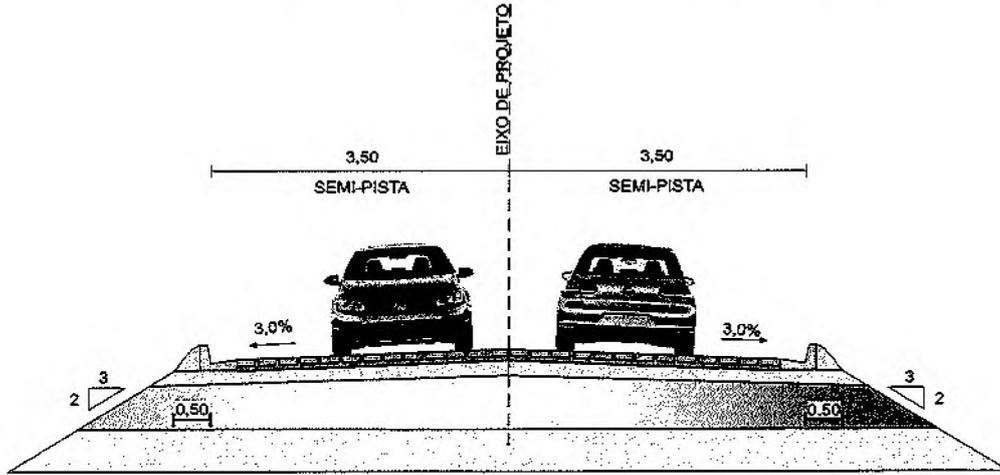
- Execução de **sub-base nova granular** sem mistura com espessura de 20 cm, após terraplenagem;
- Execução do revestimento da pista em **piso intertravado** com espessura de 8 cm;

Gabriel Pontes de Almeida
Engenheiro Civil
CREA-CE 06177020-5

DM

As seções de Pavimentação será apresentada na figura 05.

Figura 05 – Seção de Pavimentação da Avenida Mangabeira



Gabriel Paulo Wroblewski
Engenheiro Civil
CRECA-CE 061777500-5





PREFEITURA DE
Itapipoca



10 - PROJETO DE DRENAGEM

Gabriel P. M. Montenegro
Engenheiro Civil
CREA-CE 091777018-5



10. PROJETO DE DRENAGEM

10.1. INTRODUÇÃO

O Projeto de Drenagem foi desenvolvido conforme a *IS-13 - Instruções de Serviço para Projeto de Drenagem* contida no Manual de Serviços para Estudos e Projetos Rodoviários do SOP-CE.

10.2. METODOLOGIA

Os elementos de drenagem superficial, bueiros e obras complementares, foram dimensionados com capacidade de atender às vazões de projeto obtidas nos estudos hidrológicos.

10.2.1 – Sarjetas conjugadas com Banqueta

A capacidade teórica de vazão das sarjetas conjugadas com banquetta foi determinada pela fórmula de Manning modificado por IZZARD, ou seja:

$$Q = 0,375 (Z / n) i^{1/2} \cdot y^{8/3}$$

Onde:

- Q → vazão em m³/s;
- Z → inverso da declividade transversal (m/m);
- n → coeficiente de rugosidade (adimensional).
- i → declividade longitudinal (m/m);
- y → profundidade da lâmina d'água (m).

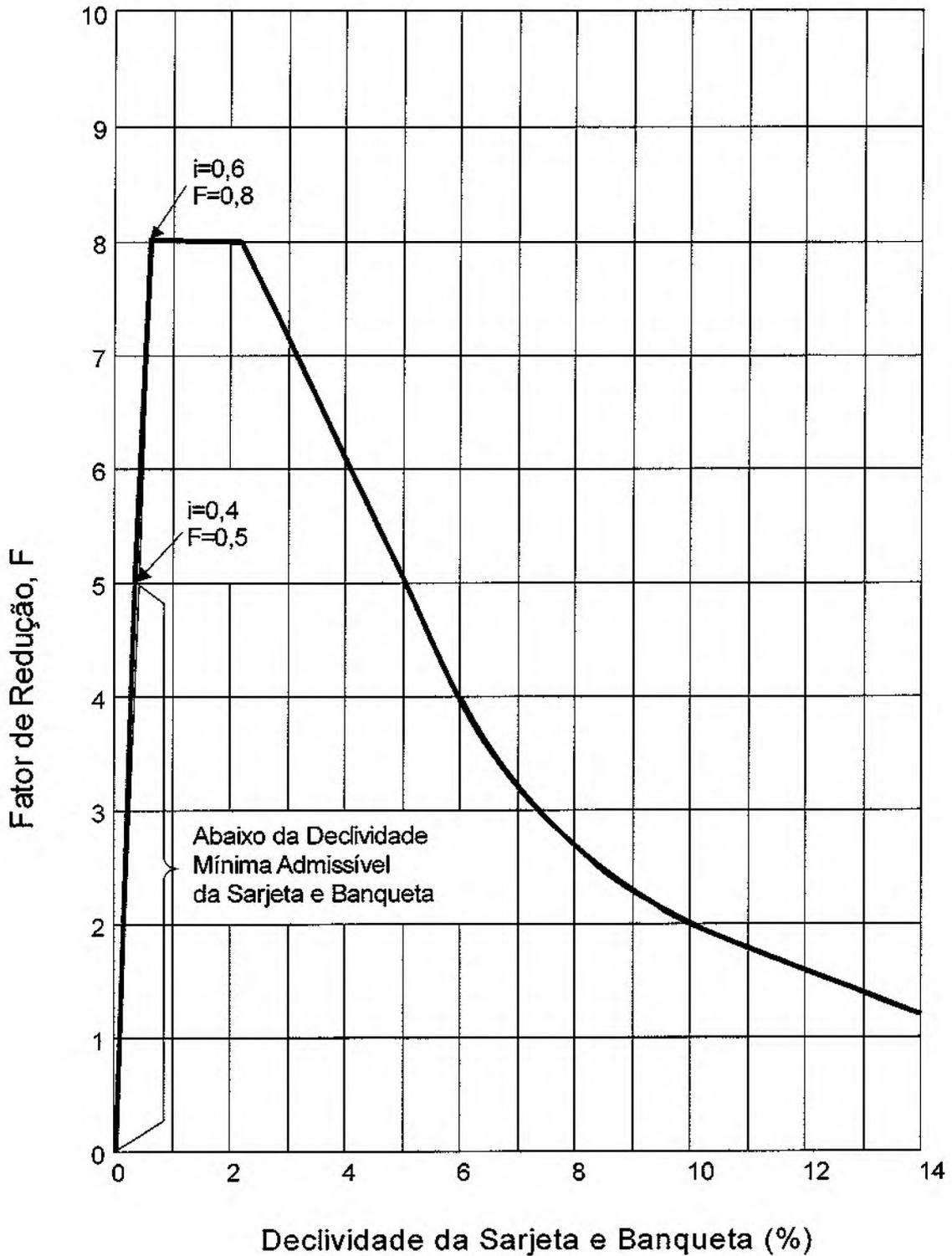
A descarga teórica obtida da expressão anterior será corrigida pelo fator "F", obtido em função da declividade longitudinal, do gráfico a seguir:

Gabriel Patrícia Rodrigues
Engenheira Civil
CREA-CE 031777628-5

M



FATOR DE REDUÇÃO DA CAPACIDADE DE ESCOAMENTO DA SARJETA E BANQUETA





10.2.2 – Descida d'Água

A capacidade de vazão das descidas d'água foi determinada pelo teorema de Bernoulli, exposto abaixo em forma de expressão:

$$Z_1 + (V_1)^2 / 2g = Z_2 + (V_2)^2 / 2g$$

Onde:

- Z_1 → energia potencial no ponto 01;
- V_1 → velocidade no ponto 01;
- Z_2 → energia potencial no ponto 02;
- V_2 → velocidade no ponto 02;
- g → aceleração da gravidade igual a 9,81 m/s².

10.2.3 – Bueiros Projetados

Será projetado 02 (dois) bueiros ao longo da via, sendo 01 (um) BTTC na estaca 55 e 01 (um) BDTC na estaca 113, ambos esconso. Os bueiros foram dimensionados como canal considerando a Energia Específica do fluxo crítico igual à profundidade do canal (diâmetro ou altura).

As vazões máximas admissíveis serão calculadas para o fluxo crítico, onde temos:

$$E_c = H$$

$$E_c = (3 / 2) h_c$$

$$V_c = \sqrt{g h_c}$$

$$I_c = (n_2 V_c / R_c)^{4/3}$$

$$Q_c = (1 / n) \cdot A_c \cdot R_c^{2/3} \cdot I_c^{1/2}$$

Onde:

- E_c → energia específica do fluxo crítico;
- H → profundidade do canal;
- h_c → profundidade crítica;
- V_c → velocidade crítica;
- I_c → declividade crítica;
- Q_c → vazão crítica (máxima);
- R_c → raio hidráulico crítico.

Genival Brito Montenegro
Engenheiro Civil
CREA-CE 19.1777022-3

WA



O cálculo, além de ser feito funcionando como canal, considerou-se também o bueiro funcionando como orifício.

Nesta situação deve-se ter:

$$H_w > 1,2 D \text{ ou } H_w > 1,2 H$$

Onde:

- H_w → nível d'água a montante;
- D → diâmetro (bueiros tubulares);
- H → altura (bueiros capeados).

A vazão é dada pela expressão abaixo:

$$Q = C \times A \sqrt{2g \cdot h}$$

Onde:

- Q → vazão do bueiro (m^3/s);
- C → coeficiente de vazão igual a 0,60 (adimensional).
- A → área do bueiro (m^2);
- g → aceleração da gravidade igual a $9,81 m/s^2$;
- h → carga hidráulica tomada a partir do eixo de seção do bueiro (m).

10.3. DIMENSIONAMENTO

10.3.1 – Banqueta de Aterro (Meio-fio)

O projeto indicou a implantação de **5.220,00** metros de banquetta com sarjeta conjugada padrão SOP-CE, junto aos passeios externo longo de toda avenida, para permitir uma melhor captação das águas, maior proteção e durabilidade do pavimento.

As seções transversais dos dispositivos de drenagem projetados são apresentadas no Volume 2 – Projeto de Execução e os quantitativos apresentados no Volume 4 – Orçamento.

10.4. RESULTADOS OBTIDOS

O dimensionamento dos bueiros projetados para o trecho será apresentado no quadro 09.



Gabriel Peixoto de Moraes
Engenheiro Civil
CREA-CE 161777516-5

Quadro 09 – vazão afluente x vazão admissível dos bueiros projetados

TRECHO: AVENIDA MANGABEIRA														
Nº	Nº DA BACIA	ESTACA	TIPO	SEÇÃO (m)	AREA		L (km)	H (m)	VAZÃO AFLUENTE				VAZÃO ADMISSÍVEL	
					BACIA (km²)	ACUM. (km²)			15 anos (m³/s)	25 anos (m³/s)	50 anos (m³/s)	100 anos (m³/s)	CANAL (m³/s)	PLENA (m³/s)
1	SB01	56 + ###	B TTC	Ø = 1,00	1,45	1,45	3,00	15,0	3,34	3,72	-	-	4,14	5,92
2	SB02	111 + ###	B DTC	Ø = 0,80	0,26	0,26	0,90	10,6	1,19	1,29	-	-	1,67	2,38

Genival Pereira Montenegro
Engenheiro Civil
CREA-CE 001777926-5





11 – PROJETO DE SINALIZAÇÃO E SEGURANÇA VIÁRIA

Gabriel Pereira de Albuquerque
Engenheiro Civil
CREA-CE 061777020-5

CM



11. PROJETO DE SINALIZAÇÃO E SEGURANÇA VIÁRIA

11.1. INTRODUÇÃO

O Projeto de Sinalização e Segurança Viária foi desenvolvido de acordo com a IS-18 - Instruções de Serviço para Projeto de Sinalização e Dispositivos de Segurança.

O projeto foi elaborado para uma velocidade diretriz de 60 km/h.

11.2. SINALIZAÇÃO VERTICAL

O projeto de sinalização vertical indicou a implantação de placas regulamentares e de advertência.

Para a via o projeto de sinalização vertical indicou a implantação das seguintes placas:

- Placa circular com $\varnothing = 0,50$ m → 06 un
- Placa regulamentar 0,50 x 0,50 m → 11 un
- Placas de advertencia 0,50 x 0,50 m → 05 un
- Placas de advertencia 2,00 x 1,00 m → 01 un
- Painel Informativas 2,00 x 0,50 m → 03 un
- Painel Informativas 2,00 x 1,00 m → 03 un

As placas serão afixadas em suportes de madeira e confeccionadas em chapas de aço galvanizado especial.

11.3. SINALIZAÇÃO HORIZONTAL

O projeto de sinalização horizontal indicou a execução de faixas horizontais, setas e legendas.

Quadro 10 – quantitativos de faixas

Faixas	Total (m ²)
Faixa amarela contínua	594,00
Faixa branca contínua	626,40

A sinalização horizontal será feita através da pintura de faixas e marcas no pavimento, utilizando-se a cor branca para canalização e a cor amarela para proibição, podendo ser contínuas ou interrompidas, com cadências variáveis, executadas em comprimentos múltiplos de 4,0 metros e largura de 12 cm.

As faixas de bordo serão contínuas em toda extensão do trecho.

Gabriel P. de Montenegro
Engenheiro Civil
CREA-CE 009777/08-5

WA



11.4. OBRAS COMPLEMENTARES

Tachas Refletivas e Tachões

Foi prevista a implantação de **942** tachas refletivas e **79** tachões bidirecionais para Avenida da Mangabeira

11.5. APRESENTAÇÃO

As seções transversais dos dispositivos projetados para o Projeto de Sinalização são apresentadas no Volume 2 – Projeto de Execução e todos quantitativos apresentados no Volume 4 – Orçamento.

Gabriel Paes Montenegro
Engenheiro Civil
CREA-CE 06177910-5



12 – PROJETO DE RECUPERAÇÃO E CONTROLE AMBIENTAL

Gabriel Paiva de Almeida
Engenheiro Civil
CREA-CE 08177628-3

12 PROJETO DE RECUPERAÇÃO E CONTROLE AMBIENTAL

12.1 – INTRODUÇÃO

O Projeto da Avenida Mangabeira com extensão de 2,51 km, a implantação da estaca 00 fica a 300 metros da CE-168 e à estaca final 125+10,00 foi implantada próximo a Lagoa da Mangabeira. Com faixa de domínio de 20 metros para cada lado, quando possível, ou com largura superior, quando necessário, foi desenvolvido de acordo com as Instruções de Serviços Ambientais, constantes das Especificações Complementares para Controle de Impactos Ambientais em Obras Rodoviárias da SOP/CE. Está em consonância com a legislação ambiental brasileira nos seus três níveis federal, estadual e municipal, de acordo com as exigências das Instruções de Serviços (IS – 207 e IS – 246) do DNIT e com o Termo de Referência do DER/CE.

A obrigatoriedade de recuperação ambiental para obras com significativo impacto ambiental é assegurada pela Política Nacional do Meio Ambiente, Lei Federal Nº 6.938/81, posteriormente incorporada na Constituição Federal de 1988, em seu Artigo 225. A regulamentação da Política Nacional do Meio Ambiente, Decreto Lei nº 99.274, de junho de 1990, reforçou este instrumento legal, bem como as resoluções do CONAMA 001/86, 237/97 e outros Diplomas Legais.

O Projeto da Avenida Mangabeira, constituirá um projeto integrado ao Plano Rodoviário Estadual do Ceará e visa dotar esta rodovia, de condições seguras e modernas e que venham a atender ao tráfego previsto dentro de parâmetros adequados, inclusive de segurança operacional e ambiental, dentro do horizonte de projeto estabelecido.

O presente documento consiste em detalhar os estudos e planos ambientais relativos à intervenção sobre o meio ambiente advindo dos serviços do empreendimento, objetivando resolver conflitos de uso, mitigar impactos negativos e, enfim, harmonizar tanto quanto possível às ações da obra sobre a estrutura atual nos diversos aspectos do meio socioambiental existente.

Dentro deste contexto, foi elaborado o diagnóstico ambiental, realizado o levantamento de passivos ambientais e a identificação, avaliação e análise dos impactos ambientais, bem como apresentado às proposições de medidas mitigadoras e os planos de controle e recuperação ambiental.

Gabriel Pereira Montenegro
Engenheiro Civil
CREA-CE 091777610-3





12.2 – DIAGNÓSTICO AMBIENTAL

O diagnóstico geo-ambiental corresponde ao estudo de uma parcela da superfície terrestre em condições ainda dominantes, naturais ou transformadas, em diferentes níveis pelo homem, na área de influência do projeto cujos impactos se pretendem avaliar. Portanto, elaborar um Diagnóstico Ambiental é interpretar a situação ambiental dessa área, a partir da interação e da dinâmica de seus componentes relacionada aos elementos físicos e biológicos, e aos fatores socioculturais.

12.2.1. Área de Influência

Por se tratar de uma obra rodoviária, são necessárias que estejam bem definidos, desde o início das atividades, quais as principais características ambientais da área de influência do empreendimento, para orientar o projeto segundo as aptidões naturais do local do traçado projetado, propiciando a execução da obra em harmonia com a natureza do terreno, econômica e segura.

Na delimitação das áreas de influência foram analisados os seguintes aspectos:

- a) o empreendimento enquanto obra de engenharia linear implantada sobre uma base territorial, afetando os diversos fatores ambientais do seu entorno imediato;
- b) o empreendimento enquanto indutor da estruturação do espaço, especialmente após o início de sua operação, propiciando alterações nos processos sociais, econômicos e naturais.

Para delimitação do espaço geográfico a ser direta e indiretamente influenciado pela obra de reabilitação do pavimento e melhoramento e, posterior operação do empreendimento, adotou-se como critérios os item abaixo.

▶ Área de Influência Direta (AID)

Corresponde a todo corpo da estrada, incluindo a faixa de domínio (20 m para cada lado). Compreende também, uma faixa de 1 km para cada lado a partir do eixo principal, podendo a extensão diminuir ou se estender se necessário, para incorporar as intervenções das obras, as áreas de materiais de ocorrência (empréstimos, jazidas, areais, pedreiras) e bota-fora localizados nesta faixa, ou seja, as áreas que sofrem mais diretamente as intervenções inerentes às obras.



Portanto, envolvem as áreas limdeiras, áreas de ocorrência de materiais, acampamento e instalações de obras, ocupação antrópica, ou seja, onde, em sua maioria, surgem os problemas através dos assoreamentos, erosões, desapropriações, segregações, etc.

Esta área será objeto do estudo do meio físico e do biológico.

▶ **Área de Influência Indireta (AII)**

A região onde o trecho atravessa, compreende o município de Itapipoca, no Estado do Ceará, enquanto indutor da estruturação do espaço. Isto é, essa infraestrutura viária como elemento do sistema de transporte e tráfego no município e nas regiões em que o mesmo está inserido.

O município de Itapipoca é o principal objeto do estudo do meio socioeconômico.

a) Meio Físico

➤ **Aspectos Geológicos**

De acordo com as observações de campo e pesquisa bibliográfica, a sequência geológica da região, onde está inserido o trecho, compreende terrenos constituídos, predominantemente por áreas com predominância de rochas sedimentares e coberturas sedimentares recentes – Mapa Geológico Simplificado do Ceará, CPRM – 2015 – Figura 1.

Rochas Sedimentares são rochas que se formam na superfície da crosta terrestre sob temperaturas e pressões relativamente baixas, pela desagregação de rochas pré-existentes seguida de transporte e de deposição dos detritos ou, menos comumente, por acumulação química. Conforme a natureza desse material podem ser detríticas ou não detríticas.

Possuem porosidade e permeabilidade, uma marcante estratificação e baixa resistência mecânica. São muito difíceis de polir e podem conter fósseis. As camadas de rochas sedimentares podem totalizar vários quilômetros de espessura (CPRM, 2021).

As coberturas sedimentares compreendem manchas isoladas de sedimentos detríticos que, em função das espessuras bastante reduzidas, têm pouca expressão como mananciais para captação de água subterrânea (CPRM, 1998).



Figura 06: Mapa Geológico Simplificado do Ceará – Fonte: CPRM/IPECE.

➤ **Aspectos Geomorfológicos**

O município apresenta vários compartimentos geomorfológicos: campos de dunas móveis e fixas na faixa litorânea, zona dos tabuleiros sedimentares, domínio da área aplainada da Depressão Sertaneja e, nela destacados, os maciços residuais; as altitudes variam desde o nível do mar até cerca de 500 m, nos maciços (CPRM, 1998).

➤ **Aspectos dos Solos**

De acordo com o Mapa Classe de Solos, IDACE / EMBRAPA / IPECE, na região onde se desenvolve o traçado do trecho projetado, predominam os solos do tipo Neossolos, Argissolos e Latossolos.

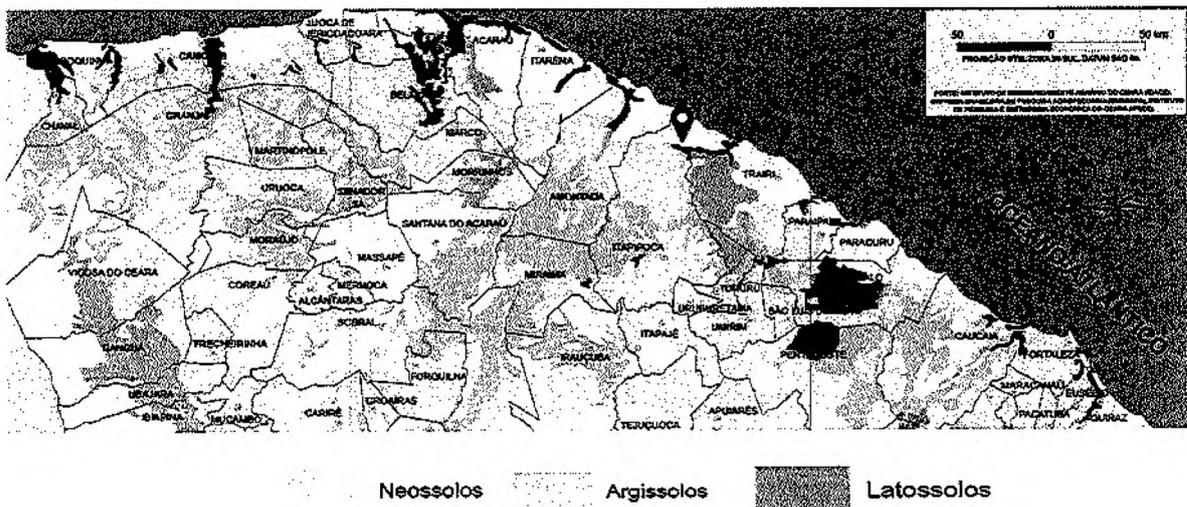


Figura 07: Mapa Classe de Solos – Fonte: IDACE/EMBRAPA/IPECE.



Neossolos compreendem solos constituídos por material mineral ou por material orgânico pouco espesso que não apresenta alterações expressivas em relação ao material originário devido à baixa intensidade de atuação dos processos pedogenéticos, seja em razão de características inerentes ao próprio material de origem (como maior resistência ao intemperismo ou composição químico-mineralógica), seja em razão da influência dos demais fatores de formação (clima, relevo ou tempo), que podem impedir ou limitar a evolução dos solos (SiBCS, 2018).

Argissolos são constituídos por material mineral, apresentando horizonte B textural imediatamente abaixo do A ou E, com argila de atividade baixa ou com argila de atividade alta conjugada com saturação por bases baixa e/ou caráter alítico na maior parte do horizonte B, e satisfazendo, ainda, os seguintes requisitos: a) Horizonte plíntico, se presente, não satisfaz os critérios para Plintossolo; b) Horizonte glei, se presente, não satisfaz os critérios para Gleissolo. (SiBCS, 2018).

Latossolos compreende solos constituídos por material mineral, com horizonte B latossólico imediatamente abaixo de qualquer um dos tipos de horizonte diagnóstico superficial, exceto hístico. (SiBCS, 2018).

➤ Aspectos Climáticos

De acordo com o IPECE, os climas predominantes na região são os **Tropical Quente Semi-Árido Brando** e **Tropical Quente Semi-Árido**

Caracterizado pela marcante irregularidade das chuvas, o período chuvoso da região começa no verão com precipitações pouco representativas, intensificando-se no outono, com precipitações médias de 1.130 mm em **Itapipoca**, de acordo com dados da FUNCEME/IPECE.

A duração do período de estiagem está compreendida entre os meses de junho e dezembro, sendo este o período ideal para a execução dos serviços de construção, ao passo que o período de chuvas acontece a partir de janeiro.

O período chuvoso compreende os meses de janeiro a maio com média mínima de 26 °C e média máxima de 28°C.

Gabriel Brito de Azevedo
Engenheiro Civil
CREA-CE 161779-16-3

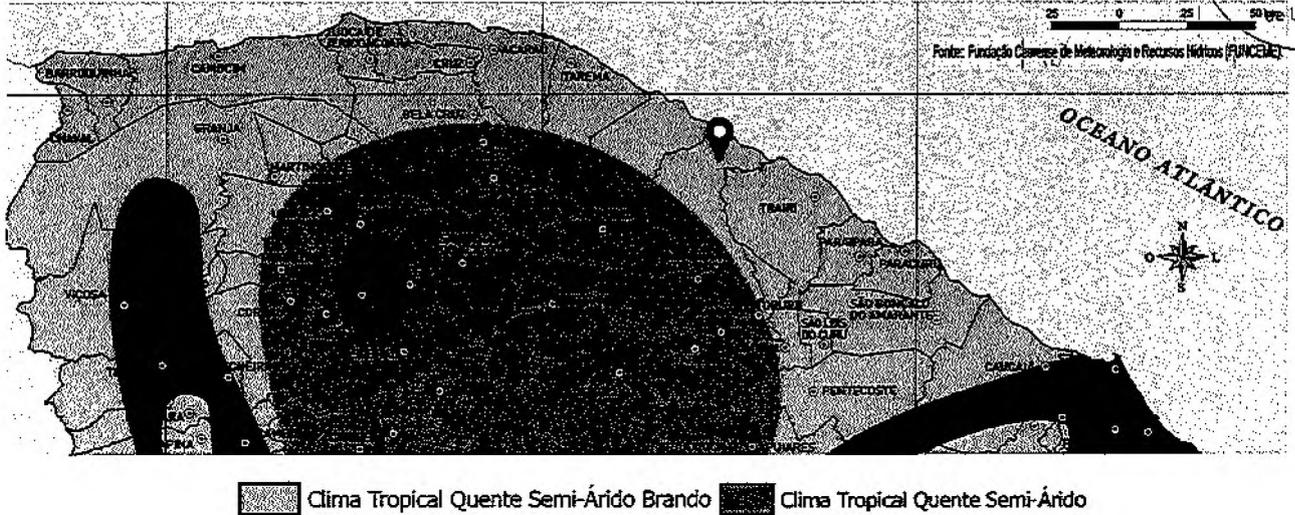


Figura 08: Tipos Climáticos. - Fonte: FUNCEME/IPECE.

➤ **Aspectos dos Recursos Hídricos**

A área do trecho em estudo está inserida na Bacia do Litoral. Esta Bacia tem uma área de drenagem de 8.472,77 km², correspondente a 6% do território cearense, engloba um conjunto de bacias independentes compreendidas entre as do Curu e Acaraú, variando de quase 155 km² (Riacho Zumbi) até 3.450 km² (Rio Aracatiaçu). Ela abrange, total ou parcialmente, 15 municípios e apresenta uma capacidade de acumulação de águas superficiais de 98.290.000 m³, num total de 10 açudes públicos gerenciados pela COGERH. Os lagos e as lagoas existentes na bacia do Litoral ocorrem principalmente devido a extensa faixa litorânea e pela predominância de um relevo muito suave e de baixa altitude.

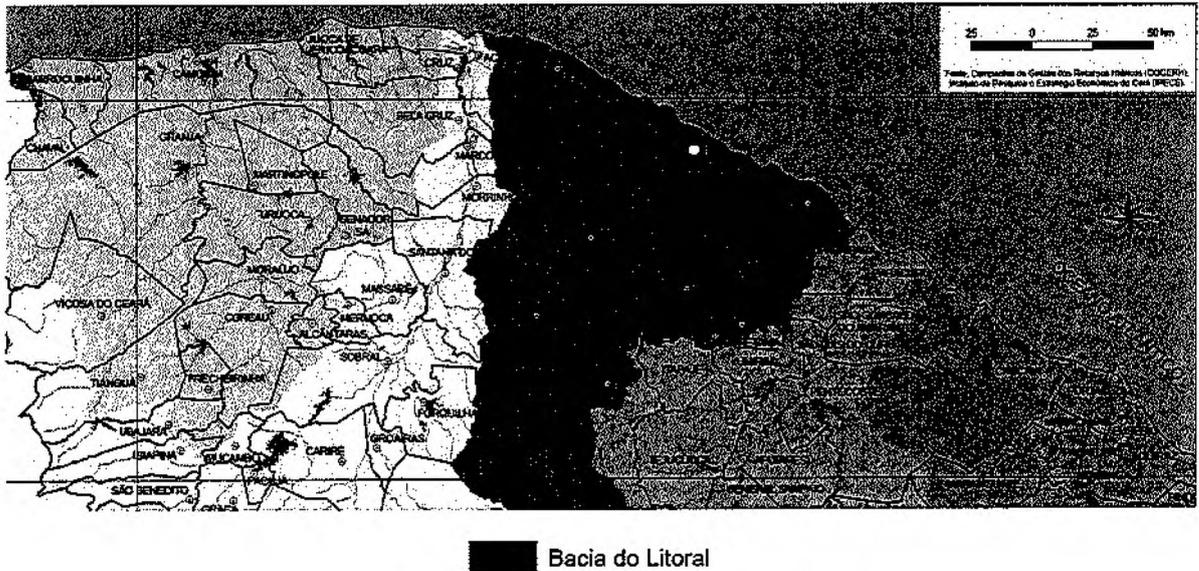


Figura 09: Bacias Hidrográficas - Fonte: COGERH/IPECE.

Carla Patrícia de Albuquerque
 Engenheira Civil
 CRÉD. Nº 16.777/2018-5

AM



b) Meio Biótico

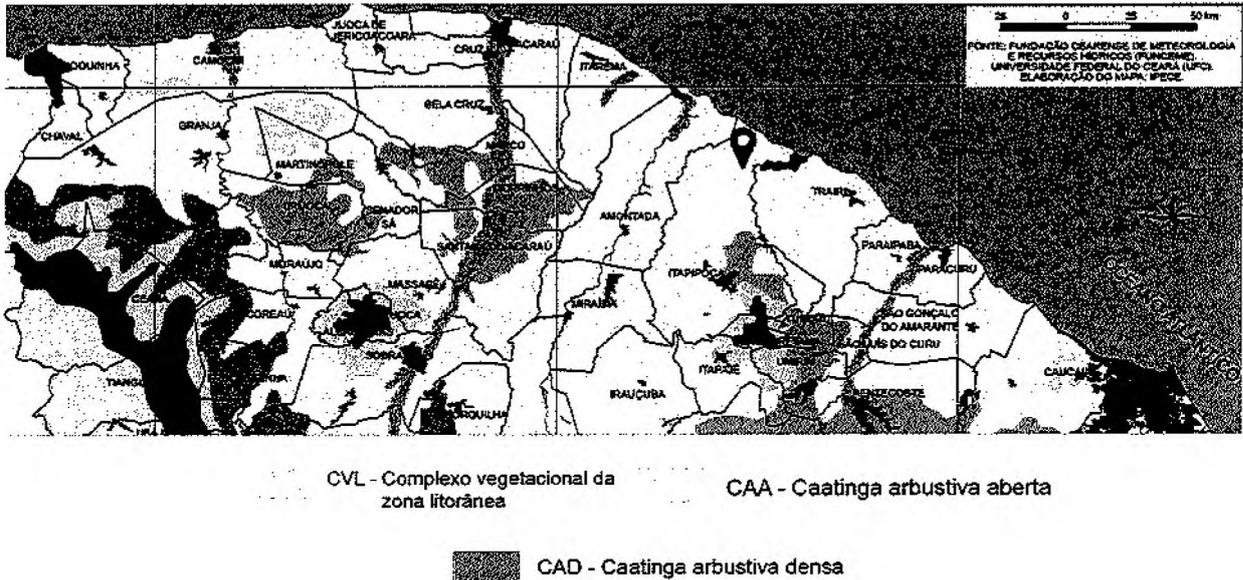


Figura 10: Unidades Fitoecológicas - Fonte: FUNCEME/UFC/IPECE.

O município apresenta 3 unidades fitoecológicas predominantes, sendo: CVL – Complexo vegetacional da zona litorânea, CAA – Caatinga arbustiva aberta e CAD – Caatinga arbustiva densa. Onde o trecho está inserido a tipologia mais marcante é a CVL.

c) Meio Antrópico

O trecho está situado na mesorregião do Noroeste Cearense e dentro da microrregião de Itapipoca, cujas principais características socioeconômicas são descritas na figura 11.

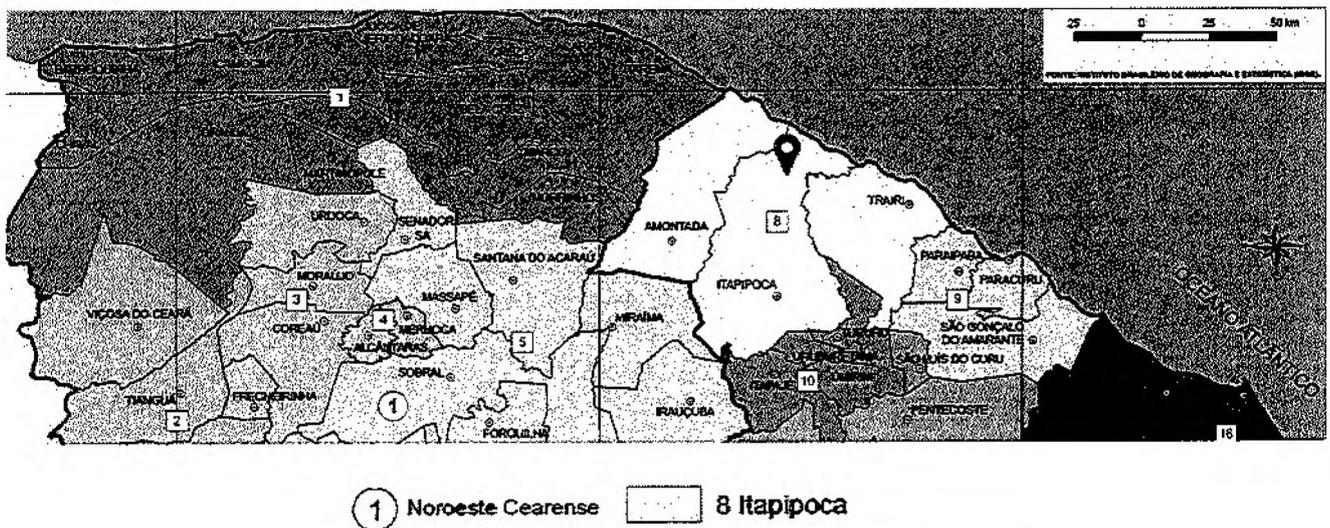


Figura 11: Messorregiões e Microrregiões Geográficas - Fonte: IBGE/IPECE.

11

Carla Regina de Azevedo
Secretária de Meio Ambiente