



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO SEMI-ÁRIDO
PRÓ-REITORIA DE GRADUAÇÃO
CENTRO MULTIDISCIPLINAR DE ANGICOS
CURSO DE BACHARELADO EM ENGENHARIA CIVIL

ALÍCIA HÉLIDA DOS SANTOS BATISTA

**ANÁLISE CRÍTICA E PROPOSIÇÕES DAS INFRAESTRUTURAS DE SUPORTE
DA ENTRADA PRINCIPAL DA CIDADE DE ANGICOS – RN**

ANGICOS

2020

ALÍCIA HÉLIDA DOS SANTOS BATISTA

**ANÁLISE CRÍTICA E PROPOSIÇÕES DAS INFRAESTRUTURAS DE SUPORTE
DA ENTRADA PRINCIPAL DA CIDADE DE ANGICOS – RN**

Trabalho Final de Graduação apresentado
a Universidade Federal Rural do Semi-
Árido como requisito para obtenção do
título de Bacharel em Engenharia Civil.

Orientadora: Valquíria Melo Souza
Correia, Profa. Dra.

Coorientador: Marcílio Luís Viana Correia,
Prof. Me.

ANGICOS

2020

© Todos os direitos estão reservados a Universidade Federal Rural do Semi-Árido. O conteúdo desta obra é de inteira responsabilidade do (a) autor (a), sendo o mesmo, passível de sanções administrativas ou penais, caso sejam infringidas as leis que regulamentam a Propriedade Intelectual, respectivamente, Patentes: Lei nº 9.279/1996 e Direitos Autorais: Lei nº 9.610/1998. O conteúdo desta obra tomar-se-á de domínio público após a data de defesa e homologação da sua respectiva ata. A mesma poderá servir de base literária para novas pesquisas, desde que a obra e seu (a) respectivo (a) autor (a) sejam devidamente citados e mencionados os seus créditos bibliográficos.

B333a Batista, Alícia Hélida dos Santos.

Análise Crítica e Proposições das
Infraestruturas de Suporte da Entrada Principal
da Cidade de Angicos - RN / Alícia Hélida dos
Santos Batista. - 2020.

117 f.: il.

Orientadora: Valquíria Melo Souza Correia.
Coorientador: Marcílio Luís Viana Correia.
Monografia (graduação) - Universidade Federal
Rural do Semi-Árido, Curso de Engenharia Civil,
2020.

1. Engenharia de transportes. 2.
Infraestrutura de suporte. 3. Sinalização viária.
I. Correia, Valquíria Melo Souza, orient. II.
Correia, Marcílio Luís Viana, co-orient. III.
Título.

O serviço de Geração Automática de Ficha Catalográfica para Trabalhos de Conclusão de Curso (TCC's) foi desenvolvido pelo Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação da Universidade de São Paulo (USP) e gentilmente cedido para o Sistema de Bibliotecas da Universidade Federal Rural do Semi-Árido (SISBI-UFERSA), sendo customizado pela Superintendência de Tecnologia da Informação e Comunicação (SUTIC) sob orientação dos bibliotecários da instituição para ser adaptado às necessidades dos alunos dos Cursos de Graduação e Programas de Pós-Graduação da Universidade.

ALÍCIA HÉLIDA DOS SANTOS BATISTA

**ANÁLISE CRÍTICA E PROPOSIÇÕES DAS INFRAESTRUTURAS DE SUPORTE
DA ENTRADA PRINCIPAL DA CIDADE DE ANGICOS – RN**

Trabalho Final de Graduação apresentado
a Universidade Federal Rural do Semi-
Árido como requisito para obtenção do
título de Bacharel em Engenharia Civil.

Defendida em: 10 / 12 / 2020 .

BANCA EXAMINADORA

VALQUIRIA MELO SOUZA
CORREIA:85523992372

Assinado de forma digital por VALQUIRIA
MELO SOUZA CORREIA:85523992372
Dados: 2020.12.10 11:07:27 -03'00'

Valquíria Melo Souza Correia, Profa. Dra. (UFERSA)
Presidente

MARCILIO LUIS VIANA
CORREIA:37122460304

Assinado de forma digital por MARCILIO LUIS VIANA
CORREIA:37122460304
Dados: 2020.12.10 11:12:27 -03'00'

Marcílio Luís Viana Correia, Prof. Me. (UFERSA)
Membro Examinador



Francisco Heber Lacerda de Oliveira, Prof. Dr. (UFC)
Membro Examinador



Eric Amaral Ferreira, Prof. Dr. (UFERSA)
Membro Examinador

RESUMO

Os sinistros no trânsito são problemas que causam impactos à saúde pública e a economia dos países. Uma boa parte desses eventos está relacionada ao fator ambiente que compreende às características geométricas, estado de conservação do pavimento e sinalização presente na via. Na rodovia BR-304, apenas no ano de 2019, foram registradas 368 ocorrências de sinistros, sendo as maiores causas, às falhas humanas seguidas por problemas relacionados ao fator ambiente. Sendo assim, o objetivo desta pesquisa foi realizar a contraposição entre o padrão brasileiro normatizado e a configuração atual das infraestruturas de suporte da entrada principal da cidade do município de Angicos no interior do Rio Grande do Norte. Para tanto, a metodologia aplicada foi dividida em quatro etapas: inspeção da área e do entorno que incluiu atividades como levantamento aerofotogramétrico, registros fotográficos e aferição das estruturas; georreferenciamento; análise de dados mediante normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), manuais e resoluções do Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes (DNIT) e do Conselho Nacional de Trânsito (CONTRAN); e, por fim, as proposições de acordo com as necessidades encontradas da área. Os principais resultados obtidos foram os registros fotográficos dos seguintes elementos: placas de sinalização vertical, marcas de sinalização horizontal, pórtico de entrada do município de Angicos, abrigos de ônibus, defesa metálica e medidores de velocidade. Além disso, também foram obtidas as medidas das faixas de tráfego e acostamentos das rodovias. A partir desses registros foram constatadas que boa parte dos elementos está em desacordo com o padrão requerido pelas normas, resoluções e manuais mencionados e que isso pode prejudicar a segurança viária da região.

Palavras-chave: Engenharia de transportes. Infraestrutura de suporte. Sinalização viária.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Interseção em “T” com ilhas canalizadoras triangulares	15
Figura 2 – Detalhe de projeto da ilha canalizadora	16
Figura 3 – Tipos de faixa de mudança de velocidade	17
Figura 4 – Exemplo de retorno em “U”	18
Figura 5 – Pista com duas faixas de rolamento.....	19
Figura 6 – Acostamentos em rodovia de pista dupla.....	20
Figura 7 – Faixa de domínio, rodovia e faixas auxiliares.....	21
Figura 8 – a) Ciclovias e b) ciclofaixa.....	22
Figura 9 – Dimensões das ciclovias a) unidirecional e b) bidirecional.....	23
Figura 10 – Disposição das faixas de uso do passeio público	25
Figura 11 – Piso tátil a) alerta e b) direcional	26
Figura 12 – Dimensões em planta de projeto de ciclovia	27
Figura 13 – Abrigo de ônibus na cidade de Marechal Deodoro – AL	28
Figura 14 – a) Linha Dupla Contínua e b) Linha de Bordo	29
Figura 15 – a) Legenda de regulamentação “PARE” e b) Linha de retenção.....	30
Figura 16 – Marcas de canalização.....	30
Figura 17 – Angulação entre posição das placas de sinalização vertical e a rodovia.	33
Figura 18 – Suportes utilizados na sinalização vertical: a) coluna simples b) coluna dupla c) coluna tripla e d) braço projetado	34
Figura 19 – Suporte de base frágil	35
Figura 20 – Dimensões padronizadas para pórticos	36
Figura 21 – Pórtico dos Reis Magos, Natal – RN	37
Figura 22 – Parte frontal do pórtico de entrada do município de Caraúbas – RN	38
Figura 23 – Parte lateral do portal de entrada da cidade de Caraúbas – RN	38
Figura 24 – Defesa metálica simples	40
Figura 25 – a) Árvore de Angico e b) Flor da árvore de Angico	41
Figura 26 – Quipá (<i>Tacinga inamoena</i>).....	42
Figura 27 – Paróquia de São José em Angicos – RN	43
Figura 28 – Antiga Estação Ferroviária, atualmente Casa de Cultura Popular de Angicos – RN	44
Figura 29 – Itinerário da EFCRGN.	44

Figura 30 – Fachada do Mercado Municipal Teonila A. C. de Araújo em Angicos – RN	45
Figura 31 – Fachada do bloco destinado ao setor administrativo do Campus UFRSA Angicos – RN	45
Figura 32 – Pico do Cabugi em Angicos – RN	46
Figura 33 – Localização do município de Angicos no estado do Rio Grande do Norte	47
Figura 34 – Área de estudo	48
Figura 35 – Área do levantamento aerofotogramétrico	49
Figura 36 – Veículo Aéreo Não Tripulado	50
Figura 37 – Equipamentos utilizados: a) trena fita de fibra de vidro e b) trena de fita de aço	51
Figura 38 – <i>Framework</i> do projeto	54
Figura 39 – Interseção entre a BR-304 e a RN-263	55
Figura 40 – Medidas das faixas de rolamento e seus acostamentos (em metros)....	56
Figura 41 – Ilha canalizadora 1, dimensões e afastamentos com relação as vias em metros	57
Figura 42 – Ilha canalizadora 2: dimensões e afastamentos com relação as vias em metros	57
Figura 43 – Legenda de regulamentação “PARE” – conversão a Mossoró – RN	58
Figura 44 – Legenda de regulamentação “PARE” – conversão a Natal – RN.....	59
Figura 45 – Legenda de regulamentação “PARE” – conversão a Angicos - RN	59
Figura 46 – Marcas de Canalização da Ilha 1	60
Figura 47 – Marcas de Canalização da Ilha 2	60
Figura 48 – Sinalização vertical de advertência: a) Via lateral a esquerda b) Via lateral a direita.....	62
Figura 49 – Sinalização vertical de advertência: a) interseção em “T” e b) marcador de perigo	63
Figura 50 – Sinalização vertical de advertência: a) curva a esquerda e b) curva a direita	64
Figura 51 – Sinalização vertical de regulamentação: a) e b) limite de velocidade	65
Figura 52 – Sinalização vertical de regulamentação: a) limite de velocidade BR-304 e b) limite de velocidade RN-263	66
Figura 53 – Sinalização vertical de regulamentação: a) e b) parada obrigatória.....	67

Figura 54 – Sinalização vertical de regulamentação: a) parada obrigatória e b) limite de velocidade	67
Figura 55 – Sinalização vertical de indicação: a) coluna tripla e b) braço projetado .	68
Figura 56 – Sinalização vertical de indicação: a) coluna dupla e b) braço projetado	69
Figura 57 – Sinalização vertical de indicação: a) coluna simples e b) braço projetado	70
Figura 58 – Sinalização vertical de indicação: a) perímetro urbano de angicos e b) indicação do município	71
Figura 59 – Sinalização vertical de indicação: a) e b) referência quilométrica	72
Figura 60 – Pórtico de acesso a cidade de Angicos.....	73
Figura 61 – Medidas aproximadas (em metros) do pórtico de entrada ao município de Angicos – RN	74
Figura 62 – Banco de madeira no abrigo de ônibus 1.....	75
Figura 63 – Suporte de alvenaria para banco no abrigo de ônibus 2	75
Figura 64 – Parada ônibus localizada na BR-304 no sentido Natal – Mossoró.....	76
Figura 65 – Parada ônibus localizada na BR-304 no sentido Mossoró – Natal.....	76
Figura 66 – Medidores de velocidade	77
Figura 67 – Medidores de velocidade	78
Figura 68 – Defesa metálica simples	79
Figura 69 – Letreiro em aço da cidade de Angicos – RN	80
Figura 70 – Postes de iluminação pública.....	81
Figura 71 – Vista superior de trecho da rodovia BR-304 (sem escala)	83
Figura 72 – Vista superior de trecho da rodovia RN-263 (sem escala)	83
Figura 73 – Vista superior da faixa elevada para travessia de pedestres (sem escala)	85
Figura 74 – Vista superior da ilha canalizadora.....	86
Figura 75 – Vista superior do retorno utilizado na rodovia BR-304	87
Figura 76 – Faixa de desaceleração	88
Figura 77 – Faixa de aceleração	88
Figura 78 – Pórtico de entrada para o município de Angicos - RN.....	89
Figura 79 – Vista frontal do pórtico em três dimensões	90
Figura 80 – Indicação das placas de sinalização vertical da área de estudo	91

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Comprimentos de teiper ou TLV nas faixas de mudança de velocidade	17
Quadro 2 – Larguras recomendadas para o Canteiro Central (CC) (em metros).....	18
Quadro 3 – Largura das Faixas de Rolamento (em metros)	19
Quadro 4 – Larguras dos Acostamentos (em metros).....	20
Quadro 5 – Procedimentos necessários à avaliação de bens inseridos na faixa de domínio	22
Quadro 6 – Características de sinais verticais de advertência	31
Quadro 7 – Características de dois tipos de sinais verticais de regulamentação	32
Quadro 8 – Características alguns tipos de sinais verticais de indicação	32
Quadro 9 – Documentos para solicitação de uso da faixa de domínio.....	36
Quadro 10 – Especificações do VANT utilizado no levantamento aerofotogramétrico	50
Quadro 11 – Especificações dos aparelhos Smartphones utilizados	51
Quadro 12 – Normas, resoluções e manuais utilizados para análise da infraestrutura atual	52
Quadro 13 – Legenda dos pontos destacados na Figura 56.....	73
Quadro 14 – Larguras das faixas de tráfego e seus acostamentos (em metros)	84
Quadro 15 – Comprimentos e larguras das faixas de mudança de velocidade.....	89
Quadro 16 – Quadro resumo com as principais infraestruturas analisadas	92

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	12
1.1 OBJETIVOS	13
1.1.1 Objetivo geral	13
1.1.2 Objetivos específicos	13
2 REFERENCIAL TEÓRICO.....	14
2.1 Acessos	14
2.2 Interseções	14
2.2.1 Ilhas canalizadoras	15
2.2.2 Faixas de mudança de velocidade.....	16
2.2.3 Retorno	17
2.3 Características geométricas da rodovia	19
2.3.1 Faixas de Rolamento	19
2.3.2 Acostamentos	20
2.3.3 Faixa de domínio e desapropriação.....	21
2.4 Ciclovia e ciclofaixa	22
2.5 Passeio público	24
2.6 Faixa elevada para travessia de pedestres.....	26
2.7 Abrigos de ônibus.....	27
2.8 Sinalização horizontal	28
2.9 Sinalização vertical	31
2.9.1 Suportes para sinalização vertical	33
2.10 Sinalização vertical em pórtico.....	35

2.10.1 Aprovação de projeto de pórtico	36
2.10.2 Pórticos de entrada de cidades.....	37
2.11 Iluminação	39
2.12 Medidores de velocidade	39
2.13 Defensas metálicas.....	40
2.14 Memória histórica de Angicos	41
3 MATERIAIS E MÉTODOS	47
3.1 Inspeção da área e do entorno	47
3.2 Georreferenciamento.....	52
3.3 Análise de dados.....	52
3.4 Proposições.....	53
4 RESULTADOS.....	55
4.1 Ilhas Canalizadoras.....	57
4.2 Sinalização horizontal	58
4.3 Sinalização vertical	61
4.3.1 Sinalização Vertical de Advertência.....	61
4.3.2 Sinalização vertical de regulamentação.....	64
4.4 Pórtico de Acesso a Angicos.....	72
4.5 Abrigos de ônibus.....	74
4.6 Medidores de Velocidade	77
4.7 Defesa metálica.....	78
4.8 Letreiro de aço de Angicos	79
4.9 Iluminação	80
4.10 Proposições.....	81

4.10.1 Duplicação das rodovias RN-263 e BR-304	82
4.10.2 Faixa elevada para a travessia de pedestres	84
4.10.3 Ilha canalizadora.....	85
4.10.4 Retorno	86
4.10.5 Faixas de mudança de velocidade.....	87
4.10.6 Pórtico de entrada.....	89
4.10.7 Sinalização Vertical.....	90
4.11 Visão geral das infraestruturas	91
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS	93
REFERÊNCIAS.....	94
ANEXO I – SOLICITAÇÃO DE USO DA FAIXA DE DOMÍNIO.....	100
ANEXO II – MODELO DE CROQUI DE SITUAÇÃO	101
ANEXO III – DOCUMENTAÇÃO DE HABILITAÇÃO DA PESSOA FÍSICA OU JURÍDICA INTERESSADA.....	102
ANEXO IV – DOCUMENTAÇÃO DE PROJETO	103
ANEXO V – PLACAS DE ADVERTÊNCIA IDENTIFICADAS NA ÁREA DE ESTUDO	104
ANEXO VI – PLACAS DE REGULAMENTAÇÃO IDENTIFICADAS NA ÁREA DE ESTUDO	105
ANEXO VII – PLACAS DE INDICAÇÃO IDENTIFICADAS NA ÁREA DE ESTUDO	106
ANEXO VIII – MAPEAMENTO DAS PLACAS DE SINALIZAÇÃO VERTICAL	107
ANEXO IX – QUILOMETRO 148 DA BR-304 E RN-263 400 METROS DO PERÍMETRO URBANO	108
ANEXO X – VISTA SUPERIOR DE TRECHO DA RODOVIA RN-263.....	109

ANEXO XI – VISTA SUPERIOR DE TRECHO DA RODOVIA BR-304.....	109
ANEXO XII – FAIXA ELEVADA PARA A TRAVESSIA DE PEDESTRES.....	111
ANEXO XIII – ILHA CANALIZADORA DA INTERSEÇÃO ENTRE AS RODOVIAS RN-263 E BR-304ANEXO XIV – RETORNO NA RODOVIA BR-304.....	112
ANEXO XV – FAIXAS DE MUDANÇA DE VELOCIDADE NA RODOVIA BR-304	113
ANEXO XVI – REPRESENTAÇÃO DO PÓRTICO SENTIDO ENTRADA PARA O MUNICÍPIO DE ANGICOS.....	114
ANEXO XVII – REPRESENTAÇÃO DO PÓRTICO SENTIDO SAÍDA DO MUNICÍPIO DE ANGICOS.....	115
ANEXO XVIII – PLACAS UTILIZADAS NA SINALIZAÇÃO APÓS A DUPLICAÇÃO DAS RODOVIAS.....	117

1 INTRODUÇÃO

Os sinistros de trânsito representam um problema de saúde pública e são uma das maiores causas de mortalidade no mundo. Esses acontecimentos afetam o desenvolvimento dos países, provocam sofrimento humano e geram elevados custos para sua reparação (MRE, 2015).

No caso do Brasil, em 2018, 50% das mortes em decorrência de sinistros nas rodovias aconteceram em municípios de pequeno porte (com população de até 100 mil habitantes). No mesmo ano, os custos associados a esses eventos foram de, aproximadamente, 59 bilhões de reais dos cofres públicos do país (BASTOS, J. T. *et al*, 2020).

O indicador nacional de segurança viária (estudo que avalia o desempenho de segurança das rodovias) aponta cinco fatores que aumentam ou diminuem as chances de ocorrerem sinistros no tráfego, são eles: humano, veículo, saúde, indicadores de resultado final e ambiente. Sendo que, o último diz respeito às condições climáticas locais e à qualidade das infraestruturas presentes nas rodovias (BASTOS, J. T. *et al*, 2020).

Segundo a Confederação Nacional do Transporte (2018), o fator ambiente contribui decisivamente para a segurança no trânsito e está associado às características geométricas da rodovia, estado de conservação do pavimento e sinalização. Além disso, os trechos da via com problemas no traçado, assim como aqueles com sinalização deficiente, provocam maior número de óbitos do que trechos em que a sinalização e a geometria da via são consideradas ótimas.

De acordo com dados da Polícia Rodoviária Federal (2019), em 2019 foram registrados 368 sinistros de tráfego na BR-304/RN, sendo que, a maior parte destes se deram por falhas humanas, seguidas por problemas relacionados ao fator ambiente.

Tendo em vista o elevado número de sinistros e que a BR-304/RN é considerada uma das rodovias mais perigosas do estado do Rio Grande do Norte (BARBOSA, 2020), o presente estudo foi desenvolvido para analisar as infraestruturas presentes no quilômetro 148 da BR-304 e nos primeiros 400 m da RN-263 a partir do limite do perímetro urbano do município de Angicos – RN.

Para tanto, a pesquisa está organizada da seguinte maneira: primeiro é apresentado um capítulo para a fundamentação teórica no qual são destacados as normas, resoluções e manuais que basearam as análises desenvolvidas neste estudo.

Após a fundamentação teórica, outro capítulo é destinado a metodologia da pesquisa em que são evidenciados: área de estudo, equipamentos utilizados para realização de registros fotográficos e aferições, e como foram feitas as análises das infraestruturas.

Posteriormente, são evidenciados os resultados e a análise dos dados sobre as infraestruturas presentes nos trechos delimitados das rodovias. Por fim são apresentadas as considerações finais em que são retomados os objetivos estipulados para realização deste trabalho.

1.1 OBJETIVOS

A presente pesquisa tem como objetivo analisar as infraestruturas presentes na interseção entre a BR-304/RN e a RN-263, tendo em vista a importância desses elementos para a segurança viária.

1.1.1 Objetivo geral

Realizar a contraposição entre o padrão brasileiro normatizado e a configuração atual das infraestruturas de suporte da entrada principal da cidade do município de Angicos – RN.

1.1.2 Objetivos específicos

- Identificar as infraestruturas presentes no quilômetro 148 da BR-304 e nos primeiros 400 m da RN-263 a partir do perímetro urbano de Angicos;
- Analisar as infraestruturas com base nas normas da ABNT, manuais e resoluções do DNIT e do CONTRAN;
- Propor readequação para os elementos em desacordo às normas.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Acessos

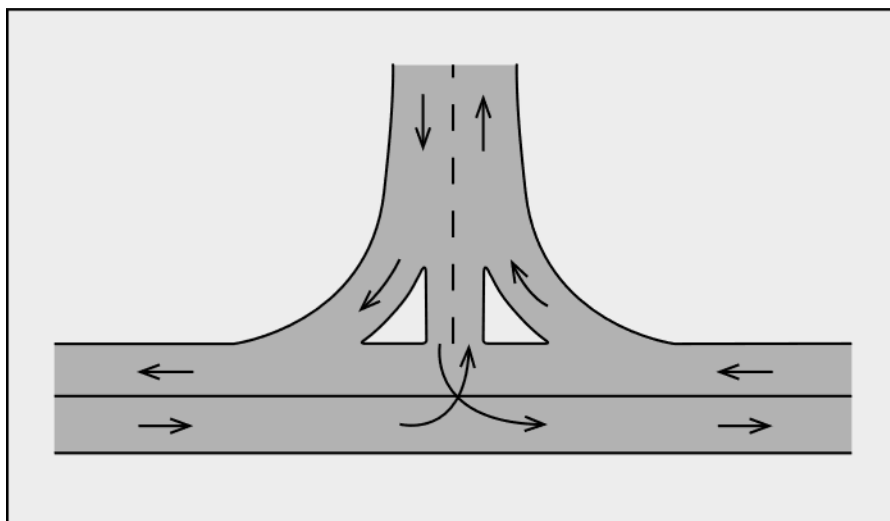
Segundo o DNIT (2005) acesso é “a interseção de uma rodovia com uma via de ligação a propriedades marginais, de uso particular ou público”. Os acessos aos municípios são tratados pelo Decreto N° 5.621, de 16 de dezembro de 2005, que determina que a construção, pavimentação, ampliação de capacidade e recuperação de acessos compreendidos entre uma rodovia federal e o limite do perímetro urbano do município, desde que não exceda a extensão de 5 km são autorizadas mediante a portaria específica do Diretor-Geral do Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes – DNIT.

2.2 Interseções

De acordo com o DNIT (2005) interseção é a “confluência, entroncamento ou cruzamento de duas ou mais vias”. Por se tratarem de pontos críticos nas rodovias precisam ser observadas de maneira especial para controlar o tráfego de forma a evitar acidentes.

Segundo o DNIT (2005) de acordo com o projeto as interseções podem ter três, quatro ou múltiplos ramos (pistas que se conectam). Os formatos de interseções de três ramos são em “Y” ou em “T” (Figura 1), com ou sem ilhas canalizadoras.

Figura 1 – Interseção em “T” com ilhas canalizadoras triangulares



Fonte: adaptado de DNIT (2005)

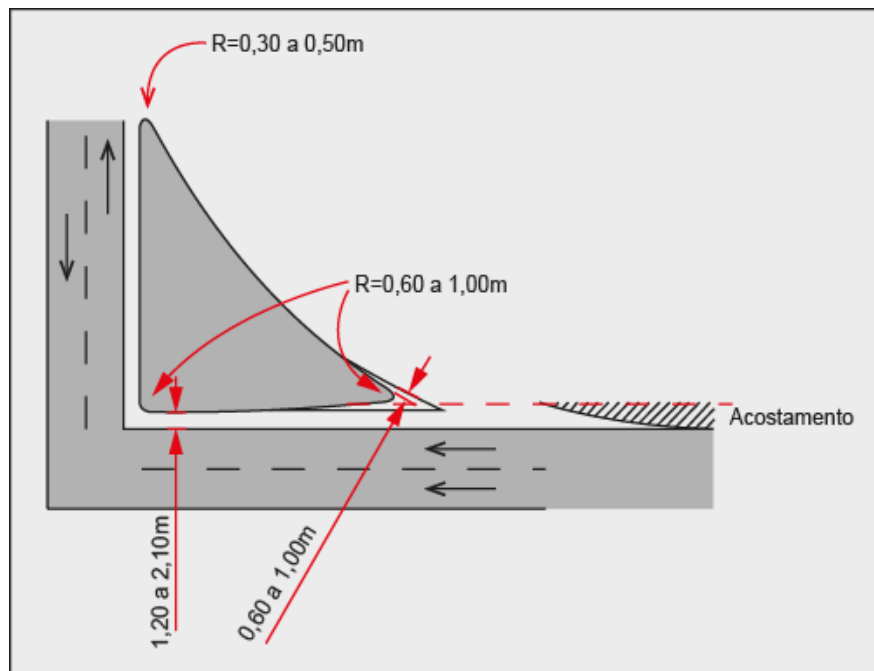
A largura dos ramos das interseções é a soma das larguras de faixas de rolamento, acostamentos e demais faixas se houver (DNIT, 2005).

2.2.1 Ilhas canalizadoras

As ilhas são áreas utilizadas para controlar o tráfego e também servem de refúgio para pedestres, podem ser pintadas no pavimento ou elevadas com uso de meios-fios, transponíveis ou não (DNIT, 2005).

Nas ilhas canalizadoras (Figura 2), a parte dianteira precisa estar afastada do bordo da via principal um valor entre 1,20 e 2,10 m, ou a distância da largura do acostamento caso este seja maior que os valores anteriores, e de 0,60 a 1,00 m do bordo da pista de conversão. Os vértices dianteiros devem ser arredondados raios de 0,60 a 1,00 m e o vértice da retaguarda entre 0,30 e 0,50 m (DNIT, 2005).

Figura 2 – Detalhe de projeto da ilha canalizadora

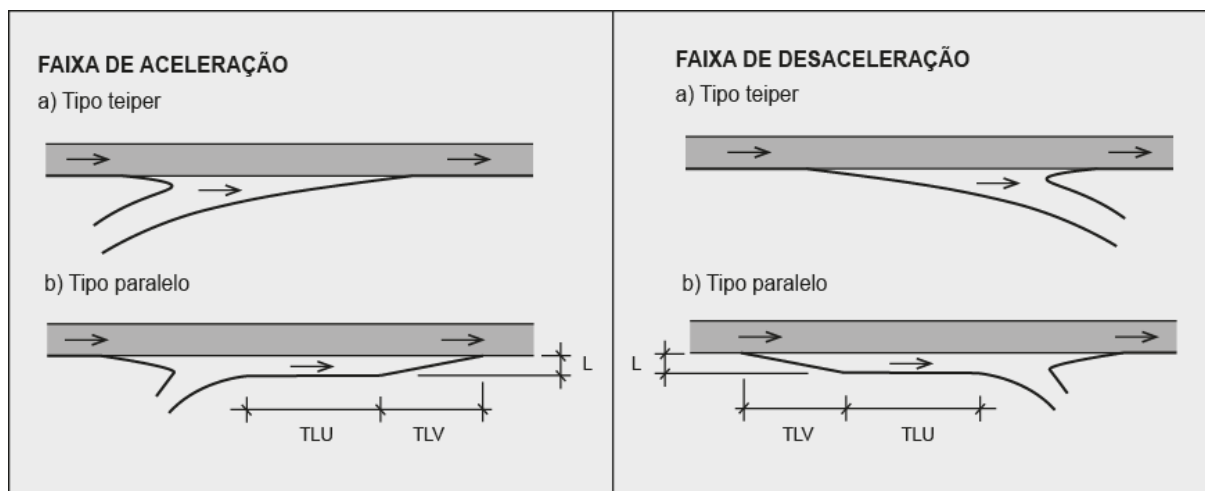


Fonte: adaptado de DNIT (2005)

2.2.2 Faixas de mudança de velocidade

Quando o fluxo de veículos é elevado, recomenda-se a utilização das faixas de mudança de velocidade (Figura 3) que são áreas destinadas as manobras de aceleração e desaceleração, contribuindo para diminuição de conflitos e interferências no fluxo do tráfego. Existem dois tipos dessas faixas, o tipo teiper (item a) cuja largura varia ao longo de seu comprimento, e o tipo paralelo (item b) que possui um Trecho de Largura Variável (TLV) e o seu complemento com o Trecho de Largura Uniforme (TLU) (DNIT, 2005).

Figura 3 – Tipos de faixa de mudança de velocidade



Fonte: adaptado de DNIT (2005)

O Trecho de Largura Uniforme (TLU) deve possuir entre 3,50 e 3,60 m de largura (L) e seu comprimento deve ser no mínimo igual ao do teiper (TLV). O comprimento do Trecho de Largura Variável (TLV) ou teiper varia de acordo com a velocidade de projeto da rodovia conforme é apresentado no Quadro 1:

Quadro 1 – Comprimentos de teiper ou TLV nas faixas de mudança de velocidade

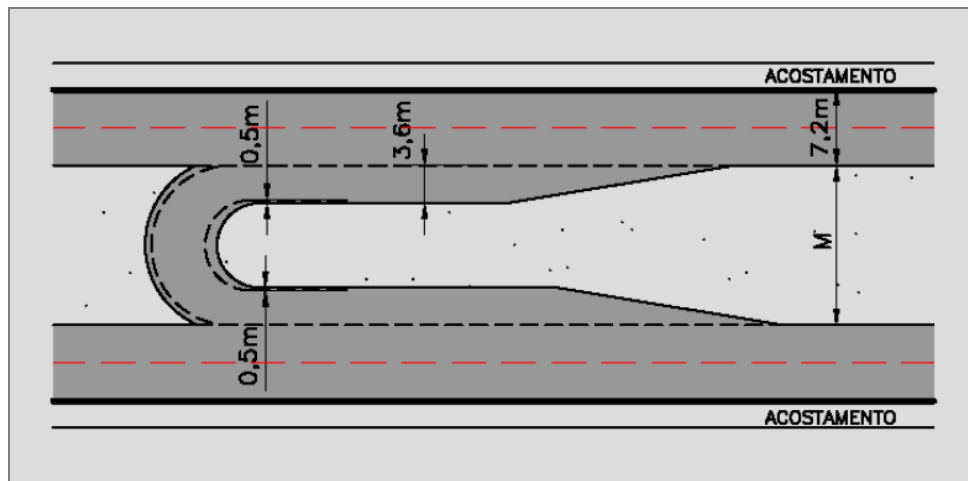
Velocidade diretriz da rodovia (km/h)	60	70	80	90	100	110
Comprimento (m)	55	60	80	85	90	100

Fonte: adaptado de DNIT (2005)

2.2.3 Retorno

Os retornos (Figura 4) são dispositivos necessários à mudança de sentido da circulação do trânsito em rodovias de pista dupla, mas também podem existir em rodovias de pista simples. Um dos objetivos é estabelecer espaçamentos entre as aberturas do canteiro central de pelo menos 500 m em vias urbanas e 1600 m em vias rurais, vale salientar que essas distâncias são recomendações que podem variar de acordo com o estudo das condições locais (DNIT, 2005).

Figura 4 – Exemplo de retorno em “U”



Fonte: DNIT (2005)

A Largura do Canteiro Central (M) (Quadro 2) é prevista para que seja possível realizar as manobras necessárias à mudança de sentido na rodovia, suas dimensões dependem da função a que se destina e do tipo de via em que está inserido.

Quadro 2 – Larguras recomendadas para o Canteiro Central (CC) (em metros)

Função	Via	Largura do Canteiro Central (M)	
		Mínima	Máxima
Separação de fluxos opostos	Urbana	0,60	3,00
	Rural	1,20	
Refúgio de pedestres e espaço para controle de tráfego	Urbana	1,20	4,20
	Rural	1,80	
Faixa de giro a esquerda e armazenamento de veículos que cruzam	Urbana	3,00	6,00
	Rural	3,60	
Proteção dos veículos que cruzam	Urbana e rural	6,00	14,00
Retornos em “U”, movimentos entre faixas internas	Urbana e rural	9,00	19,00

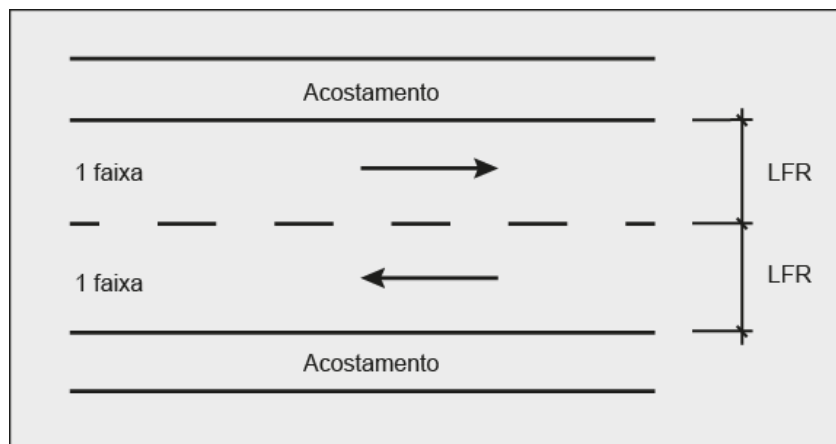
Fonte: Adaptado de DNIT (2005)

2.3 Características geométricas da rodovia

2.3.1 Faixas de Rolamento

As faixas de rolamento (Figura 5) são faixas longitudinais a pista e servem para o deslocamento de uma fila de veículos (DNIT, 2005).

Figura 5 – Pista com duas faixas de rolamento



Fonte: Adaptado de Senço (2008)

A Largura das Faixas de Rolamento (LFR) variam de acordo com a classe da via e o relevo, conforme apresenta o Quadro 3:

Quadro 3 – Largura das Faixas de Rolamento (em metros)

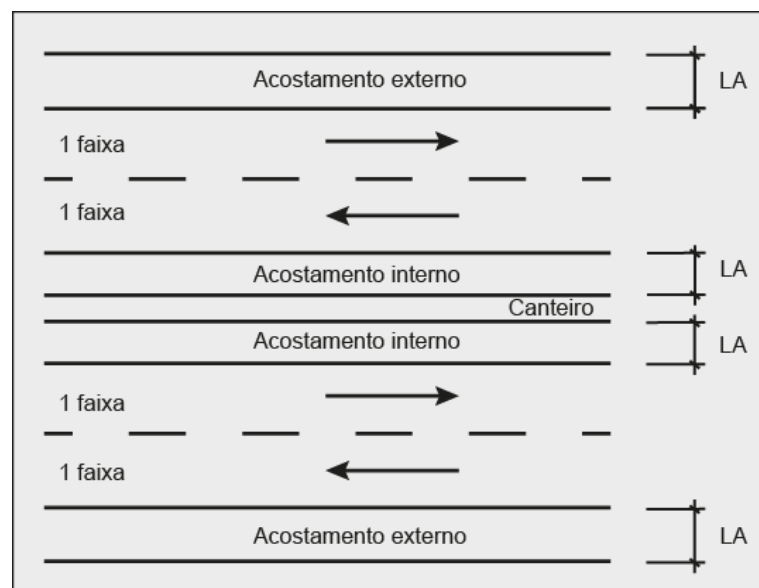
Classe do projeto	Relevo		
	Plano	Ondulado	Montanhoso
Classe 0	3,60	3,60	3,60
Classe I	3,60	3,60	3,50
Classe II	3,60	3,50	3,30
Classe III	3,50	3,30	3,30
Classe IV	3,00	3,00	3,00

Fonte: Adaptado de DNER (1999)

2.3.2 Acostamentos

Os acostamentos (Figura 6) são áreas adjacentes a pista de rolamento, servem para eventuais paradas e auxiliam na proteção do pavimento contra os efeitos da erosão. Em rodovias de pista dupla, os acostamentos à direita do sentido de tráfego são denominados externos e à esquerda, internos (DNIT, 2005).

Figura 6 – Acostamentos em rodovia de pista dupla



Fonte: Adaptado de Senço (2008)

As Larguras de Acostamento (LA) recomendadas pelo DNER (1999) para vias de pista dupla são apresentadas no Quadro 4:

Quadro 4 – Larguras dos Acostamentos (em metros)

Número de faixas de rolamento da pista	Acostamento	
	Interno	Externo
2	0,60 a 1,20	2,00 a 3,50
≥ 3	1,20 a 3,00	2,50 a 3,50

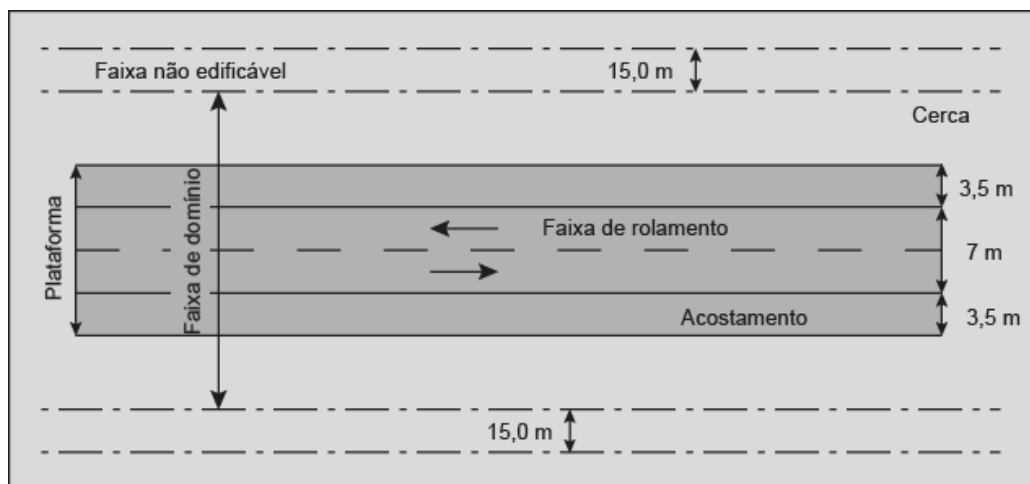
Fonte: Adaptado de DNER (1999)

2.3.3 Faixa de domínio e desapropriação

A faixa de domínio é a área desapropriada para a construção da rodovia de propriedade e jurisdição do órgão rodoviário, sua largura deve ser suficiente para comportar as faixas de rolamento, canalizações, faixas de mudança de velocidade, instalações de controle de operação, serviços de manutenção, conservação e futura expansão (DNIT, 2005; DNIT, 2006).

Segundo a Resolução Nº 9, de agosto de 2020 que dispõe sobre o uso das faixas de domínio de rodovias federais sob circunscrição do Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes a faixa de domínio tem seus “limites definidos conforme projeto executivo da rodovia, decretos de utilidade pública, ou em projetos de desapropriação” e a faixa não edificável onde não é permitida a construção deve ter no mínimo 15 m de cada lado da faixa de domínio.

Figura 7 – Faixa de domínio, rodovia e faixas auxiliares



Fonte: Adaptado de Senço (2008)

Para ampliação da faixa de domínio necessária a construção de rodovia deve ser feita a avaliação das áreas a serem desapropriadas mediante ao estabelecido na norma ABNT (2019) que dispõe sobre os procedimentos gerais para a avaliação de bens. O Quadro 5 apresenta os principais procedimentos para avaliação de bens:

Quadro 5 – Procedimentos necessários à avaliação de bens inseridos na faixa de domínio

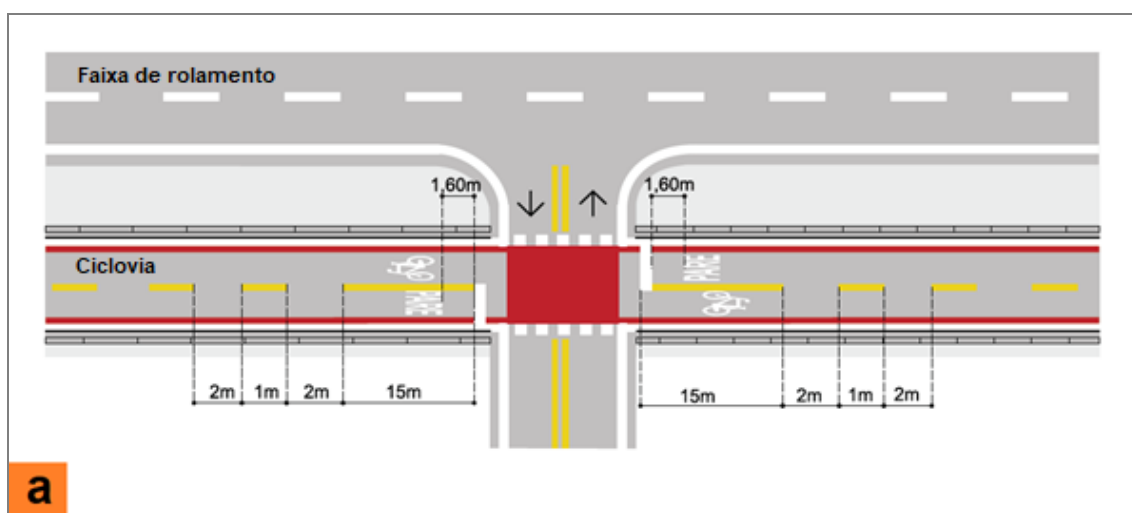
Procedimentos
Requisição da documentação do bem.
Vistoria por parte do responsável técnico da avaliação com objetivo de conhecer e caracterizar o bem avaliado.
Coleta de dados de mercado com atributos comparáveis ao bem avaliado.
Escolha da metodologia para avaliação do bem.
Especificação das avaliações.
Apresentação do laudo de avaliação

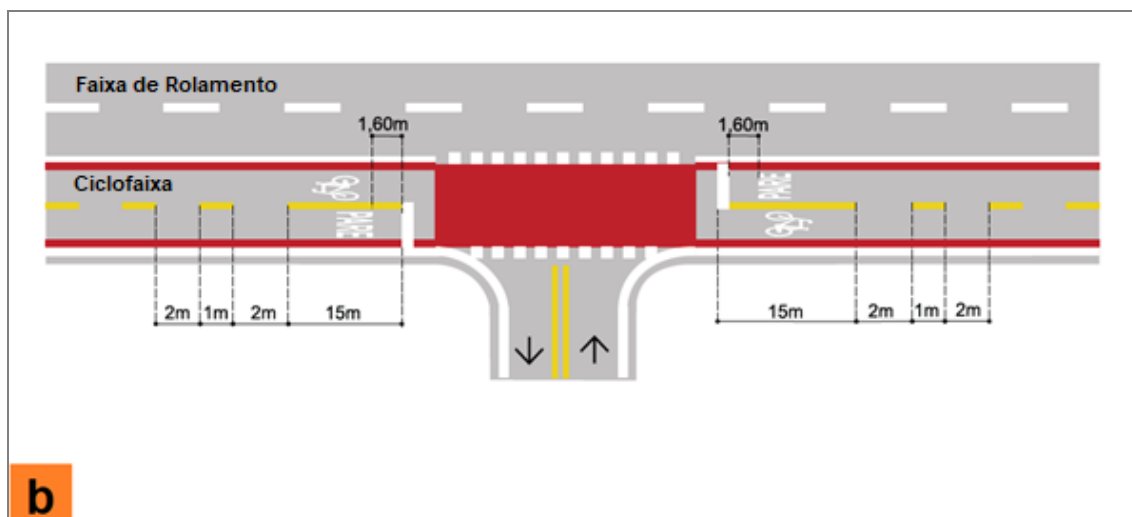
Fonte: ABNT (2019)

2.4 Ciclovias e ciclofaixa

As ciclovias (Figura 8a) são faixas destinadas ao trânsito de ciclos e possuem separação física entre o tráfego, já as ciclofaixas (Figura 8b) tem a mesma finalidade, porém integram a faixa de rolamento e são delimitadas por pinturas e elementos de baixa segregação como tachões. Em ambos os casos o fluxo pode ser realizado em uma ou duas direções (SEMOB, 2016b).

Figura 8 – a) Ciclovias e b) ciclofaixa

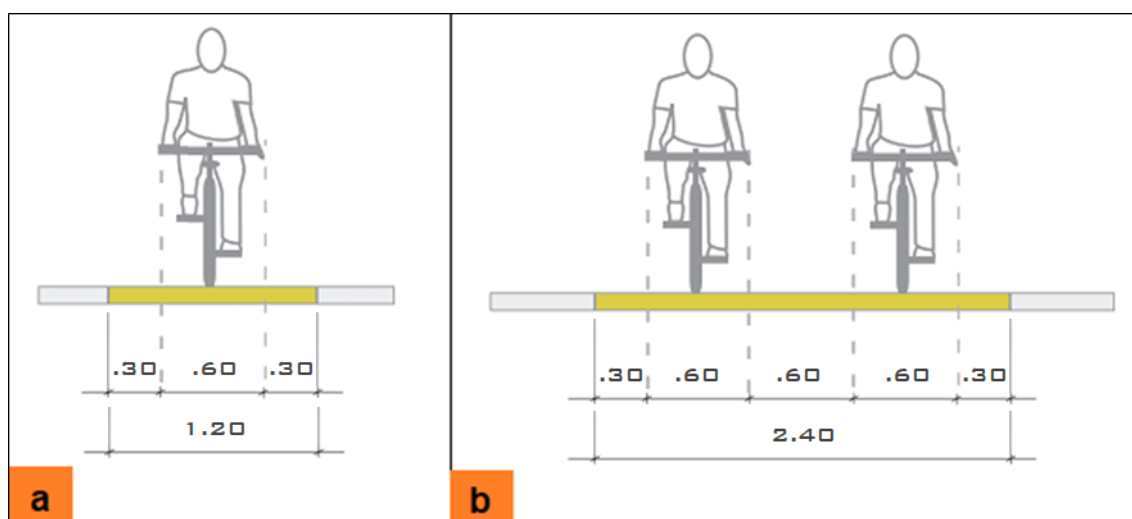




Fonte: CONTRAN (2007a)

Uma bicicleta em movimento ocupa em média 0,60 m de largura, porém com as oscilações devem ser acrescentados 0,30 m de cada lado totalizando 1,20 m, esse valor é a largura mínima que deve ser adotada nas faixas unidirecionais (Figura 9a), enquanto que nas faixas bidirecionais (Figura 9b) é de 2,40 m. Vale salientar que esses valores são exclusivos para a movimentação dos ciclistas e não incluem as dimensões de tachões, pinturas e sarjetas (GONDIM, 2010 e SEMOB, 2016b).

Figura 9 – Dimensões das ciclovias a) unidirecional e b) bidirecional



Fonte: Adaptado de Gondim (2010)

As sinalizações utilizadas em ciclovias e ciclofaixas devem estar de acordo com o que é estabelecido pelo CONTRAN (2007c), CONTRAN (2007b), CONTRAN (2007a) e CONTRAN (2016).

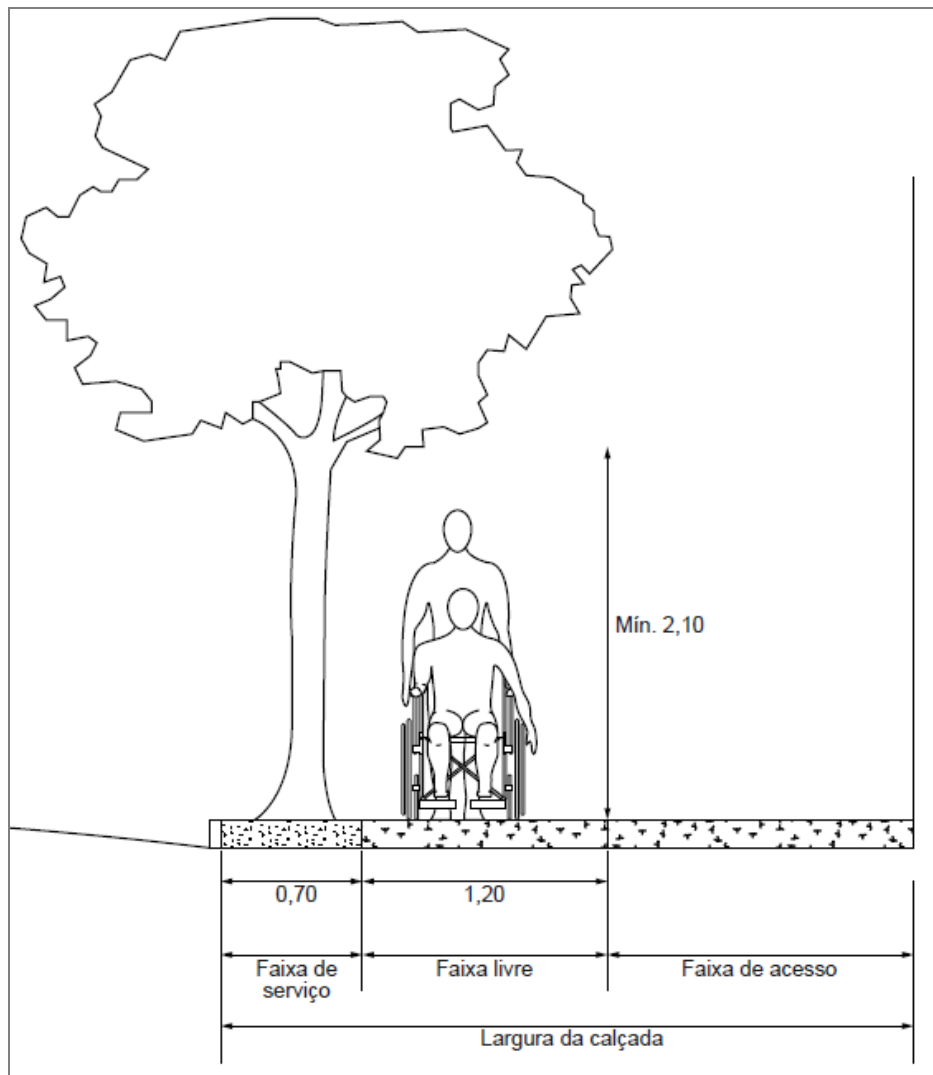
2.5 Passeio público

Segundo a ABNT (2020a) que trata sobre a acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos, o passeio público é descrito como parte da calçada ou da faixa de rolamento sinalizada com barreira física entre o tráfego destinada a circulação de pedestres, sua largura pode ser dividida em três faixas de uso definidas a seguir:

- a) faixa de serviço: destina-se a acomodar o mobiliário urbano, canteiros, árvores e postes de iluminação ou sinalização, sendo assim é recomendado possua largura mínima de 0,70 m;
- b) faixa livre ou passeio: consiste no espaço reservado ao trânsito de pedestres, deve ser livre de qualquer obstáculo e ter no mínimo 1,20 m de largura e 2,10 m de altura livre;
- c) faixa de acesso: consiste no espaço de passagem da área pública para o lote. Esta faixa é possível apenas em calçadas com largura superior a 2,00 m. Serve para acomodar a rampa de acesso aos lotes lindeiros sob autorização do município para edificações já construídas.

O passeio público e suas faixas de uso são representadas na Figura 10:

Figura 10 – Disposição das faixas de uso do passeio público

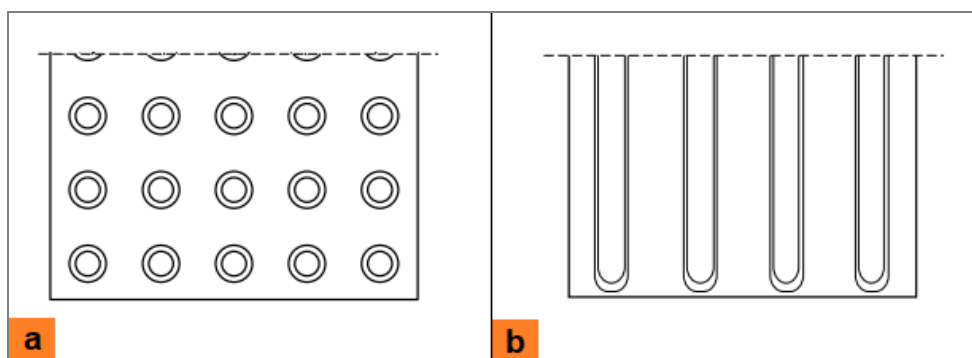


Fonte: ABNT (2020a)

2.5.1 Sinalização tátil

Segundo a norma ABNT (2016b) que dispõe sobre as diretrizes para elaboração de projetos e instalação de sinalização tátil no piso, este elemento é caracterizado por relevo e luminância que contrastam em relação ao restante do piso e servem para orientar a circulação de pessoas com deficiência visual. Existem dois tipos de sinalização tátil no piso, a de alerta (Figura 11a) e a direcional (Figura 11b).

Figura 11 – Piso tátil a) alerta e b) direcional



Fonte: ABNT (2016b)

Segundo a ABNT (2016b) as principais funções da sinalização tátil de alerta e da sinalização tátil direcional são:

- a) identificar perigos (sinalização tátil alerta): informar sobre a existência de desníveis ou outras situações de risco;
- b) condução (sinalização tátil direcional): orientar o sentido do deslocamento seguro;
- c) mudança de direção (sinalização tátil alerta): informar as mudanças de direção ou opções de percursos;
- d) marcação de atividade (sinalização tátil direcional ou alerta): orientar o posicionamento adequado para o uso de equipamentos ou serviços.

2.6 Faixa elevada para travessia de pedestres

A faixa elevada é regulamentada pela Resolução nº 738, de 6 de setembro de 2018 que estabelece os padrões e critérios para a instalação de travessia elevada para pedestres em vias públicas.

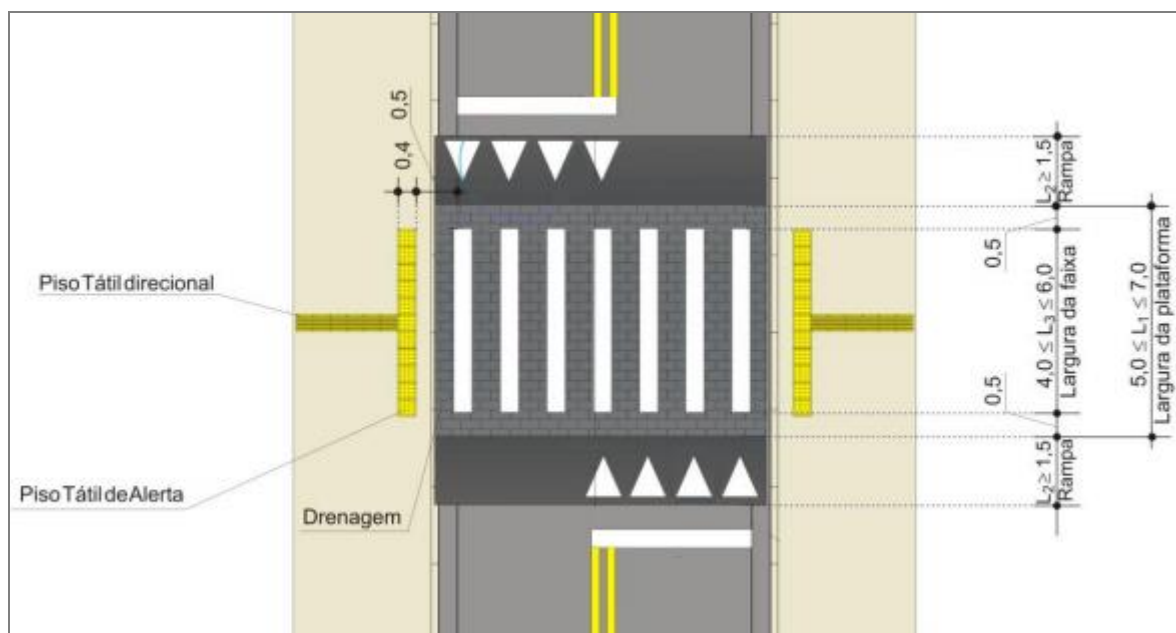
No trecho de implantação desse tipo de faixa o pavimento é elevado, e deve ser dotado de medidas para garantir que os veículos se aproximem a uma velocidade segura, como sinalização, alterações geométricas da via e controle de velocidade por meio de equipamentos (CONTRAN, 2018).

Segundo a Resolução nº 738/2018 o projeto geométrico da travessia elevada (Figura 12) deve atender as seguintes dimensões:

- I. Comprimento da plataforma: igual à largura da pista.

- II. Largura da plataforma (L_1): no mínimo 5,0 m e no máximo 7,0 m.
- III. Rampas: o seu comprimento deve ser igual ao da plataforma. A sua largura (L_2) deve ser calculada de acordo com a altura da faixa elevada, com inclinação entre 5% e 10%;
- IV. Altura (H): deve ser igual à altura da calçada, desde que não ultrapasse 0,15 m.

Figura 12 – Dimensões em planta de projeto de ciclovia



Fonte: CONTRAN (2018)

A sinalização utilizada em travessias elevadas deve obedecer ao disposto em CONTRAN (2007c), CONTRAN (2007a) e ABNT (2016b) que trata da sinalização tátil no piso.

2.7 Abrigos de ônibus

A diferença entre parada e abrigo de ônibus é que a parada é o local onde os meios de transporte podem estacionar e receber passageiros e o abrigo é a estrutura que oferece apoio ao usuário (BELLINI, 2008).

Os abrigos de ônibus (Figura 13) podem ser construídos de concreto, vidro, madeira e aço, e devem ser dotados de mobiliário urbano para atender as

necessidades da população agindo como proteção contra intempéries de forma confortável, por isso devem conter: assentos ou bancos semissentados, lixeiras e iluminação (PESSOA e BARBOSA, 2017).

Figura 13 – Abrigo de ônibus na cidade de Marechal Deodoro – AL



Fonte: Prefeitura Municipal de Marechal Deodoro (2019)

Um projeto de abrigo de ônibus também deve se preocupar com o entorno prevendo travessias seguras, iluminação adequada e acessibilidade, com infraestrutura para atender também pessoas com mobilidade reduzida, utilizando elementos como piso tátil, rampas e guarda-corpo (SEMOB, 2016a).

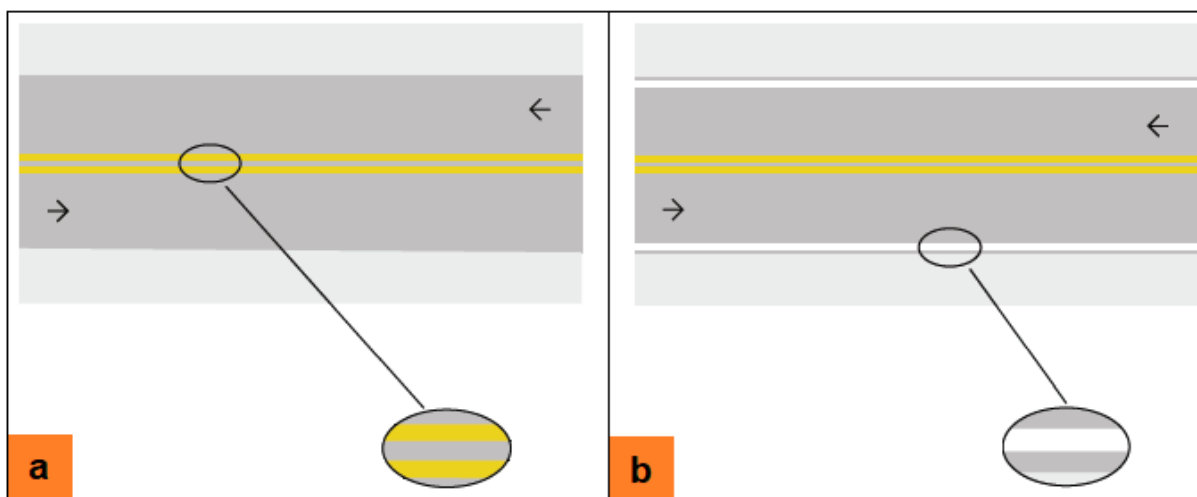
2.8 Sinalização horizontal

De acordo com o DNIT (2010b) a sinalização horizontal é composta por elementos padronizados como marcas, símbolos e legendas que são colocados sobre o pavimento da rodovia, para orientar os condutores e pedestres a respeito das normas de trânsito.

A sinalização horizontal viária deve ser executada de acordo com as recomendações da ABNT (2016a) que dispõe sobre os procedimentos para a execução de sinalização horizontal viária com tintas, bem como a avaliação de sua aplicação.

Para orientar o trânsito na rodovia em alguns trechos é utilizada a Linha Dupla Contínua – LFO-3 (Figura 14a) que divide a via em fluxos opostos de circulação e regulamenta que ultrapassagens e deslocamentos laterais não são permitidos, e a Linha de Bordo – LBO (Figura 14b) que estabelece os limites laterais da via e delimita a faixa de rolamento destinada ao tráfego (CONTRAN, 2007a).

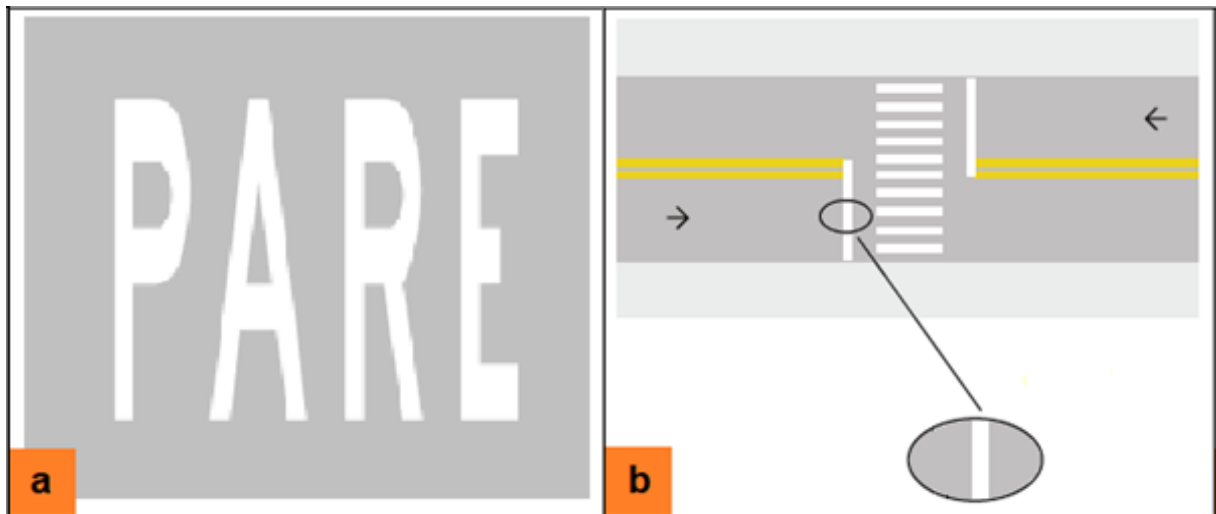
Figura 14 – a) Linha Dupla Contínua e b) Linha de Bordo



Fonte: adaptado de CONTRAN (2007a)

A palavra “PARE” pintada no pavimento (Figura 15a) é uma legenda que regulamenta a parada obrigatória e reforça a sinalização vertical correspondente (DNIT, 2010b) geralmente é acompanhada por linha de retenção – LRE (Figura 15b) que indica ao condutor a posição limite em que deve parar seu veículo (CONTRAN, 2007a).

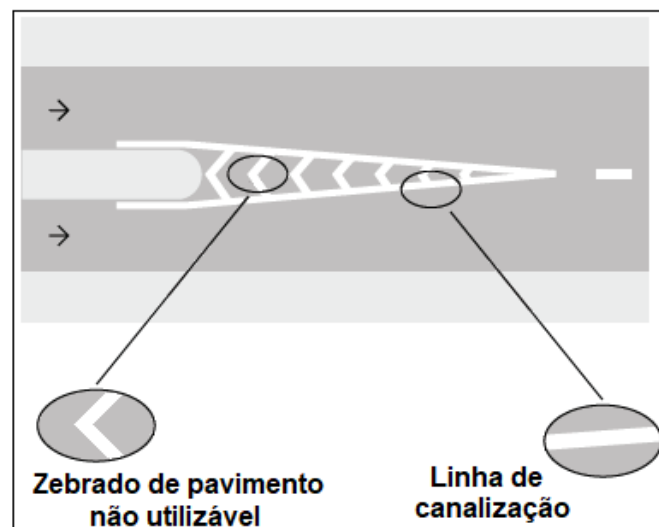
Figura 15 – a) Legenda de regulamentação “PARE” e b) Linha de retenção



Fonte: adaptado de CONTRAN (2007a)

As marcas de canalização (Figura 16) são empregadas para direcionar o fluxo do tráfego de modo a orientar o pavimento não utilizável e as alterações na trajetória natural nas mudanças de alinhamento da via e acessos a interseções, é composta por Linhas de Canalização (LCA) e o Zebrado de Pavimento Não Utilizável (ZPA) (CONTRAN, 2007a; DNIT, 2010b).

Figura 16 – Marcas de canalização



Fonte: adaptado de CONTRAN (2007a)

2.9 Sinalização vertical

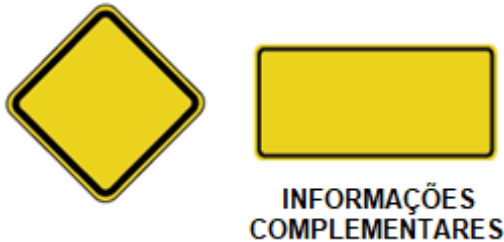
A sinalização vertical é aquela que utiliza placas com sinais padronizados que podem ser fixadas ao lado da rodovia ou suspensas por meio de suportes em aço ou madeira imunizada (CONTRAN, 2014). Esse tipo de sinalização tem como propósito fornecer as informações que governam o uso da via para os usuários de modo a aumentar a segurança e ordenar os fluxos de tráfego (DNIT, 2010b).

As placas de sinalização vertical devem obedecer ao disposto na ABNT (2012b) que estabelece diretrizes para o uso de materiais no projeto e implantação de placas de sinalização vertical viária.

Entre os tipos de sinalização vertical estão: advertência, regulamentação e indicação.

A sinalização vertical de advertência objetiva alertar condições de potencial perigo, colocando em evidência situações que os usuários não são capazes de perceber facilmente (CONTRAN, 2007b). O Quadro 6 evidencia a padronização das formas e cores dos sinais de advertência.

Quadro 6 – Características de sinais verticais de advertência

Formas 	Cor	
	Fundo	Amarelo
	Símbolo ou legenda	Preto
	Orla interna	Preta
	Orla externa	Amarela
	Legenda	Preta

Fonte: adaptado de CONTRAN (2007b)

De acordo com o CONTRAN (2007c) a sinalização vertical de regulamentação tem por finalidade transmitir aos usuários as condições, proibições, obrigações e restrições no uso das vias. O Quadro 7 apresenta os padrões estabelecidos para os sinais verticais de regulamentação:

Quadro 7 – Características de dois tipos de sinais verticais de regulamentação

Forma	Cor	
	Fundo	Branca
	Símbolo	Preta
	Orla interna	Vermelha
	Legenda	Preta
	Fundo	Vermelha
	Símbolo	Branca
	Orla interna	Vermelha
	Legenda	Branca

Fonte: adaptado de CONTRAN (2007c)

A sinalização vertical de indicação é responsável por identificar as vias e os locais de interesse, fornece orientação quanto aos percursos, destinos, acessos, distâncias, serviços auxiliares e atrativos turísticos (CONTRAN, 2014). O Quadro 8 evidencia a padronização das formas e cores dos sinais de indicação.

Quadro 8 – Características alguns tipos de sinais verticais de indicação

Formas	Cor	
	Fundo	Azul
	Símbolo	Branca
	Orla interna	Branca
	Orla externa	Azul
	Legenda	Branca
	Fundo	Verde
	Símbolo	Branca
	Orla interna	Branca
	Orla externa	Verde
	Legenda	Branca

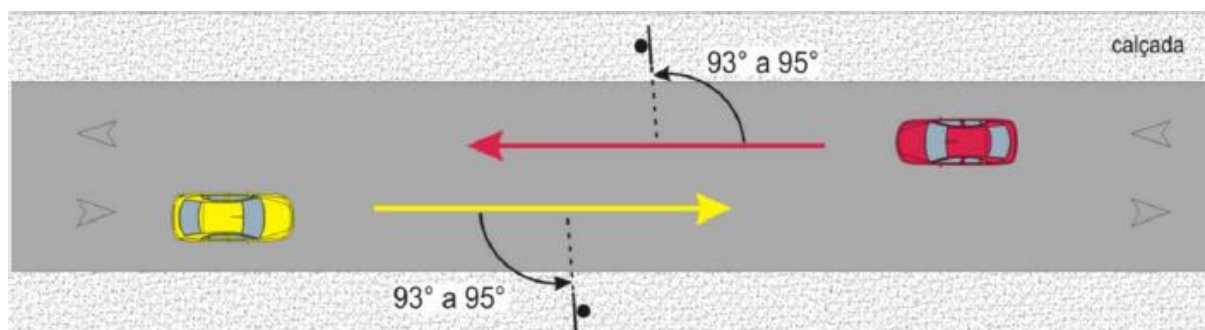
Formas 	Cor	
	Fundo	Branca
	Símbolo	Preto
	Orla interna	Preta
	Orla externa	Branca
	Legenda	Preta

Fonte: adaptado de CONTRAN (2014)

2.9.1 Suportes para sinalização vertical

As placas de sinalização vertical devem ser posicionadas formando uma angulação de 93° a 95° com relação a rodovia (Figura 17) conforme prevê a ABNT (2012b), preferencialmente a direita do sentido do tráfego, tendo em vista proporcionar melhor visibilidade e legibilidade das mensagens (CONTRAN, 2014).

Figura 17 – Angulação entre posição das placas de sinalização vertical e a rodovia.

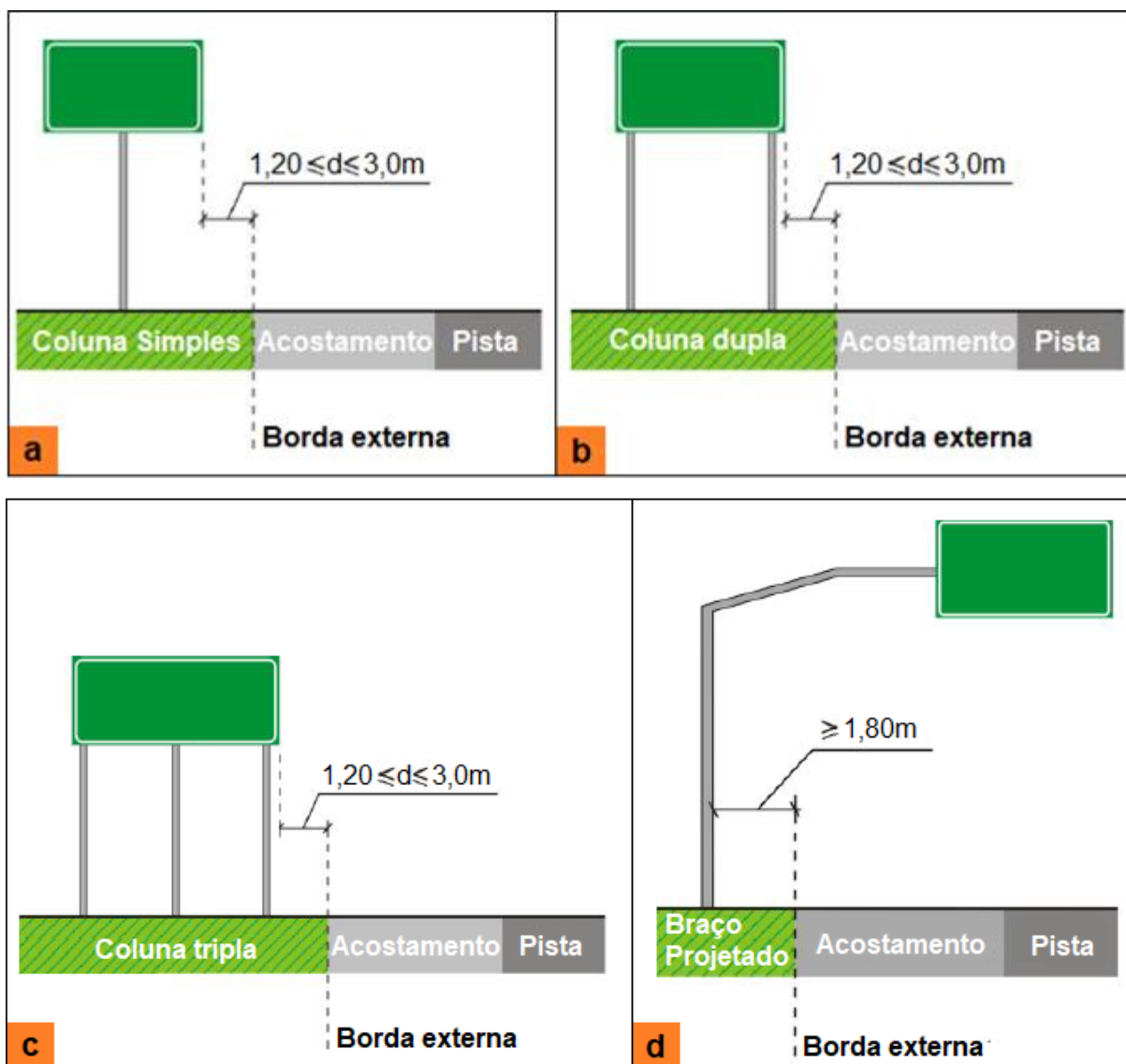


Fonte: CONTRAN (2014)

A ABNT (2020b) estabelece os requisitos para suportes metálicos em aço para fixação de placas de sinalização vertical viária quanto ao projeto construtivo e sua implantação.

Os principais suportes utilizados para o posicionamento das placas são coluna simples (Figura 18a), dupla (Figura 18b), tripla (Figura 18c) e braço projetado (Figura 18d). Todas as placas suportadas por colunas possuem afastamento da borda externa da rodovia de pelo menos 1,20 m, já o braço projetado é de 1,80 m.

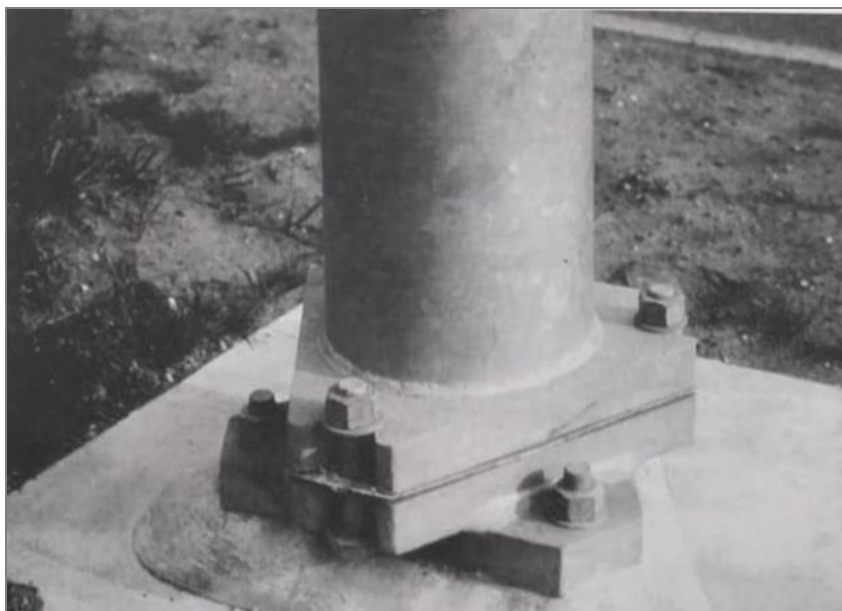
Figura 18 – Suportes utilizados na sinalização vertical: a) coluna simples b) coluna dupla c) coluna tripla e d) braço projetado



Fonte: adaptado de CONTRAN (2014)

A base dos suportes metálicos (Figura 19) utilizados na sinalização vertical viária devem ser frágeis ou colapsáveis tendo em vista não causar muitos danos em casos de colisões (DNIT, 2010a).

Figura 19 – Suporte de base frágil



Fonte: Senço (2008)

2.10 Sinalização vertical em pórtico

A ABNT (2013) estabelece os princípios gerais para o projeto, montagem e manutenção de pórticos e semipórticos de sinalização vertical viária, segundo esta norma o pórtico é definido como uma estrutura projetada para “afixar as placas de sinalização aérea ou painel de mensagem variável composta por dois ou mais pilares, tendo uma ou mais vigas”.

Os padrões de projeto estabelecidos para pórticos pela ABNT (2013) são:

Altura livre a partir da parte mais elevada do pavimento até a parte inferior da mesa de no mínimo 5,50 m.

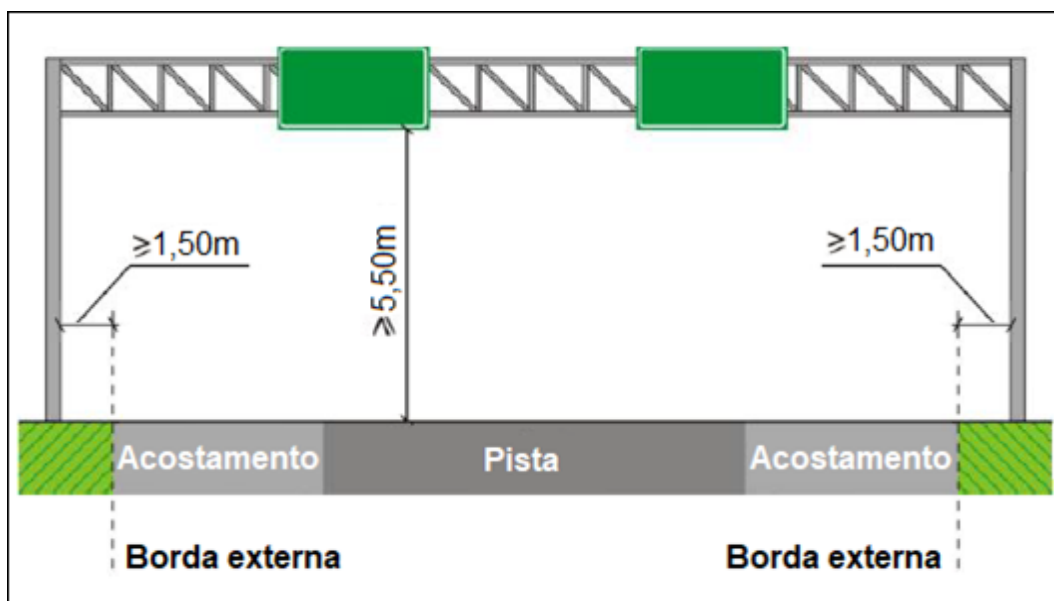
Largura livre conforme:

- a) largura e quantidade de faixas de rolamento;
- b) largura dos acostamentos;
- c) distância dos dispositivos de contenção em relação a faixa de rolamento;
- d) espaço de trabalho dos dispositivos de contenção.

A Figura 20 apresenta um pórtico com as dimensões mínimas normatizadas, ressaltando que a largura varia de acordo com o projeto e é o resultado da soma das dimensões de faixas de rolamento e acostamentos acrescidos 1,5 metros de cada

lado.

Figura 20 – Dimensões padronizadas para pórticos



Fonte: Adaptado de CONTRAN (2014)

2.10.1 Aprovação de projeto de pórtico

Para aprovação de projeto de pórtico deve-se obedecer ao estabelecido pelo Resolução Nº 9, de agosto de 2020 que dispõe sobre o uso das faixas de domínio de rodovias federais sob circunscrição do Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes.

A Resolução Nº 9/2020 estabelece que devem ser apresentados ao DNIT os documentos mencionados no Quadro 9, afim de obter o Termo de Permissão Especial de Uso (TPEU) para assim poder realizar a execução da obra.

Quadro 9 – Documentos para solicitação de uso da faixa de domínio

Documentação	Anexo
Requerimento de solicitação do uso da faixa de domínio	I
Croqui de situação	II
Documentação de habilitação da Pessoa Física ou Jurídica interessada	III
Documentação do projeto	IV

Fonte: DNIT (2020)

2.10.2 Pórticos de entrada de cidades

As estruturas em pórtico referentes aos portais de entrada de cidades têm utilizado uma configuração estrutural de maneira a se tornar um símbolo que evidencia a história do município (BELLINI, 2008). Um exemplo disso acontece no Pórtico Monumental de Natal (Figura 21) no Rio Grande do Norte que consiste em uma estrela de aço com uma calda que transpassa a rodovia BR-101.

Figura 21 – Pórtico dos Reis Magos, Natal – RN



Fonte: SEMURB (2008)

Essa estrutura simboliza o dia da fundação da cidade, 25 de dezembro, data que é comemorado o natal e segundo a tradição cristã ocorreu o relato bíblico da estrela que surgiu no oriente e foi vista pelos magos após o nascimento de Jesus (SOARES, 2012; SEMURB, 2008).

Outro caso é o pórtico do município de Caraúbas (Figura 22) no interior do Rio Grande do Norte, construído em estrutura “T” situado na rodovia RN-117.

Figura 22 – Parte frontal do pórtico de entrada do município de Caraúbas – RN



Fonte: Blog Caraúbas ontem e hoje (2018)

A mesa possui cor branca, a alma na parte frontal conta com a imagem de São Sebastião, o padroeiro do município e nas laterais (Figura 23) desenhos de prédios históricos da cidade como o Mercado Público Municipal, Prefeitura Municipal, Casa de Cultura Popular (antiga estação ferroviária), Paróquia de São Sebastião, antiga Casa da Comunidade e no centro uma árvore de Ipê-Amarelo (*Tabebuia ochracea*).

Figura 23 – Parte lateral do portal de entrada da cidade de Caraúbas – RN



Fonte: Blog Caraúbas ontem e hoje (2018)

Não foram encontradas na literatura nacional, publicações a nível acadêmico e normativo com orientações para projetar pórticos como os que foram apresentados nesse capítulo. O que constituiu uma dificuldade para execução desse estudo, o que chamou atenção, pelo fato desses elementos estarem presentes na entrada da maioria dos municípios brasileiros.

2.11 Iluminação

A iluminação pública tem por finalidade proporcionar visibilidade para o trânsito seguro de veículos e pedestres e por isso deve ser projetada de acordo com os requisitos específicos de usuário, é um investimento que pode ocasionar a diminuição de sinistros de trânsito, melhorar o fluxo do tráfego e dar destaque a obras públicas (ABNT 2012c e DNIT, 2010a).

Segundo a ABNT (2018) que estabelece os requisitos para iluminação de vias públicas, no projeto de iluminação deve ser considerado a classificação da rodovia (urbana ou rural), o volume do tráfego noturno (leve, médio ou intenso), tipo de via (para tráfego de veículos ou pedestres) e a complexidade de suas características geométricas.

As luminárias utilizadas na iluminação pública devem atender aos requisitos estabelecidos pela ABNT (2012c) e sua instalação pode ocorrer em postes de aço, cabos de sustentação e paredes.

2.12 Medidores de velocidade

Os medidores de velocidade são tratados na Resolução nº 798, de 2 de setembro de 2020 que dispõe sobre requisitos técnicos mínimos para a fiscalização da velocidade de veículos automotores, elétricos, reboques e semirreboques.

No § 1º do art. 1º da Resolução nº 798/2020 é considerado medidor de velocidade “o instrumento de aferição destinado a fiscalizar o limite máximo de velocidade regulamentado para o local, que indique a velocidade medida e contenha dispositivo registrador de imagem que comprove o cometimento da infração”.

Segundo a Resolução nº 798 os medidores podem ser do tipo portátil ou fixos, esses últimos divididos em redutor que possui display e fiscaliza a redução pontual

de velocidade em comparação com a velocidade de projeto da via, e controlador que fiscaliza o limite máximo de velocidade. Todos os tipos de medidores devem ser precedidos por placas de limite de velocidade conforme estabelecido pelo CONTRAN (2007c).

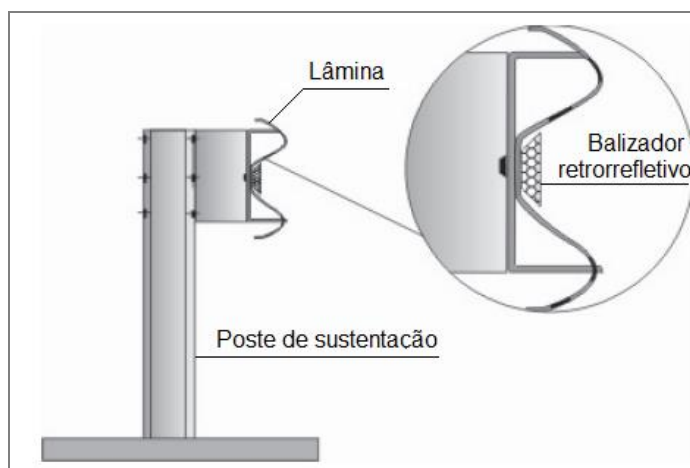
As distancias máximas entre as placas e os medidores devem ser de 1 a 2 km para vias urbanas e entre 10 e 15 km para vias rurais. Além disso cada medidor fixo deve ter junto a si uma placa de sinalização vertical de limite de velocidade.

2.13 Defensas metálicas

De acordo com a ABNT (2012a) que especifica as características requeridas para defensas metálicas, estes equipamentos são dispositivos de segurança implantados ao longo das rodovias projetados para absorver o impacto de veículos desgovernados através de sua deformação.

Defensas metálicas simples (Figura 24) são formadas por apenas uma lâmina e uma linha de postes de sustentação. Em trechos com esse dispositivo o DNIT (2010a) recomenda a utilização de balizadores retrorrefletivos para proporcionar maior percepção dos limites e mudanças de alinhamento da rodovia.

Figura 24 – Defesa metálica simples

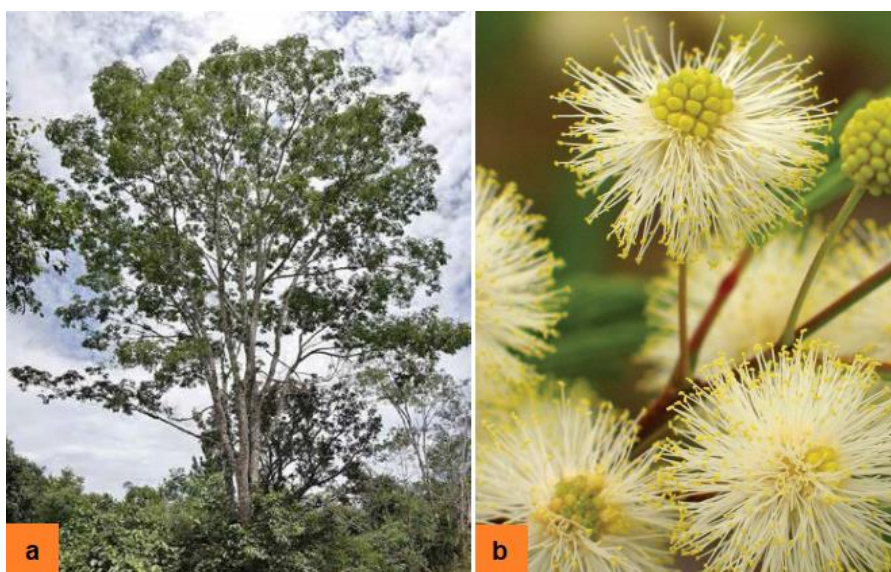


Fonte: Adaptado de CONTRAN (2016)

2.14 Memória histórica de Angicos

Segundo Cunha (199-) o município de Angicos possui esse nome porque no início de seu povoamento haviam muitas árvores de angico (*Anadenanthera colubrina*) na região. A Figura 25 apresenta a árvore (item a) e as flores (item b) que nela brotam durante a estação seca (CASTRO e CAVALCANTE, 2010).

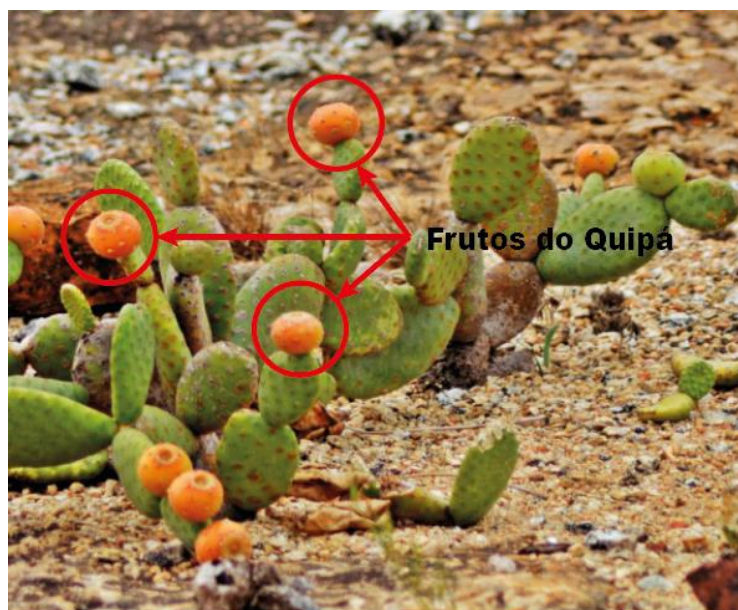
Figura 25 – a) Árvore de Angico e b) Flor da árvore de Angico



Fonte: Adaptado de Pareyn, Araújo e Drummond (2017); Castro e Cavalcante (2010)

Outra planta representativa para a cidade é o quipá (*Tacinga inamoena*), cacto endêmico do semiárido brasileiro. Os frutos (conhecidos popularmente como pêlo), são muito importantes nos períodos de escassez, porque servem para o consumo animal e humano (CASTRO; CAVALCANTE, 2010). Na Figura 26 o cacto quipá e seus frutos destacados:

Figura 26 – Quipá (*Tacinga inamoena*)



Fonte: Adaptado de INSA (2016)

Segundo Cunha (199-) o município de Angicos se estabeleceu no entorno da capela de São José construída por volta do ano de 1813 e que mais tarde em 1936 tornou-se paróquia (Figura 27).

Figura 27 – Paróquia de São José em Angicos – RN



Fonte: Angicos Notícias (2017)

No município de Angicos outra edificação histórica é a Casa de Cultura Popular Palácio Professor Paulo Freire que em 1933 era estação ferroviária (Figura 28) e fazia parte da Estrada de Ferro Central do Rio Grande do Norte (EFCRGN), responsável na época pela transição da produção comercial entre as cidades (MEDEIROS, 2007).

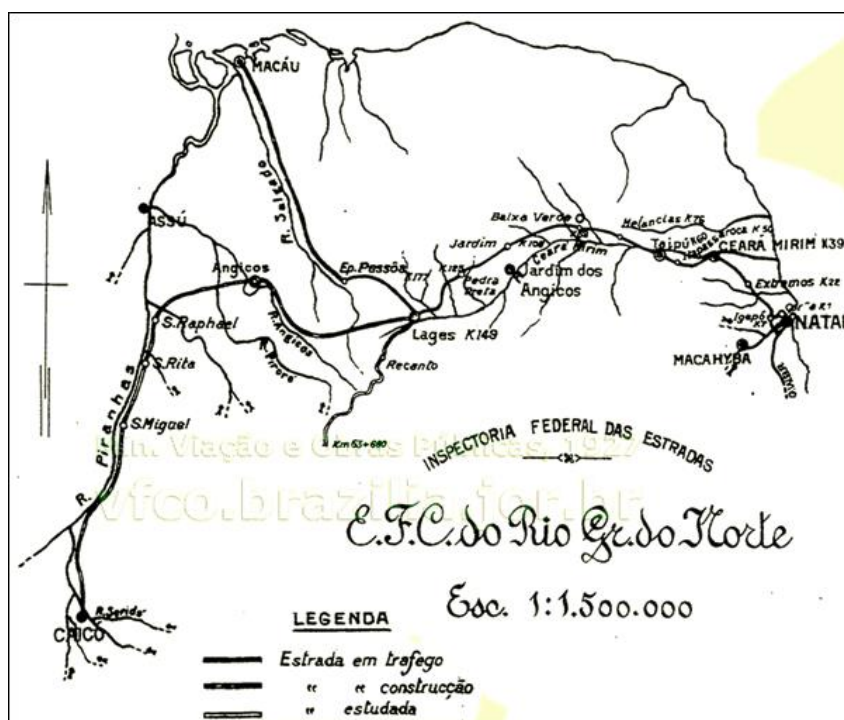
Figura 28 – Antiga Estação Ferroviária, atualmente Casa de Cultura Popular de Angicos – RN



Fonte: Autoria própria (2020)

A EFCRGN possuía dois itinerários partindo de Natal, um com destino à São Rafael e outro à Macau, conforme a Figura 29.

Figura 29 – Itinerário da EFCRGN.



Fonte: Adaptado de MVOP (1930)

Outro ponto histórico da cidade é o Mercado Público Municipal Teonila Amélia Cruz de Araújo (Figura 30) construído no ano de 1932 e reformado no início do ano

de 2020 conforme informações disponíveis no site da Prefeitura Municipal de Angicos - PMA (2020a).

Figura 30 – Fachada do Mercado Municipal Teonila A. C. de Araújo em Angicos – RN



Fonte: Prefeitura Municipal de Angicos (2020a)

Em 2009 a Universidade Federal Rural do Semiárido (UFERSA) implantou um campus (Figura 31) na cidade de Angicos que desde então vem trazendo mudanças ao município com relação as áreas sociais, econômicas e de infraestruturas (ROCHA, 2019).

Figura 31 – Fachada do bloco destinado ao setor administrativo do Campus UFERSA Angicos – RN



Fonte: Adaptado de UFERSA (2020)

Um dos pontos turísticos mais importantes do município de Angicos é o Pico do Cabugi (Figura 32), que inclusive é uma das formações rochosas mais altas do estado do RN (FERREIRA; SIAL, 2002).

Figura 32 – Pico do Cabugi em Angicos – RN

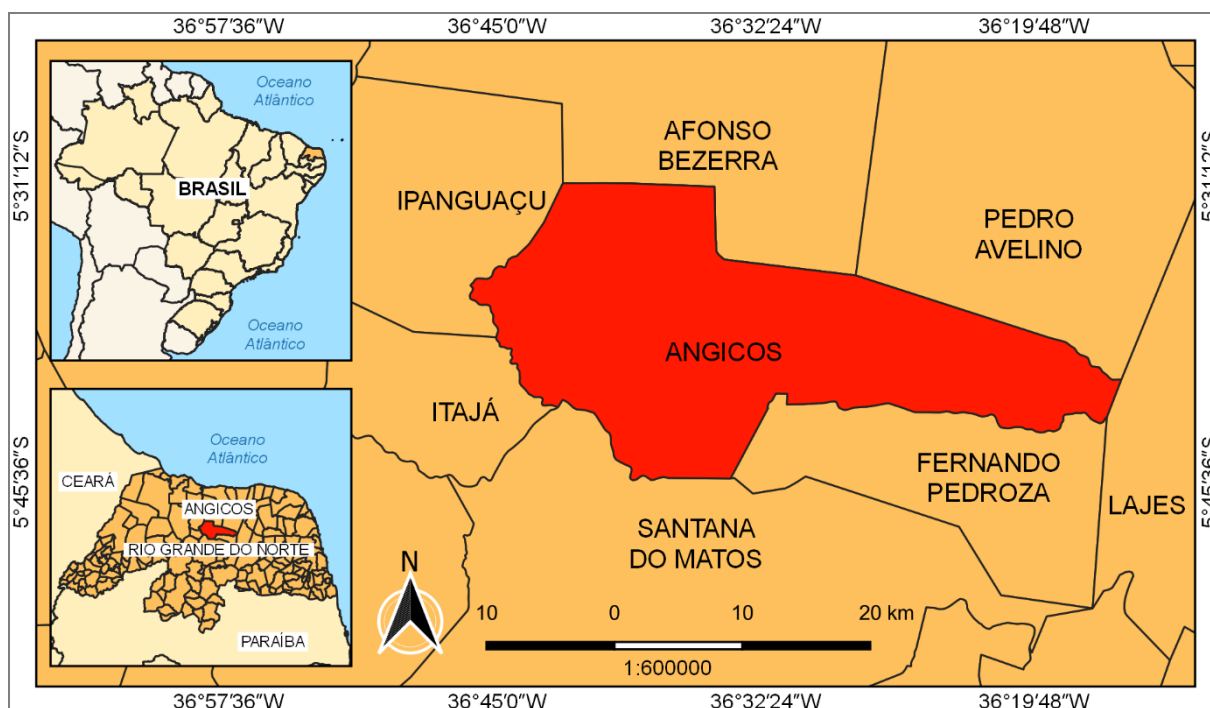


Fonte: Adaptado de Bol (2019)

3 MATERIAIS E MÉTODOS

O estudo de caso foi desenvolvido no município de Angicos (Figura 33) situado na microrregião homônima e na mesorregião central potiguar do Rio Grande do Norte, localizado aproximadamente a 195 km da capital do estado. Sua área territorial abrange 741,582 km² e possui população estimada em 11.705 habitantes, conforme os dados cadastrais apresentados pelo último censo (IBGE, 2020).

Figura 33 – Localização do município de Angicos no estado do Rio Grande do Norte



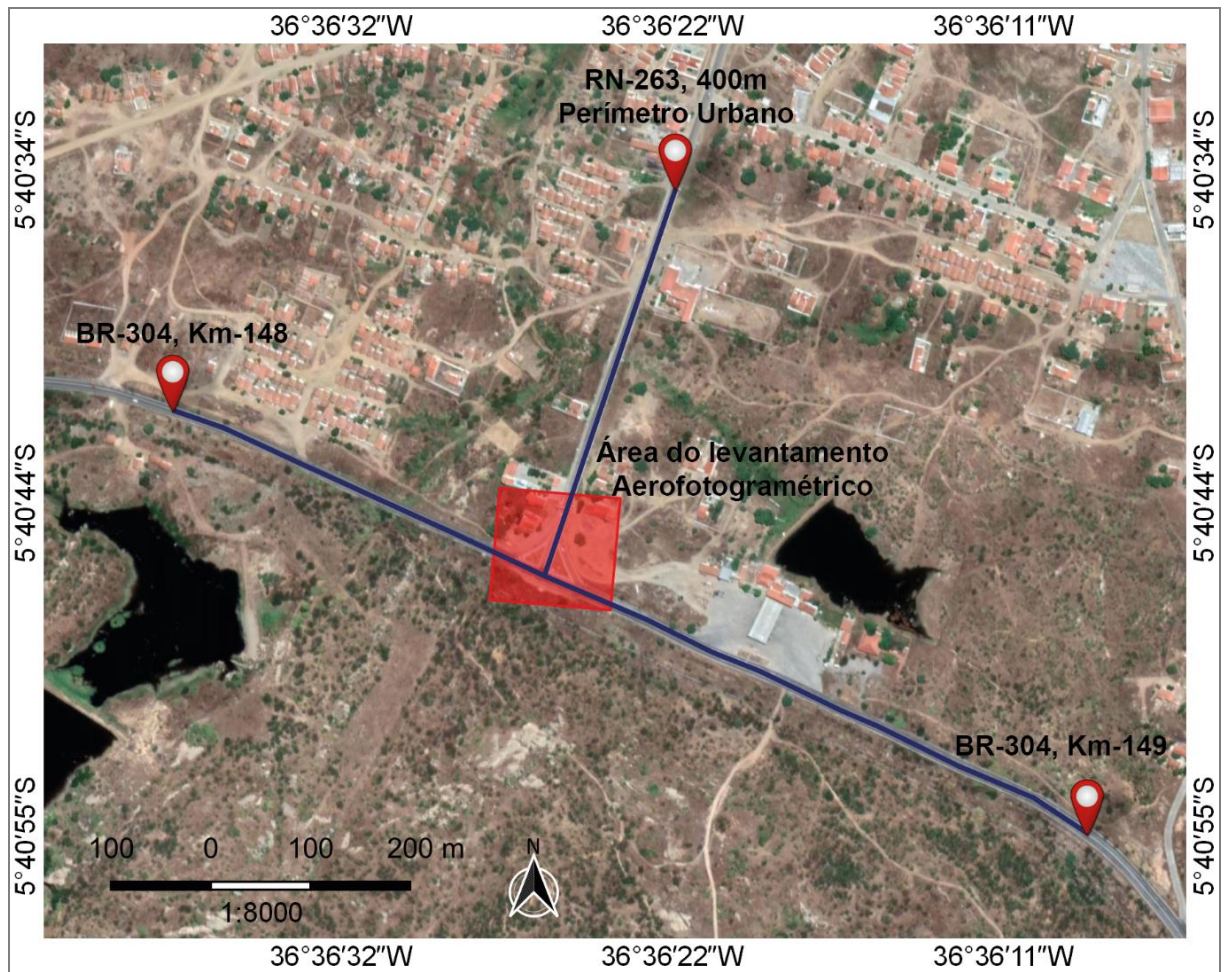
Fonte: Adaptado de IBGE com QGIS (Madeira) versão 3.4 (2020)

O método de pesquisa foi dividido em quatro etapas: inspeção da área e do entorno, georreferenciamento, análise de dados e proposição.

3.1 Inspeção da área e do entorno

A área de estudo (Figura 34) compreendeu o quilômetro 148 da rodovia BR-304/RN e os primeiros 400 metros da RN-263, a partir do limite do perímetro urbano do município de Angicos.

Figura 34 – Área de estudo



Fonte: Adaptado de Google satélite com QGIS (Madeira) versão 3.4 (2020)

Na inspeção da área e do entorno foram necessárias duas visitas à interseção entre a BR-304/RN e a RN-263. Na primeira visita realizou-se o levantamento aerofotogramétrico da área destacada em vermelho, conforme a figura anterior, e que melhor é visualizada na Figura 35.

Figura 35 – Área do levantamento aerofotogramétrico



Fonte: Autoria própria (2020)

Realizou-se o levantamento aerofotogramétrico com um Veículo Aéreo Não Tripulado (VANT) quadricóptero (Figura 36) que percorreu e fotografou a região delimitada por um raio de aproximadamente 83 m a partir do ponto localizado a 5°40'45" de latitude sul e 36°36'25" de longitude oeste, totalizando uma área de cerca de 16.700 m².

Figura 36 – Veículo Aéreo Não Tripulado



Fonte: Autoria própria (2020)

O Quadro 10 apresenta as características do VANT utilizado nesta pesquisa.

Quadro 10 – Especificações do VANT utilizado no levantamento aerofotogramétrico

Itens	Especificações
Modelo	DJI-MAVIC PRO
Megapixels	12
Resolução	4000 x 3000 pixels
Aperture Size	F 2.2

Fonte: Autoria própria (2020)

Na primeira visita também observaram-se as estruturas do portal de entrada, paradas de ônibus, sinalizações horizontal e vertical, rodovias, dispositivos de segurança, medidores de velocidade e equipamentos de iluminação que compõem a geometria atual da área.

Após o levantamento aerofotogramétrico com o VANT, realizou-se o processamento das imagens com o *software* Agisoft Photoscan Professional que

resultou na ortoimagem, ou seja, uma única figura com os detalhes e medidas da área delimitada e que posteriormente foi impressa em folha de papel A4.

Na segunda visita fez-se registros fotográficos das placas de sinalização vertical situadas na área de estudo. Realizaram-se aferições dos comprimentos transversais das rodovias e acostamentos, paradas de ônibus e pórtico.

Para obter as medidas em campo utilizaram-se duas trenas, uma de fibra de vidro de 30 metros (Figura 37a) e outra de fita de aço de cinco metros (Figura 37b), e anotaram-se os valores resultantes na folha com a impressão da ortoimagem.

Figura 37 – Equipamentos utilizados: a) trena fita de fibra de vidro e b) trena de fita de aço



Fonte: Autoria própria (2020)

Utilizaram-se três aparelhos *smartphones* cujas especificações estão no Quadro 11 para realizar os registros fotográficos da área de estudo:

Quadro 11 – Especificações dos aparelhos Smartphones utilizados

	Itens	Smartphone 1	Smartphone 2	Smartphone 3
Características Gerais	Modelo	Moto g6 play	Galaxy A20s	Galaxy J7
	Processador	1.4 GHz 8 Core	1.8 GHz 8 Core	1.6 GHz 8 Core
	Memória RAM	3 GB	3 GB	3 GB
Câmera	Megapixels	13	13 + 8 + 5	13
	Resolução	4160 x 3120 pixels	4163 x 3122 pixels	4128 x 3096 pixels
	Aperture Size	F 2	F 1.8 + F 2.2 + F 2.2	F 1.7

Fonte: Autoria própria (2020)

3.2 Georreferenciamento

A ortoimagem processada, após o levantamento aerofotogramétrico, foi georreferenciada com o QGIS (Madeira), versão 3.4. Utilizou-se o mesmo *software* com o complemento *Google* Satélite para elaborar um mapa indicando as placas de sinalização vertical situadas na área de estudo e para as figuras de situação das infraestruturas.

3.3 Análise de dados

Fez-se uma pesquisa documental sobre os documentos listados no Quadro 12 para examinar os elementos observados nas etapas anteriores que inclui interseção, paradas de ônibus, equipamentos de iluminação, medidores de velocidade, defesa metálica, pórtico de entrada e sinalizações horizontal e vertical.

Quadro 12 – Normas, resoluções e manuais utilizados para análise da infraestrutura atual

AUTOR	TÍTULO	ANO
ABNT	NBR 9050 – Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos	2020
ABNT	NBR 14962 – Sinalização vertical viária – Suportes metálicos em aço para placas – Projeto e implantação.	2020
CONTRAN	Resolução nº 798 - Requisitos técnicos mínimos para a fiscalização da velocidade de veículos – medidores de velocidade e sinalização.	2020
DNIT	Resolução Nº 9 - Uso das faixas de domínio de rodovias federais sob circunscrição do Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes	2020
ABNT	NBR 5101 – Iluminação pública – procedimento	2018
ABNT	NBR 16537 – Acessibilidade – Sinalização tátil no piso – Diretrizes para elaboração de projetos e instalação	2016
ABNT	NBR 15405 – Sinalização horizontal viária – tintas – procedimento para execução da demarcação e avaliação	2016
CONTRAN	Volume V – Dispositivos auxiliares	2016
CONTRAN	Volume IV – Sinalização horizontal	2014
ABNT	NBR 14428 – Sinalização vertical viária – Pórticos e semipórticos zincados – Projeto, montagem e manutenção	2013
ABNT	NBR 15129 – Luminárias para iluminação pública – requisitos particulares.	2012

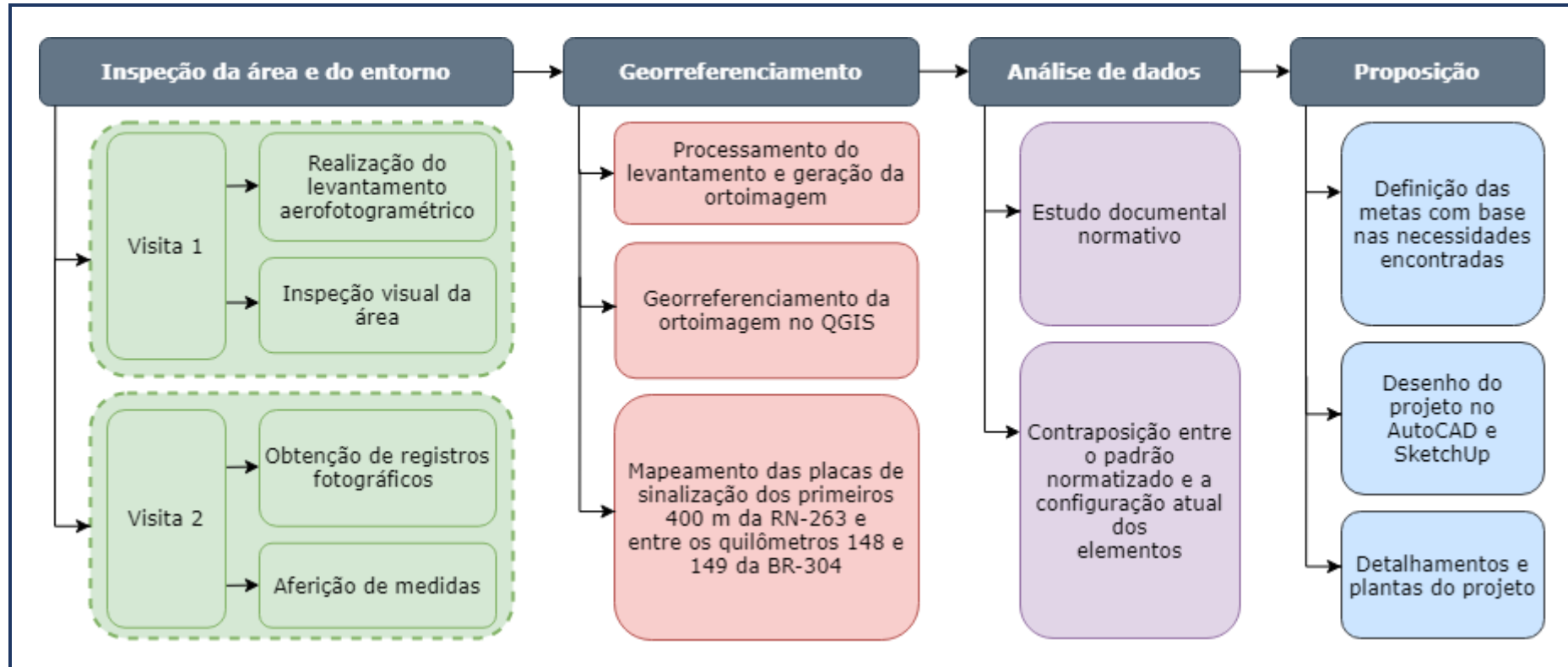
AUTOR	TÍTULO	ANO
ABNT	NBR 14891 – Sinalização viária – placas	2012
ABNT	NBR 6971 – Defensas metálicas – projeto e implantação	2012
DNIT	Manual de projeto e práticas operacionais para segurança nas rodovias	2010
DNIT	Manual de sinalização rodoviária	2010
CONTRAN	Volume I – Sinalização vertical de regulamentação	2007
CONTRAN	Volume II – Sinalização vertical de advertência	2007
CONTRAN	Volume III – Sinalização vertical de indicação	2007
DNIT	Manual de projeto de interseções	2005
ABNT	NBR 14744 – Poste de aço para iluminação	2001
DNER	Manual de projeto geométrico de rodovias rurais	1999

Fonte: Autoria própria (2020)

3.4 Proposições

Definiram-se as metas de projeto com base nos padrões exigidos pelas normas, resoluções e manuais especificados anteriormente no Quadro 12, e nas necessidades de readequações encontradas na área do estudo. Os desenhos, detalhamentos e plantas do projeto foram desenvolvidos com os *softwares* AutoCAD 2019 versão estudante e SketchUp Pro 2019. A estrutura metodológica aplicada nesse estudo é apresentada na Figura 38.

Figura 38 – Framework do projeto

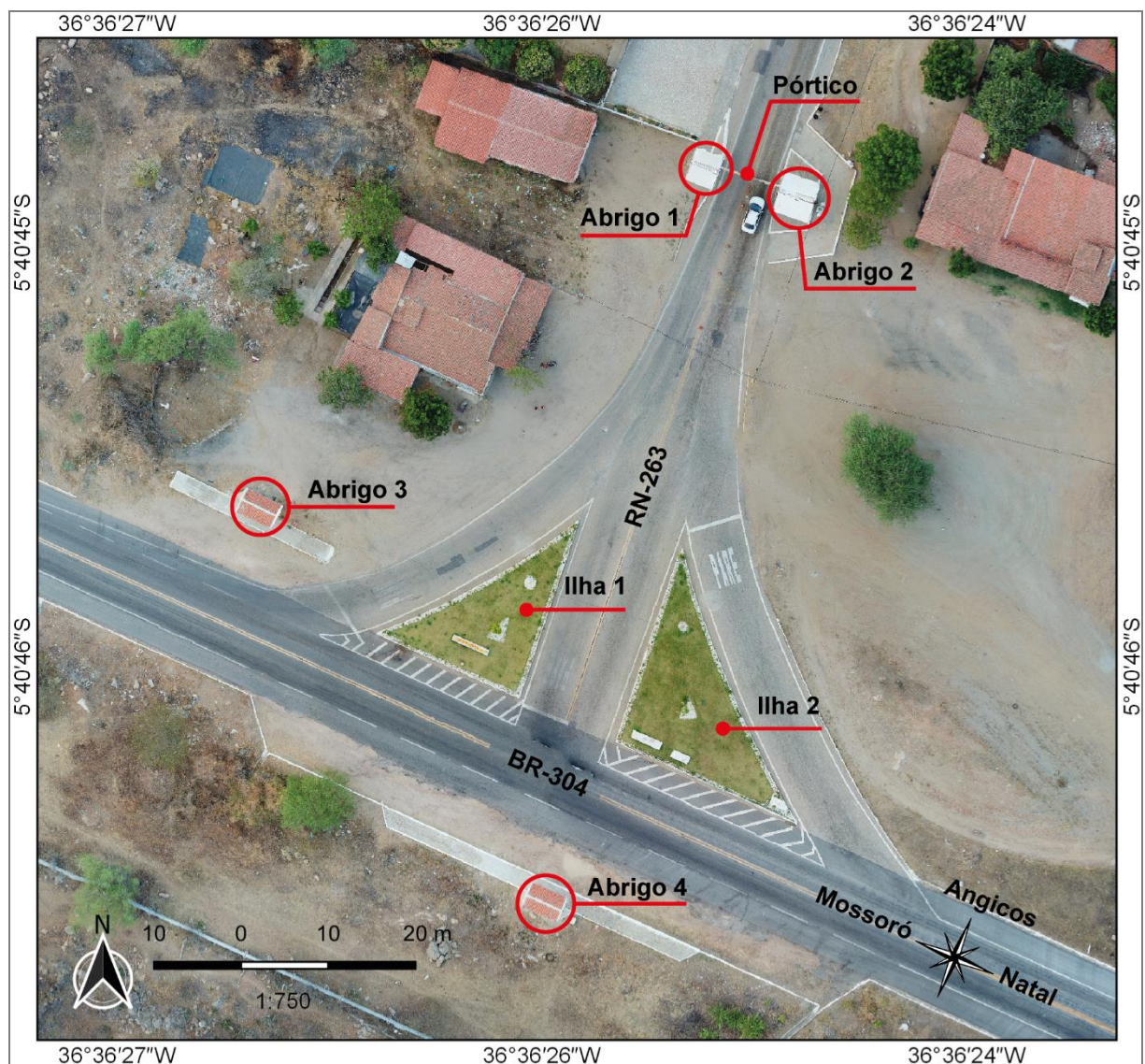


Fonte: Autoria própria (2020)

4 RESULTADOS

A partir do processamento da ortoimagem obteve-se uma área de, aproximadamente, 16.700 m² da interseção entre a BR-304 e a RN-263 (Figura 39) em que estão inseridos quatro abrigos de ônibus, um pórtico e duas ilhas canalizadoras.

Figura 39 – Interseção entre a BR-304 e a RN-263



Fonte: Autoria própria (2020)

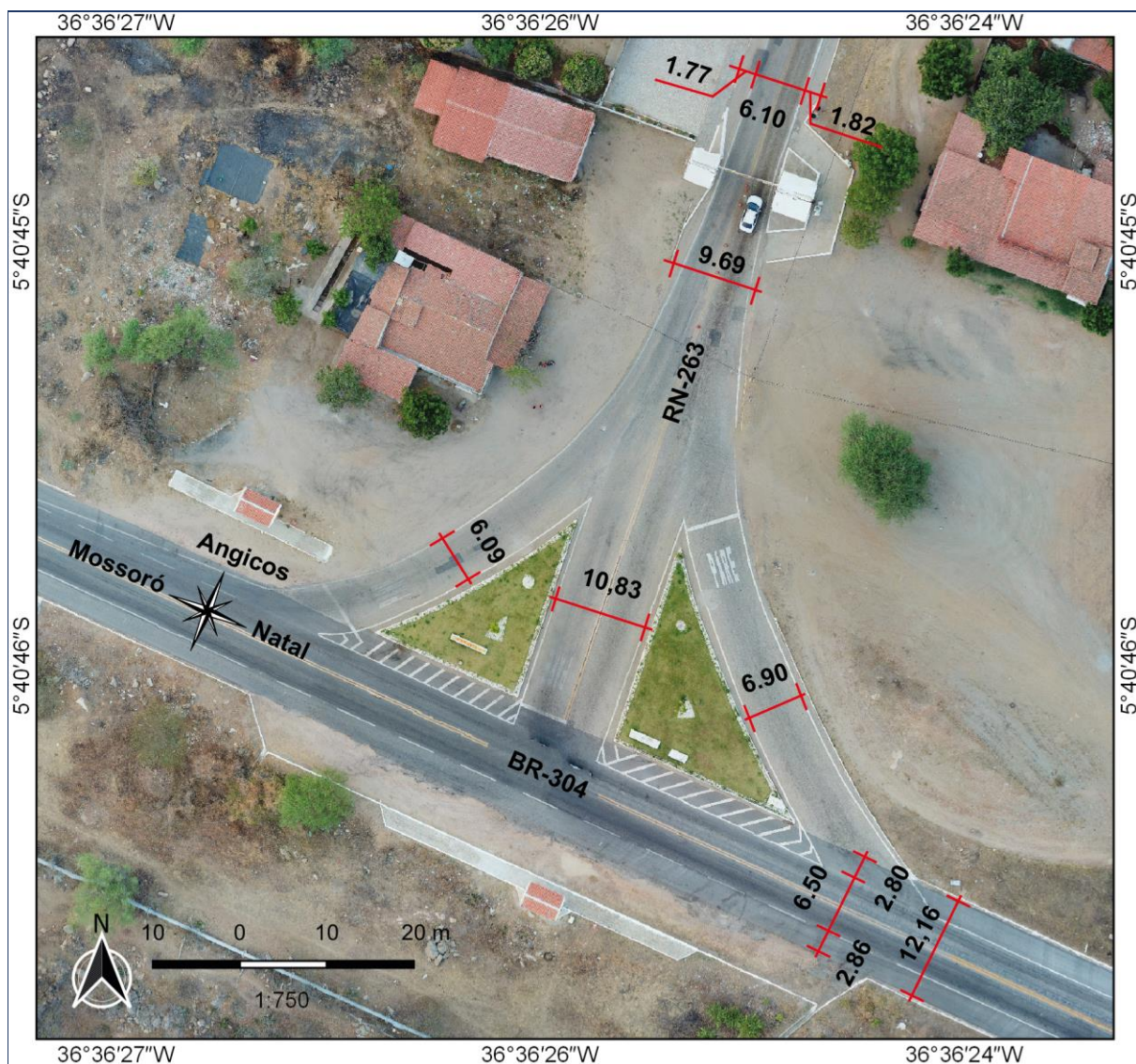
O tipo de interseção obedece aos padrões estabelecidos pelo DNIT (2005), apresentando o formato “T” com duas ilhas canalizadoras triangulares elevadas com

uso de meios-fios intransponíveis.

De acordo com a Figura 40 a largura da BR-304 é maior que a da RN-263. As faixas de rolamento de ambas as rodovias são maiores que 6,00 m, valores correspondentes a vias de Classe IV segundo o DNER (1999).

Os acostamentos da BR-304 satisfazem as dimensões mínimas de 2,00 m estabelecidas por DNER (1999), já os da RN-263 não atendem as especificações.

Figura 40 – Medidas das faixas de rolamento e seus acostamentos (em metros)



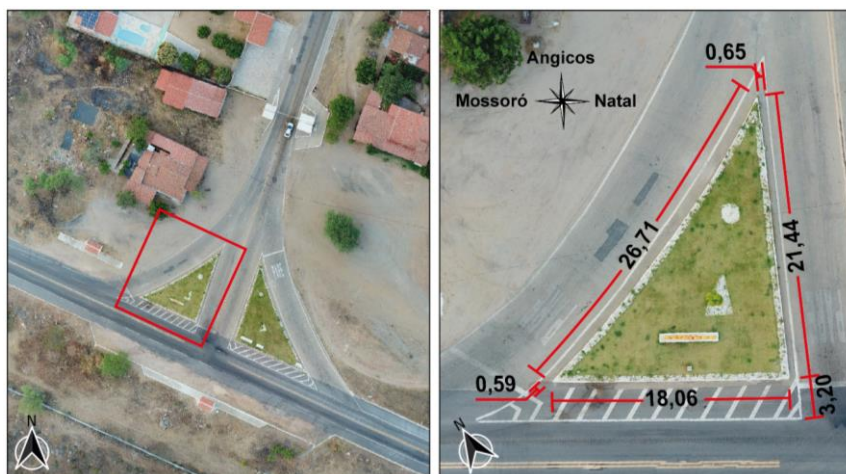
Fonte: Autoria própria (2020)

4.1 Ilhas Canalizadoras

A parte dianteira da ilha canalizadora 1 (Figura 41) está afastada da linha de bordo da via principal (BR-304/RN) 3,20 m como é admitido pelo DNIT (2005). As demais partes estão deslocadas, aproximadamente, 0,60 m dos ramos da RN-263, mas não possuem distâncias padronizadas.

Na ilha canalizadora 2 (Figura 42), seu afastamento com relação à via principal é de 3,00 m, valor maior do que o mínimo estipulado pelo DNIT (2005). O mesmo não acontece com os deslocamentos da ilha com relação aos bordos dos ramos da RN-263, uma vez que, foram menores do que 0,60 m.

Figura 41 – Ilha canalizadora 1, dimensões e afastamentos com relação as vias em metros



Fonte: Autoria própria (2020)

Figura 42 – Ilha canalizadora 2: dimensões e afastamentos com relação as vias em metros



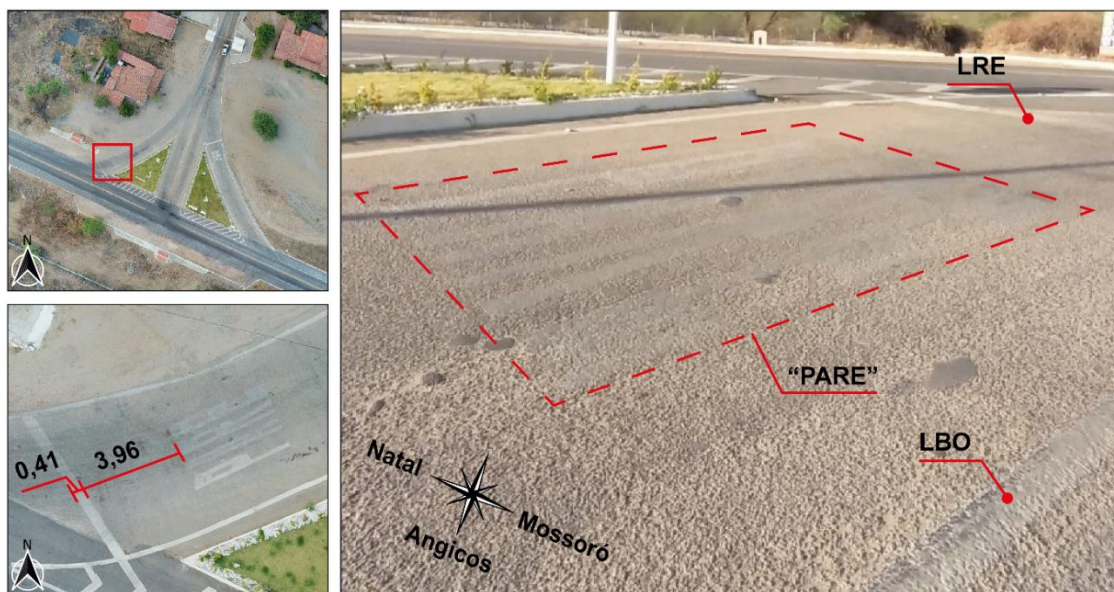
Fonte: Autoria própria (2020)

4.2 Sinalização horizontal

Na primeira visita, observaram-se as marcações da sinalização horizontal da área de estudo. Foram identificadas três legendas de regulamentação de parada obrigatória acompanhadas por Linha de Retenção (LRE), ocorrência de Linhas de Bordo (LBO) e Linhas Duplas Contínuas (LFO-3).

De acordo com a Figura 43, a legenda de regulamentação “PARE” está afastada mais de 2,00 m da Linha de Retenção (LRE) como recomenda o DNIT (2010b) e esta possui mais de 0,30 m obedecendo ao disposto pelo CONTRAN (2007a). Também é possível perceber que a palavra “PARE”, a Linha de Bordo (LBO) e a LRE estão com as demarcações desgastadas.

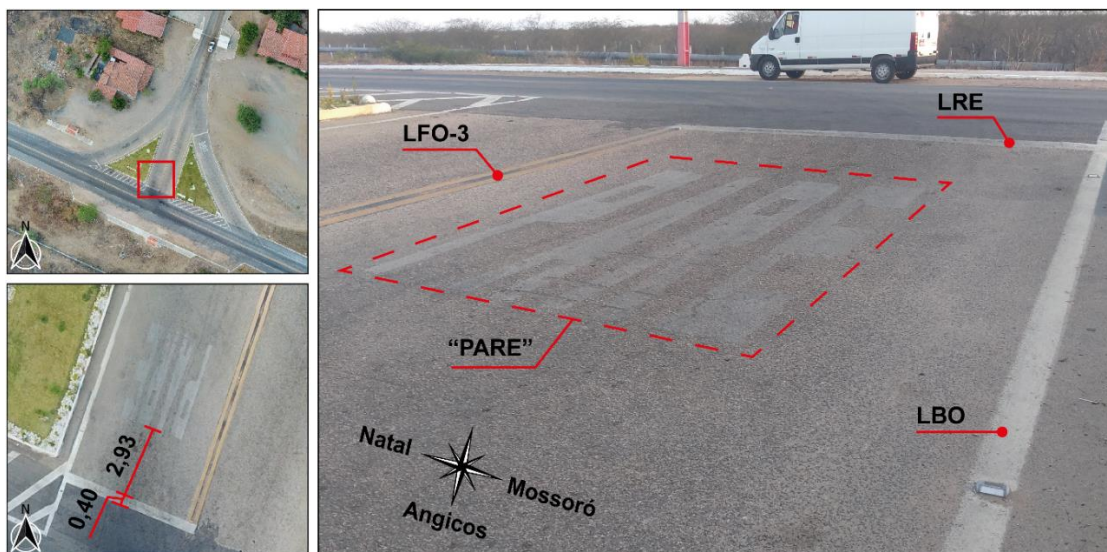
Figura 43 – Legenda de regulamentação “PARE” – conversão a Mossoró – RN



Fonte: Autoria própria (2020)

Semelhante ao caso anterior, a legenda de regulamentação para a conversão a Natal (Figura 44) obedece aos requisitos de medida e afastamento conforme determina o DNIT (2010b) e CONTRAN (2007a). A Linha de Bordo (LBO), a Linha de Retenção (LRE) e a Linha Dupla Contínua (LFO-3) apresentam desgaste visível bem como a palavra “PARE” que atingiu um nível de degradação em que não é possível mais vê-la nitidamente.

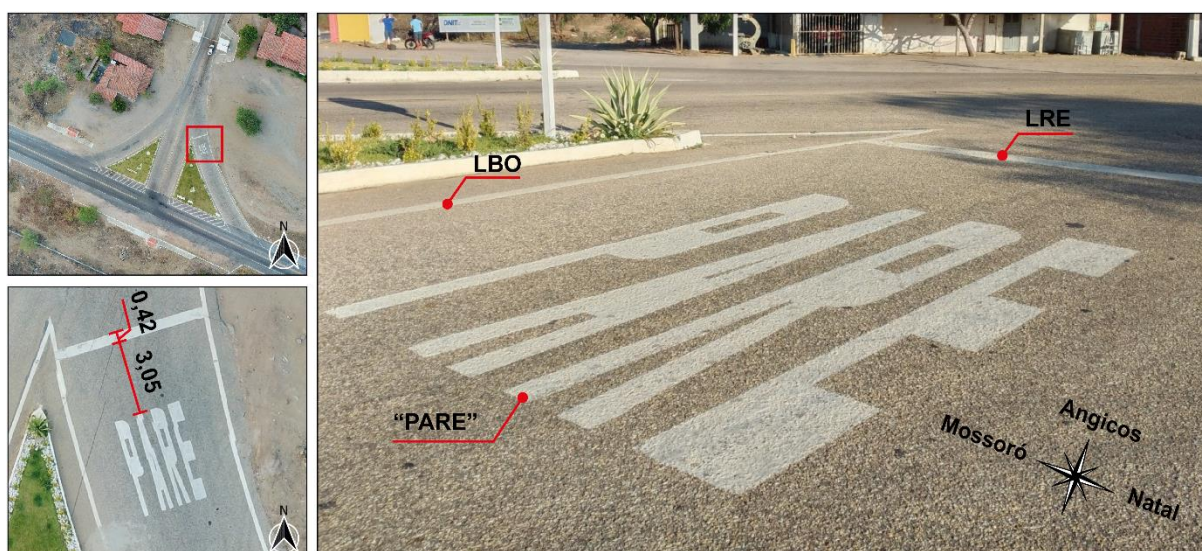
Figura 44 – Legenda de regulamentação “PARE” – conversão a Natal – RN



Fonte: Autoria própria (2020)

Diferente das legendas de regulamentação anteriores, a demarcação da sinalização horizontal situada na conversão a Angicos (Figura 45) encontra-se em estado visual adequado no que se refere a Linha de Retenção (LRE), Linha de Bordo (LBO) e a palavra “PARE”.

Figura 45 – Legenda de regulamentação “PARE” – conversão a Angicos - RN



Fonte: Autoria própria (2020)

As marcas situadas a dianteira da ilha 1 para orientar a conversão a Mossoró

(Figura 46) apresentam Linha de Canalização (LCA) com trajetória irregular, Zebrado de Pavimento Não Utilizável (ZPA) com afastamento não padronizado, e estão visivelmente desgastadas. O mesmo ocorre nas marcas de canalização na dianteira da ilha 2 (Figura 47) que orientam a manobra de giro para entrada no município de Angicos que, além disso, possuem o ZPA sem padrão de direção.

Figura 46 – Marcas de Canalização da Ilha 1



Fonte: Autoria própria (2020)

Figura 47 – Marcas de Canalização da Ilha 2



Fonte: Autoria própria (2020)

De modo geral a sinalização horizontal da interseção entre as rodovias BR-304 e RN-263 está em estado de conservação inadequado e não apresenta padrões de tamanho, distância e afastamento.

Segundo Machado (2019), desgastes como os encontrados nas marcas de sinalização horizontal da interseção podem ser relacionados às intempéries locais, abrasão gerada pela ação dos pneus dos veículos que trafegam nesses trechos, materiais empregados na pintura, técnica e a manutenção periódica. De acordo com o mesmo autor, o desgaste da sinalização resulta na perda de retrorreflexão, ou seja, da capacidade de refletir a luz em períodos noturnos e que, dessa forma, pode influenciar na ocorrência de sinistros no trânsito.

4.3 Sinalização vertical

A partir da segunda visita foram contabilizadas 24 placas de sinalização verticais, sendo seis de advertência (Anexo V), oito de regulamentação (Anexo VI) e dez de indicação (Anexo VII). Dessas placas, seis estão situadas na RN-263 e 18 na BR-304. A disposição das placas ao longo da rodovia encontra-se no Anexo XVIII.

4.3.1 Sinalização Vertical de Advertência

A placa de sinalização vertical de advertência indicando a existência da rodovia RN-263 a esquerda (Figura 48a) é apoiada em coluna simples e está situada à direita do tráfego no sentido Mossoró – Natal e possui formato, cores e diagramação conforme os padrões estabelecidos pelo CONTRAN (2007b). O mesmo ocorre na placa indicando a existência da rodovia RN-263 a direita (Figura 48b) situada no sentido Natal – Mossoró.

De acordo com a Figura 48, é possível perceber que as placas não possuem o mesmo valor de afastamento horizontal com relação à via. O sinal indicando a via lateral a direita (item a) possui uma distância maior do que a placa indicando via lateral a esquerda (item b).

Figura 48 – Sinalização vertical de advertência: a) Via lateral a esquerda b) Via lateral a direita



Fonte: Autoria própria (2020)

A placa indicando a existência de interseção em “T” (Figura 49a) está situada na RN-263 à direita do sentido do tráfego, posicionada ao lado do passeio público. Seus padrões estão conforme ao estabelecido em CONTRAN (2007b).

O suporte da placa de interseção é uma coluna simples de madeira e seu afastamento com relação a rodovia é grande, já que entre ele e o pavimento existe a calçada pública. Seu afastamento vertical com relação a esta é pequeno conforme pode ser observado na Figura 49a.

O marcador de perigo (Figura 49b) indica a presença do vértice de bifurcação da ilha canalizadora 1. Está apoiado em coluna simples de madeira e possui formato, cores e diagramação conforme os padrões estabelecidos pelo CONTRAN (2016).

Na ilha canalizadora 2 não há presença de marcador de perigo, contudo é necessária, uma vez que, apresenta as mesmas características da ilha 1 que justificam a ocorrência dessa placa.

Figura 49 – Sinalização vertical de advertência: a) interseção em “T” e b) marcador de perigo



Fonte: Autoria própria (2020)

A placa de sinalização vertical de advertência indicando curva à esquerda (Figura 50a) é apoiada em coluna simples de madeira e está situada a direita do tráfego, possui formato, cores e diagramação conforme os padrões estabelecidos pelo CONTRAN (2007b). O mesmo acontece com a placa indicando a existência da curva à direita (Figura 50b).

Figura 50 – Sinalização vertical de advertência: a) curva a esquerda e b) curva a direita



Fonte: Autoria própria (2020)

4.3.2 Sinalização vertical de regulamentação

As placas de regulamentação R-19 indicando os limites de velocidade da rodovia BR-304 (Figura 51) apresentam legendas educativas e precedem os medidores de velocidade localizados na ilha canalizadora 2 da interseção. Os suportes utilizados são colunas duplas de madeira e estão com manifestações patológicas na pintura, porém o formato, as cores e a diagramação das placas estão seguindo os critérios estabelecidos pelo CONTRAN (2007c).

Figura 51 – Sinalização vertical de regulamentação: a) e b) limite de velocidade



Fonte: Autoria própria (2020)

Da mesma maneira que no caso anterior, a placa de sinalização vertical de regulamentação R-19 (Figura 52a) indica o limite de velocidade trafegável na rodovia BR-304, apresenta a padronização de cores e formas estabelecida em CONTRAN (2007c) e manifestações patológicas na pintura do seu suporte.

A placa de limite de velocidade da rodovia RN-263 (Figura 52b) está tanto com o suporte como a orla desgastada e, por isso, está fora do padrão estabelecido pelo CONTRAN (2007c) apresentando retrorreflexão deficiente.

Figura 52 – Sinalização vertical de regulamentação: a) limite de velocidade BR-304 e b) limite de velocidade RN-263



Fonte: Autoria própria (2020)

As placas de regulamentação R-1 indicando parada obrigatória estão localizadas na bifurcação traseira da ilha canalizadora 2 (Figura 53a) e na parte dianteira da ilha 1 (Figura 53b) as placas estão fixadas em colunas simples de madeira, apresentam estado de conservação adequado e obedecem aos padrões do CONTRAN (2007c).

Figura 53 – Sinalização vertical de regulamentação: a) e b) parada obrigatória



Fonte: Autoria própria (2020)

A placa de regulamentação de parada obrigatória R-1 (Figura 54a) e a placa R-19 (Figura 54b) indicando o limite de velocidade da BR-304 estão seguindo os padrões estabelecidos pelo CONTRAN (2007c) e apresentam estado de conservação adequado.

Figura 54 – Sinalização vertical de regulamentação: a) parada obrigatória e b) limite de velocidade



Fonte: Autoria própria (2020)

4.3.3 Sinalização Vertical de Indicação

A placa de indicação dos sentidos referentes aos municípios Angicos, Lajes e Macaíba (Figura 55a) é a única apoiada em coluna tripla encontrada na área de estudo. Seu suporte é de madeira, enquanto que o braço projetado (Figura 55b) é de aço, ambas apresentam os padrões de cores, formas e diagramação estabelecidos pelo CONTRAN (2014).

De acordo com a Figura 55b, o braço projetado está com o afastamento horizontal muito pequeno com relação ao bordo externo do acostamento.

Figura 55 – Sinalização vertical de indicação: a) coluna tripla e b) braço projetado



Fonte: Autoria própria (2020)

A placa de indicação dos sentidos referentes aos municípios de Angicos, Assú e Mossoró apoiada em coluna dupla (Figura 56a) está próxima ao braço projetado (Figura 56b) que possui o mesmo sinal. A distância entre os suportes é de, aproximadamente, 30 metros, e sua repetição não é necessária em uma distância tão curta. Apesar disso, ambas as placas obedecem ao estabelecido pelo CONTRAN (2014) e apresentam estado de conservação adequado.

Figura 56 – Sinalização vertical de indicação: a) coluna dupla e b) braço projetado



Fonte: Autoria própria (2020)

A placa de identificação da rodovia BR-304 (Figura 57a) está fixada em suporte de coluna dupla de madeira, o braço projetado (Figura 57b) possui placa compartilhada, uma de identificação da cidade de Angicos e a outra com a indicação do sentido dos municípios Assú e Mossoró. Ambas as placas obedecem ao estabelecido pelo CONTRAN (2014) e apresentam estado de conservação adequado.

Figura 57 – Sinalização vertical de indicação: a) coluna simples e b) braço projetado



Fonte: Autoria própria (2020)

O sinal de indicação do perímetro urbano do município de Angicos (Figura 58a) está em estado de conservação inadequado, inclusive é o pior encontrado na área de estudo, apresenta defeitos na pintura tanto no suporte como na placa e corrosão do aço.

A placa de indicação do município (Figura 58b) está localizada na BR-304 e é compartilhada com o sinal de advertência que orienta os condutores que trafegam no sentido Mossoró – Natal a aguardar no acostamento no caso de conversão para entrar no município de Angicos.

A placa está suportada por coluna dupla de madeira, apresenta estado de conservação adequado e segue aos estabelecidos em CONTRAN (2014), e em CONTRAN (2007b).

Figura 58 – Sinalização vertical de indicação: a) perímetro urbano de angicos e b) indicação do município



Fonte: Autoria própria (2020)

As placas de referência quilométrica (Figura 59) encontram-se na BR-304 e estão padronizadas de acordo com as especificações de cor, formato e diagramação estabelecidas pelo CONTRAN (2014), ambas as placas possuem suportes de coluna simples de madeira e apresentam estado de conservação adequado.

Figura 59 – Sinalização vertical de indicação: a) e b) referência quilométrica



Fonte: Autoria própria (2020)

4.4 Pórtico de Acesso a Angicos

O pórtico de acesso ao município de Angicos situado na interseção, possui quatro pilares de perfil tubular conectados por vigas de chapa vazada, três placas e dois abrigos de ônibus com estrutura e telhas metálicas.

De acordo com a Figura 60, os passeios para os abrigos de ônibus não dispõem de projeto de acessibilidade para pessoas com mobilidade reduzida ou portadoras de deficiência visual, pois apresentam piso irregular com alguns desníveis e ausência de sinalização tátil. Além disso, a Linha Dupla Contínua (LFO-3) que divide a RN-263 em fluxos opostos e a Linha de Bordo (LBO) do pavimento estão desgastadas conforme apresenta o Quadro 13.

Figura 60 – Pórtico de acesso a cidade de Angicos



Fonte: Autoria própria (2020)

Quadro 13 – Legenda dos pontos destacados na Figura 56

1, 2 e 3	Passeio com piso irregular
4 e 5	Estreitamento dos acostamentos
6	Linha Dupla Contínua desgastada
7	Linha de Bordo desgastada

Fonte: Autoria própria (2020)

De acordo com a Figura 61, o gabarito do pórtico atende ao valor mínimo de 5,50 m normatizado pela ABNT (2013) que estabelece os princípios gerais para o projeto, montagem e manutenção de pórticos e semipórticos de sinalização vertical viária. Contudo, a largura entre colunas do meio não obedece a mesma norma, uma vez que, para a implantação da estrutura nesse trecho houve redução na largura do acostamento.

Figura 61 – Medidas aproximadas (em metros) do pórtico de entrada ao município de Angicos – RN



Fonte: Autoria própria (2020)

4.5 Abrigos de ônibus

Segundo o site da Prefeitura Municipal de Angicos (2020b), o pórtico foi revitalizado recentemente, em maio de 2020. Apesar disso, o banco de madeira presente no abrigo 1 (Figura 62) apresenta desgastes e abrasão na pintura, dessa forma, é possível constatar que essa estrutura não fez parte da revitalização.

No abrigo de ônibus 2 (Figura 63), existe apenas o suporte em alvenaria para um banco de madeira similar ao abrigo 1 que também se encontra com abrasão em sua pintura.

Com isso, é possível afirmar que os abrigos presentes no pórtico não fornecem conforto para o usuário e, ainda, proporcionam insegurança por estarem tão próximos as faixas de tráfego.

Figura 62 – Banco de madeira no abrigo de ônibus 1



Fonte: Autoria própria (2020)

Figura 63 – Suporte de alvenaria para banco no abrigo de ônibus 2



Fonte: Autoria própria (2020)

De acordo com o site da Prefeitura Municipal de Angicos (2020b), os abrigos de ônibus intermunicipais (Figura 64 e Figura 65) também foram revitalizados na mesma época em que o pórtico. Suas estruturas são de alvenaria cobertas com

trama de madeira e telha cerâmica.

De modo geral, como foram reformados recentemente, estão em bom estado, exceto o abrigo 4 (Figura 65) que já apresenta defeitos na pintura. Apesar disso, é perceptível que proporcionam mais conforto para os usuários dos que os abrigos instalados no pórtico.

Figura 64 – Parada ônibus localizada na BR-304 no sentido Natal – Mossoró



Fonte: Autoria própria (2020)

Figura 65 – Parada ônibus localizada na BR-304 no sentido Mossoró – Natal



Fonte: Autoria própria (2020)

4.6 Medidores de Velocidade

Os medidores de velocidade (Figura 66 e Figura 67) são fixos e estão instalados na ilha canalizadora 2 da interseção.

Esses equipamentos foram precedidos por meio de placas R-19 instaladas ao longo da via, todavia, não possuem junto a si essa placa como recomendado em CONTRAN (2020) que dispõe sobre requisitos técnicos mínimos para a fiscalização da velocidade de veículos automotores, elétricos, reboques e semirreboques.

Figura 66 – Medidores de velocidade



Fonte: Autoria própria (2020)

Figura 67 – Medidores de velocidade



Fonte: Autoria própria (2020)

4.7 Defesa metálica

Na Figura 68 a defesa metálica simples está posicionada na interseção do acesso a Angicos, a direita da BR-304 no fluxo para Mossoró, na ilha canalizadora 2.

Os dispositivos de fiscalização eletrônica estão instalados nas extremidades próximas as ancoragens da lâmina (partes de menor altura). Porém, nessa configuração, a defesa metálica tem pouca utilidade, porque caso algum veículo colida nos pontos baixos, ela não será suficiente para impedir o choque contra os suportes rígidos. Além disso, não apresenta os balizadores na lateral como recomenda o DNIT (2010b).

Figura 68 – Defesa metálica simples



Fonte: Autoria própria (2020)

4.8 Letreiro de aço de Angicos

O letreiro de aço utilizado para identificação do município de Angicos (Figura 69) está situado na ilha canalizadora 1 da interseção, instalado sobre alvenaria em linha paralela com a rodovia BR-304, quando o recomendado segundo a ABNT (2012b) que estabelece diretrizes para o uso de materiais no projeto e implantação de placas de sinalização vertical viária, seria uma angulação de 93° a 95° com relação a rodovia. Dessa forma, impossibilitando o reconhecimento do município por parte dos condutores que trafegam nesse trecho da BR-304.

Apesar do letreiro ser instalado em base rígida, não há nenhum tipo de defesa como dispositivo de segurança. Porém, é desejável de acordo com o DNIT (2010b), que possua defesa ou barreira com uso de balizadores para indicar a borda da rodovia.

Figura 69 – Letreiro em aço da cidade de Angicos – RN



Fonte: Autoria própria (2020)

4.9 Iluminação

A iluminação pública presente na interseção é composta por três postes cônicos contínuos (Figura 70) como é especificado pela ABNT (2001) que estabelece os requisitos de postes de aço.

Não é possível afirmar se as luminárias foram projetadas conforme estabelece a ABNT (2012c), que trata sobre os requisitos particulares das luminárias para iluminação pública. Porém, de acordo com a Figura 70 se pode supor que como atendem a uma grande área são insuficientes para iluminação adequada.

Figura 70 – Postes de iluminação pública



Fonte: Autoria própria (2020)

4.10 Proposições

A existência de um campus da UFERSA no município de Angicos implicou na necessidade de deslocamento de estudantes de várias outras cidades, o que contribuiu para o aumento da circulação de ônibus longos nas rodovias BR-304/RN e RN-263. Contudo, esses veículos alcançam menor velocidade com relação a automóveis pequenos, que por sua vez, necessitam utilizar a faixa destinada ao

sentido oposto do tráfego para realizar as manobras de ultrapassagem, elevando o risco de ocorrência de sinistros.

Em uma rodovia duplicada, os ônibus podem transitar na faixa à direita do tráfego e a faixa à esquerda fica disponível para automóveis pequenos realizarem manobras necessárias para ultrapassagem sem colocar em risco a segurança na rodovia. Com isso, constatou-se que uma alternativa viável para a área de estudo seria a duplicação de ambas as rodovias.

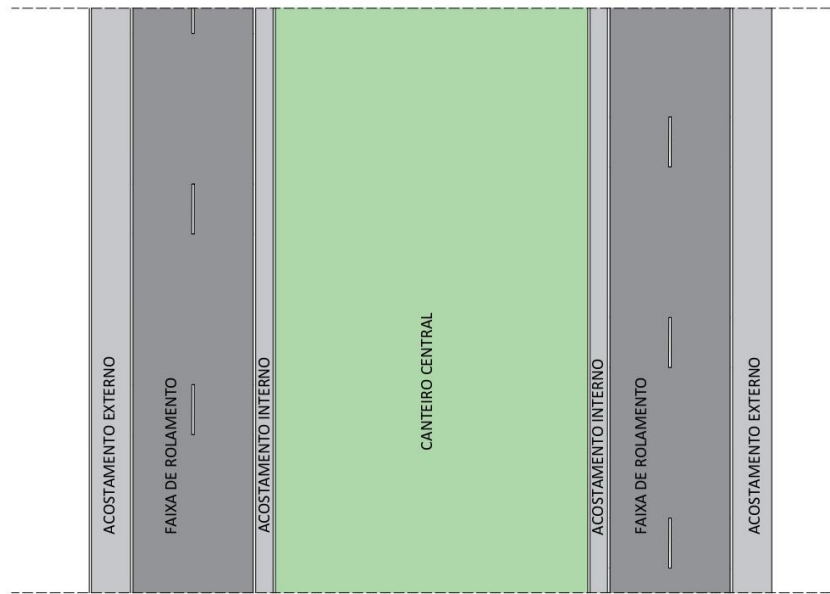
A partir da duplicação proposta, também observou-se a necessidade de construção de faixas elevadas para o trânsito de pedestres na RN-263, uma vez que esse trecho pode ser utilizado para realizar caminhadas.

4.10.1 Duplicação das rodovias RN-263 e BR-304

Diante do quadro atual apresentado na RN-263 e na BR-304, sugere-se a duplicação destas as rodovias. Nas considerações de projeto foram atendidas as recomendações de DNER (1999).

O valor da velocidade de projeto para a BR-304 foi de 80 km/h e de 30 km/h para a RN-263 antes de passar pela travessia elevada. Adotou-se a largura de 3,60 m nas faixas de tráfego da BR-304 (Figura 71), 2,50 m nos acostamentos externos e 1,20 m nos internos.

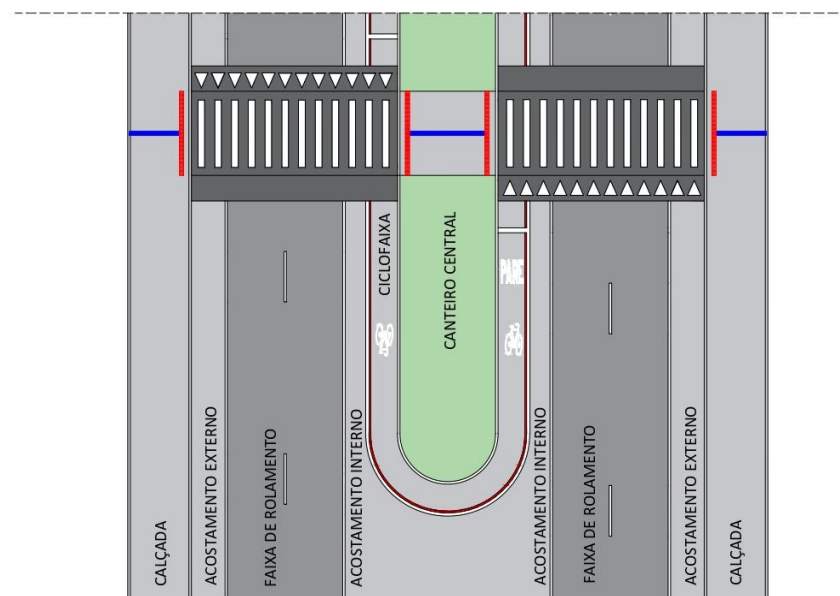
Figura 71 – Vista superior de trecho da rodovia BR-304 (sem escala)



Fonte: Autoria própria (2020)

Na rodovia RN-263 (Figura 72), os valores das faixas de tráfego foram 3,60 m, acostamentos externos 2,00 m e internos 1,20 m, a largura do último foi considerada de modo a proporcionar mais segurança e conforto aos ciclistas que transitam na ciclofaixa de 1,90 m a partir do bordo do acostamento interno.

Figura 72 – Vista superior de trecho da rodovia RN-263 (sem escala)



Fonte: Autoria própria (2020)

O Quadro 14 apresenta de maneira resumida as medidas adotadas no projeto de duplicação das rodovias.

Quadro 14 – Larguras das faixas de tráfego e seus acostamentos (em metros)

	BR-304	RN-263
Faixa de tráfego	3,60	3,60
Acostamento externo	2,50	2,00
Acostamento interno	1,20	1,20

Fonte: Autoria própria (2020)

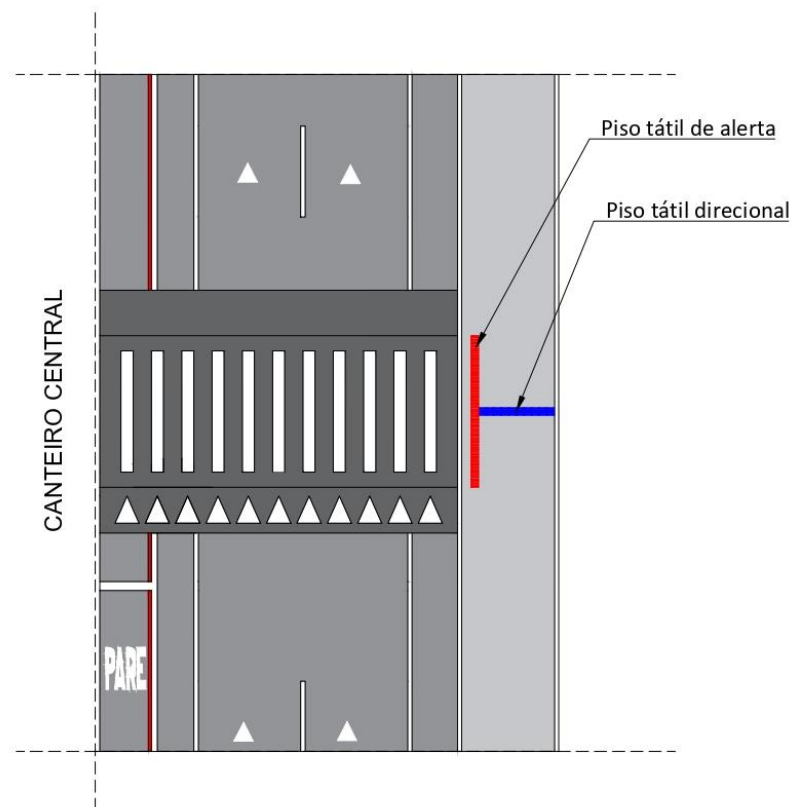
A vista superior do quilômetro 148 da rodovia BR-304 e os 400 m da RN-263 é apresentado no Anexo IX, o detalhamento com a largura das rodovias e suas faixas se encontram no Anexo X e Anexo XI.

4.10.2 Faixa elevada para a travessia de pedestres

Tendo em vista a construção de calçadas para a realização de caminhadas foi prevista a faixa elevada para a travessia de pedestres (Figura 73) de um lado para o outro da rodovia RN-263. No projeto considerou-se as recomendações de CONTRAN (2018) que estabelece os padrões e critérios para a instalação de travessia elevada para pedestres em vias públicas.

A largura da plataforma paralela a via foi de 5,00 m, o comprimento perpendicular foi de 7,20 m (dimensão da pista de rolamento), a altura 0,15 m (para concordância com a calçada e o canteiro central que são elevados a esse nível), a largura das rampas de 1,50 m, e declividade de 10%.

Figura 73 – Vista superior da faixa elevada para travessia de pedestres (sem escala)



Fonte: Autoria própria (2020)

O piso tátil presente na calçada foi elaborado de acordo com a norma ABNT (2020a), a demarcação em forma de triângulo com base em CONTRAN (2018) e o zebração da plataforma segundo CONTRAN (2007a).

As faixas elevadas foram precedidas a direita da rodovia no sentido do tráfego por Sinal de Regulamentação R-19 – velocidade máxima permitida de 30 km/h, conforme os critérios estabelecidos em CONTRAN (2007c) e sinais de advertência de acordo com CONTRAN (2007b).

O detalhamento das faixas elevadas é apresentado no Anexo XII.

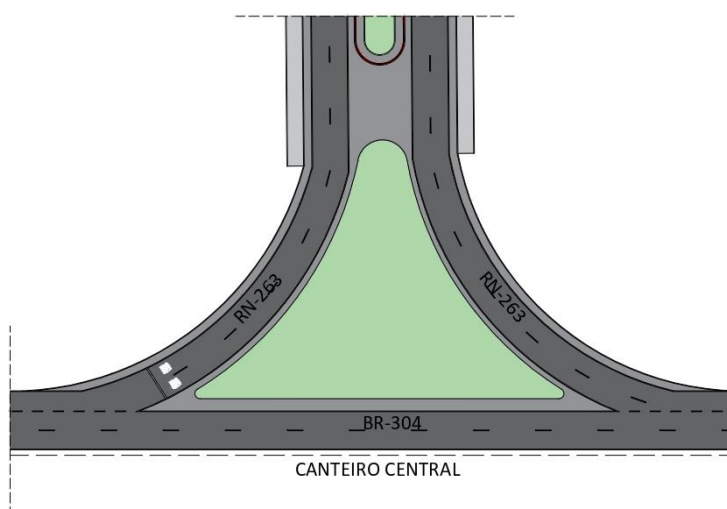
4.10.3 Ilha canalizadora

A interseção entre a BR-304 e a RN-263 continua com formato “T”, agora com apenas uma ilha canalizadora (Figura 74), elevada com uso de meios-fios intransponíveis. No projeto, as larguras foram escolhidas considerando as

recomendações do DNIT (2005), com isso todos os lados da ilha estão afastados do bordo do acostamento interno 1,20 m, os raios das bifurcações da parte dianteira são arredondados 1,00 m e o da parte traseira 4,83 m.

A ilha está afastada do canteiro central 16,37 m, valor maior do que o comprimento mínimo para esse tipo de abertura.

Figura 74 – Vista superior da ilha canalizadora



Fonte: Autoria própria (2020)

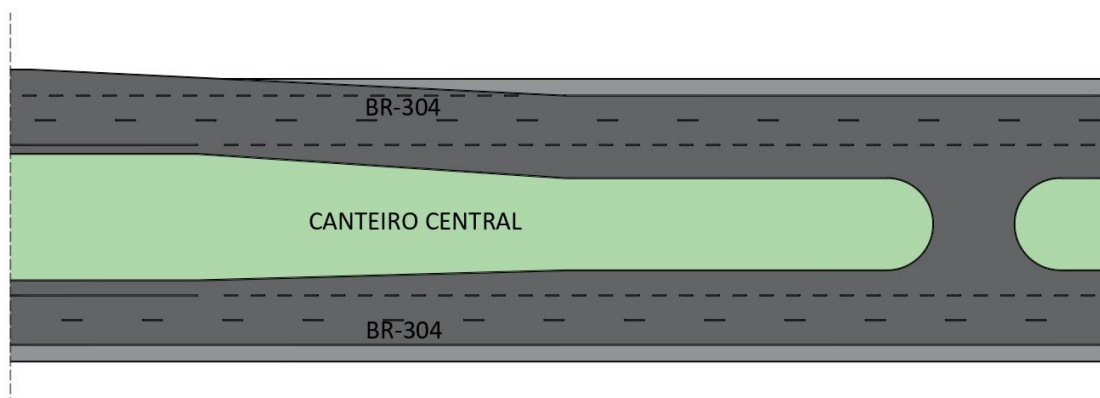
O detalhamento da ilha canalizadora se encontra no Anexo XIII.

4.10.4 Retorno

Os retornos da BR-304 têm como objetivo promover a conversão de um sentido para o outro nesta via e auxiliar os veículos que trafegam no sentido Mossoró – Natal a realizarem a manobra necessária à entrada para o município de Angicos. Esses elementos foram previstos com medidas padrão respeitando ao estabelecido pelo DNIT (2005).

O tipo de retorno escolhido possui formato “U” (Figura 75), a largura do canteiro central foi de 19,00 m, suficiente para comportar a trajetória do deslocamento do veículo sem invadir as faixas de trânsito adjacentes, as aberturas de 12,00 m, faixas auxiliares de 55,00 m com largura de 3,60 m.

Figura 75 – Vista superior do retorno utilizado na rodovia BR-304



Fonte: Autoria própria (2020)

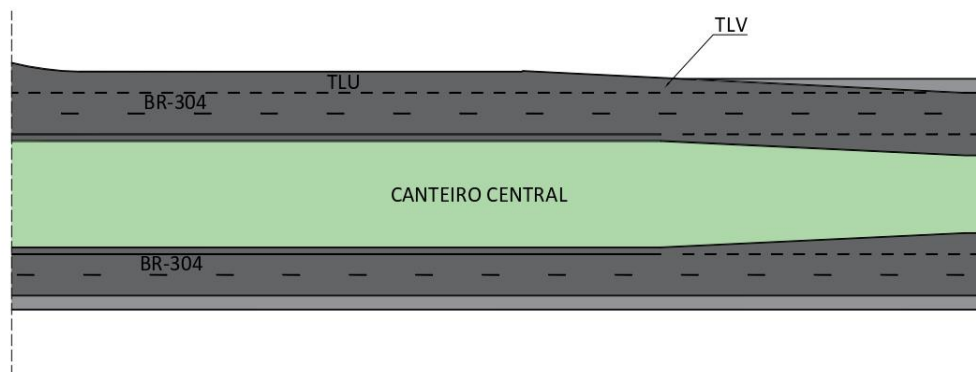
O detalhamento do retorno utilizado nesse projeto está em conforme o Anexo XIV.

4.10.5 Faixas de mudança de velocidade

As faixas de mudança de velocidade em paralelo foram previstas para auxiliar nas manobras necessárias para entrada e saída do município de Angicos a partir da BR-304.

Na conversão para entrar no município de Angicos é utilizada a faixa de desaceleração (Figura 76). Como o valor da velocidade diretriz é de 80 km/h, os comprimentos do teiper (TLV) e do Trecho de Largura Uniforme foram de 80 metros conforme é recomendado pelo DNIT (2005).

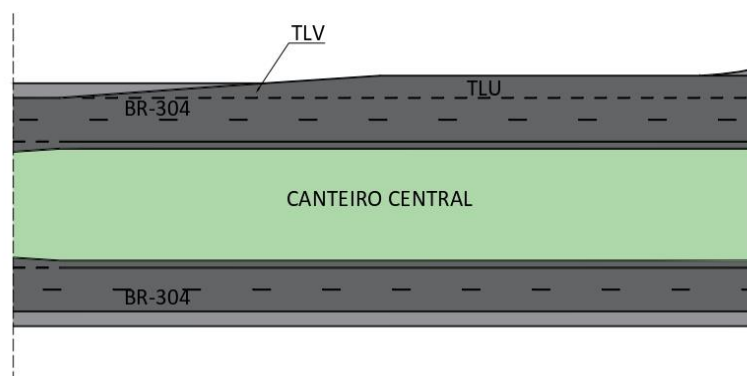
Figura 76 – Faixa de desaceleração



Fonte: Autoria própria (2020)

Na faixa de aceleração (Figura 77) foi considerada uma velocidade de 60 km/h, com isso os comprimentos do teipar (TLV) e do Trecho de Largura Uniforme adotados foram de 55 metros conforme estabelece o DNIT (2005).

Figura 77 – Faixa de aceleração



Fonte: Autoria própria (2020)

Em ambos os casos se adotou a largura de 3,60 metros para os trechos de largura uniforme das faixas de mudança de velocidade em paralelo. Os comprimentos e larguras das faixas de mudança de velocidade e seus teipers são apresentados no Quadro 15.

Quadro 15 – Comprimentos e larguras das faixas de mudança de velocidade

	TLU	TLV
Faixa de Aceleração	80	80
Faixa de Desaceleração	55	55
Largura	3,60	Variável

O detalhamento das faixas de mudança de velocidade está no Anexo XV.

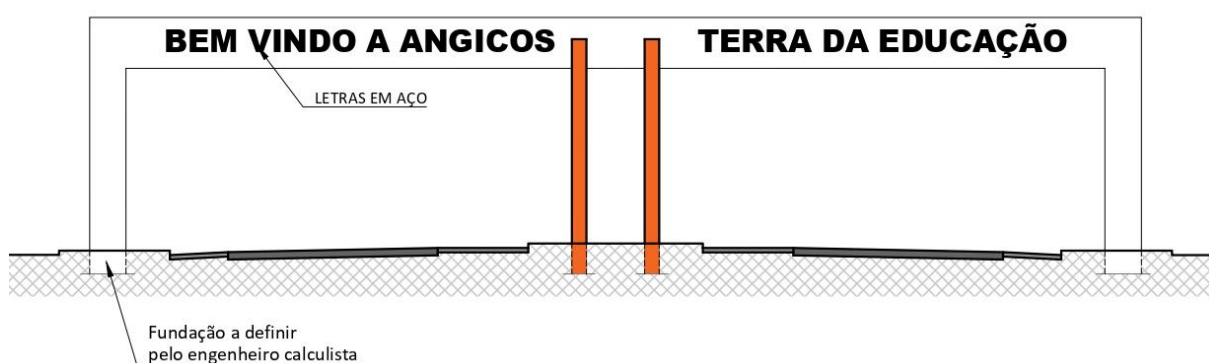
4.10.6 Pórtico de entrada

O projeto de pórtico de entrada para o município de Angicos (Figura 78) é constituído por dois pilares conectados por uma viga formando uma estrutura contínua que no meio é apoiada por mais duas colunas.

É sugerido que os dizeres “BEM VINDO A ANGICOS” e “TERRA DA EDUCAÇÃO” sejam de aço mas podem ser de outro material desde que se preservem as características de durabilidade e *design*.

Como nesse trabalho não é abordado o cálculo estrutural, a fundação empregada para a edificação deve ser escolhida pelo engenheiro calculista, a depender dos estudos do solo.

Figura 78 – Pórtico de entrada para o município de Angicos - RN



Fonte: Autoria própria (2020)

Para elaboração do projeto (Figura 79) se observou as exigências da ABNT (2013) que estabelece os princípios gerais para o projeto, montagem e manutenção de pórticos e semipórticos de sinalização vertical viária e do CONTRAN (2014).

Figura 79 – Vista frontal do pórtico em três dimensões



Fonte: Autoria própria (2020)

O pórtico projetado possui gabarito livre de 6,00 m, valor maior que o mínimo recomendado pela ABNT (2013), largura livre de 15,30 m de cada lado da rodovia, dada pela soma das faixas de tráfego, acostamentos, ciclofaixa e acréscimo de 1,50 m de cada lado.

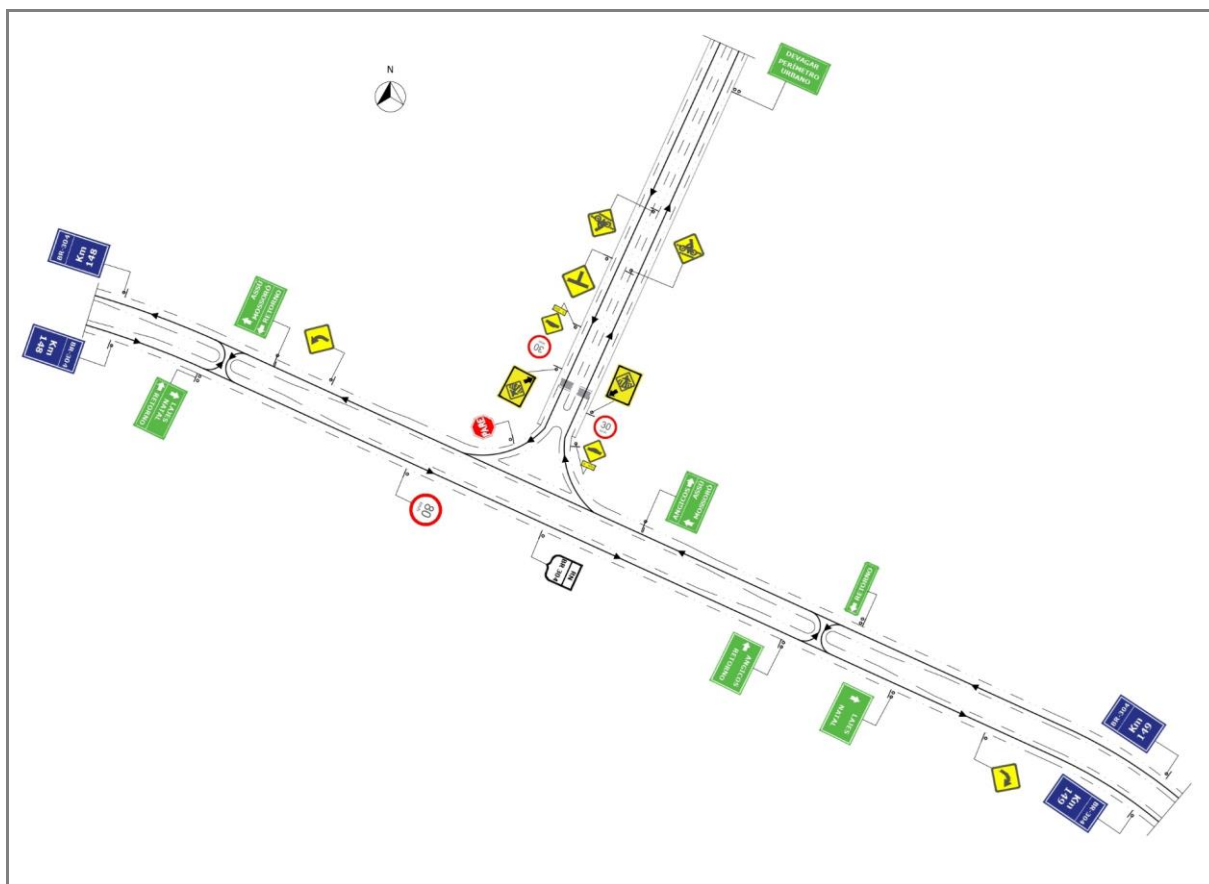
Os detalhamentos feitos para representação do pórtico podem ser observados no Anexo XVI e Anexo XVII.

4.10.7 Sinalização Vertical

A indicação da sinalização (Figura 80) que deve ser utilizada após a duplicação foi estabelecida com base em CONTRAN (2007c), CONTRAN (2007b) e CONTRAN (2014).

Foram consideradas placas para indicação do sentido das cidades vizinhas, retornos, identificação do próprio município de Angicos, rodovia, referência quilométrica, regulamentação da máxima velocidade permitida e parada obrigatória, alerta para existência de interseção, curvas, lombada, passagem sinalizada de pedestres e de ciclistas.

Figura 80 – Indicação das placas de sinalização vertical da área de estudo



Fonte: Autoria própria (2020)

O resultado do detalhamento é representado conforme o Anexo XVI.

4.11 Visão geral das infraestruturas

O quadro 16 apresenta uma visão geral das infraestruturas analisadas, no decorrer do capítulo 4 deste trabalho, e o resumo das proposições para minimizar os casos que apresentam inadequações.

Quadro 16 – Quadro resumo com as principais infraestruturas analisadas

Elementos	Resultado da análise	Proposições
Sinalização horizontal geral	A maior parte se encontra com desgaste elevado, portanto apresentam estado inadequado.	Reaplicação da pintura no pavimento.
Sinalização vertical – quilômetro 148 da BR-304/RN	De modo geral apresenta estado de conservação adequado, tendo poucos casos de defeitos nos suportes.	Substituição dos suportes inadequados.
Sinalização vertical – 400 m da RN-263	Alguns elementos apresentaram inadequações com relação as placas e os suportes.	Substituição de placas e suportes inadequados.
Pórtico	Se encontra em desacordo com o requerido pela ABNT (2013) com relação a sua largura livre.	Construção de pórtico que obedeça às dimensões mínimas estabelecidas pela ABNT (2013).
Abrigos de ônibus do pórtico	Não oferecem conforto aos usuários e proporcionam perigos devido à proximidade com as faixas de tráfego.	Transferir os abrigos para outros locais mais distantes das rodovias.
Abrigos de ônibus na rodovia BR-304/RN	Foram revitalizados recentemente e por isso estão em estado adequado.	Ampliação dos abrigos já existentes.
Medidores de velocidade	Não possuem placa de limite de velocidade junto a si, por isso estão em desacordo com o CONTRAN (2020).	Adicionar a sinalização necessária.
Defensa metálica	Se encontra em divergência com os padrões requeridos pela ABNT (2012a)	Readequar a defesa metálica, para uma com altura maior.
Letreiro de identificação da cidade	Não apresentam a angulação específica estabelecida pela (ABNT, 2012b)	Alterar a angulação do letreiro atual, para que sua visualização seja possível por parte dos condutores.

Fonte: Autoria própria (2020)

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com a realização desta pesquisa, constatou-se a ausência de trabalhos acadêmicos que retratem o projeto de pórtico de entrada da cidade nos termos de aplicação desse estudo, fato que chama atenção considerando que este elemento está presente em basicamente todos os municípios. Além disso, de certa forma, também não há normas específicas para pórticos como obras de arte, sendo assim percebe-se a importância de se estudar essa temática que ainda não é tão explorada no meio acadêmico.

Com relação às infraestruturas identificadas no decorrer do trabalho, percebeu-se que as placas de sinalização verticais instaladas na rodovia sob domínio federal apresentam melhor estado de conservação do que as sob domínio estadual, fato que pode ser justificado pela diferença na exigência de fiscalização desses elementos nos diferentes níveis da federação.

Notou-se a falta de padronização e de manutenção da sinalização horizontal e que as condições proporcionadas pelos abrigos de ônibus presentes no pórtico estão aquém as necessidades e representam riscos aos usuários.

Foi observada a necessidade de reparos, tanto na sinalização vertical como na horizontal, tais como: substituir placas e suportes em mau estado de conservação, reaplicar pintura no pavimento, acrescentar marcador de perigo e retirar placas repetidas em distâncias muito curtas.

Observou-se, ainda, que é necessário readequar e instalar nova defesa metálica com balizadores retrorrefletivos, adicionar sinalização específica aos medidores de velocidade e substituir o pórtico por outro que acomode a largura das faixas de rolamento, acostamentos e afastamentos.

Como sugestões para trabalhos futuros se pode realizar a escolha dos materiais e elaborar os orçamentos para a construção do pórtico, projeto de espaço público como uma praça, estudos sobre iluminação destinada a interseção e ao passeio público, e pesquisa sobre a viabilidade de uma ciclovia ou ciclofaixa no município de Angicos.

REFERÊNCIAS

ANDRADE, R. P. **Matrizes tectônicas da Arquitetura Moderna Brasileira 1940 – 1960**. 2016. 182 p. Tese (Doutorado em Arquitetura) – Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de Brasília, Brasília, 2016. Disponível em: <<https://repositorio.unb.br/handle/10482/22327>> Acesso em: 12 abr. 2020.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT NBR 5101: Iluminação pública: procedimento**. Rio de Janeiro: ABNT, 2018.

_____. **ABNT NBR 6971: Defensas metálicas: projeto e implantação**. Rio de Janeiro: ABNT, 2012a.

_____. **ABNT NBR 9050: Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos**. Rio de Janeiro: ABNT, 2020a.

_____. **ABNT NBR 14428: Sinalização vertical viária: Pórticos e semipórticos zincados: Projeto, montagem e manutenção**. Rio de Janeiro: ABNT, 2013.

_____. **ABNT NBR 14653-1: Avaliação de bens: parte 1: procedimentos gerais**. Rio de Janeiro: ABNT, 2019.

_____. **ABNT NBR 14744: Poste de aço para iluminação**. Rio de Janeiro: ABNT, 2001.

_____. **ABNT NBR 14891: Sinalização viária: placas**. Rio de Janeiro: ABNT, 2012b.

_____. **ABNT NBR 14962: Sinalização vertical viária: Suportes metálicos em aço para placas: Projeto e implantação**. Rio de Janeiro: ABNT, 2020b.

_____. **ABNT NBR 15129: Luminárias para iluminação pública: requisitos particulares**. Rio de Janeiro: ABNT, 2012c.

_____. **ABNT NBR 15405: Sinalização horizontal viária: tintas: procedimento para execução da demarcação e avaliação**. Rio de Janeiro: ABNT, 2016a.

_____. **ABNT NBR 16537: Acessibilidade: Sinalização tátil no piso: Diretrizes para elaboração de projetos e instalação**. Rio de Janeiro: ABNT, 2016b.

BARBOSA, A. Rodovia mais perigosa do RN tem menos acidentes, mas continua a ceifar vidas. **Agorarn.com.br**, Natal, 25 set. 2020, 05:14. Disponível em:

<<https://agorarn.com.br/ultimas/rodovia-mais-perigosa-do-rn-tem-menos-acidentes-mas-continua-a-ceifar-vidas-14-mortes-em-2020/>> Acesso em: 15 dez. 2020, 22:40.

BASTOS, J. T. *et al.* **Desempenho brasileiro na década de ação pela segurança no trânsito: análise, perspectivas e indicadores 2011 – 2020.** Brasília, DF: Viva editora, 2020. p. 95-105.

BELLINI, F. A. T. **Abrigos de ônibus em São Paulo: análise da produção recente.** 2008. 197 p. Dissertação (Mestrado em Arquitetura) – Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2008. Disponível em: <<https://teses.usp.br/teses/disponiveis/16/16134/tde-04032010-151030/pt-br.php>> Acesso em: 17 mar. 2020.

BRASIL. Confederação Nacional de Transporte. **Acidentes rodoviários e infraestrutura.** Brasília, DF: CNT, 2018.

_____. Conselho Nacional de Trânsito. **Resolução nº 738/2018, de 6 de setembro de 2018.** Estabelece os padrões e critérios para a instalação de travessia elevada para pedestres em vias públicas. Brasília, DF: CONTRAN, 2018. Disponível em: <http://www.deer.mg.gov.br/index.php?preview=1&option=com_dropfiles&format=&task=frontfile.download&catid=77&id=15727&Itemid=10000000000000> Acesso em: 9 nov. 2020.

_____. Conselho Nacional de Trânsito. **Resolução nº 798/2020, de 2 de setembro de 2020.** Dispõe sobre requisitos técnicos mínimos para a fiscalização da velocidade de veículos automotores, elétricos, reboques e semirreboques. Brasília, DF: CONTRAN, 2020. Disponível em: <<https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/resolucao-n-798-de-2-de-setembro-de-2020-276446814>> Acesso em: 9 nov. 2020.

_____. Conselho Nacional de Trânsito. Sinalização horizontal. *In:* Conselho Nacional de Trânsito. **Manual brasileiro de sinalização de trânsito.** v. 4. Brasília, DF: CONTRAN, 2007a.

_____. Conselho Nacional de Trânsito. Sinalização vertical de advertência. *In:* Conselho Nacional de Trânsito. **Manual brasileiro de sinalização de trânsito.** v. 2. Brasília, DF: CONTRAN, 2007b.

_____. Conselho Nacional de Trânsito. Sinalização vertical de regulamentação. 2. ed. *In:* Conselho Nacional de Trânsito. **Manual brasileiro de sinalização de trânsito.** v. 1. Brasília, DF: CONTRAN, 2007c.

_____. Conselho Nacional de Trânsito. Sinalização vertical de Indicação. *In:* Conselho Nacional de Trânsito. **Manual brasileiro de sinalização de trânsito.** v. 3. Brasília, DF: CONTRAN, 2014.

_____. Conselho Nacional de Trânsito. Dispositivos auxiliares. *In*: Conselho Nacional de Trânsito. **Manual brasileiro de sinalização de trânsito**. v. 6. Brasília, DF: CONTRAN, 2016.

_____. Decreto nº 5.621, de 16 de dezembro de 2005. Regulamenta a Lei nº 5.917, de 10 de setembro de 1973, que dispõe sobre o Plano Nacional de Viação, e dá outras providências. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, DF, 16 dez. 2005. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2004-2006/2005/Decreto/D5621.htm> Acesso em: 06 fev. 2020.

_____. Departamento Nacional de Estradas de Rodagem. Diretoria de Desenvolvimento Tecnológico. Divisão de Capacitação Tecnológica. **Manual de projeto geométrico de rodovias rurais**. Rio de Janeiro: DNER, 1999. (IPR. Publ. 706)

_____. Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes. Diretoria Executiva. Instituto de Pesquisas Rodoviárias. **Manual de acesso de propriedades marginais a rodovias federais**. Rio de Janeiro: DNIT, 2006. (IPR. Publ. 728).

_____. Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes. Diretoria Executiva. Instituto de Pesquisas Rodoviárias. **Manual de projeto e práticas operacionais para segurança nas rodovias**. Rio de Janeiro: DNIT, 2010a. (IPR. Publ. 741).

_____. Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes. Diretoria Executiva. Instituto de Pesquisas Rodoviárias. **Manual de sinalização rodoviária**. 3. ed. Rio de Janeiro: DNIT, 2010b. (IPR. Publ. 743).

_____. Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes. Diretoria Executiva. Instituto de Pesquisas Rodoviárias. **Manual projeto de interseções**. 2. ed. Rio de Janeiro: DNIT, 2005. (IPR. Publ. 718).

_____. Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes. **Resolução nº 9/2020, de 12 de agosto de 2020**. Dispõe sobre o uso das faixas de domínio de rodovias federais sob circunscrição do Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes. Brasília, DF: DNIT, 2020. Disponível em: <<https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/resolucao-n-9-de-12-de-agosto-de-2020-273292434>> Acesso em: 9 nov. 2020.

_____. Lei nº 13.146, de 6 de julho de 2015. Institui a Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência (Estatuto da Pessoa com Deficiência). **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, DF, 6 jul. 2015. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2015/lei/l13146.htm>. Acesso em: 07 fev. 2020.

_____. Ministério das Cidades. Secretaria Nacional de Mobilidade Urbana. **Caderno técnico para projetos de mobilidade urbana: Sistemas de prioridade ao ônibus.** São Paulo: SEMOB, 2016a.

_____. Ministério das Cidades. Secretaria Nacional de Mobilidade Urbana. **Caderno técnico para projetos de mobilidade urbana: Transporte ativo.** São Paulo: SEMOB, 2016b.

_____. Ministério da Justiça e da Segurança Pública. Polícia Rodoviária Federal. **Dados abertos – acidentes.** Brasília, DF: PRF, 2019. Disponível em: <<https://antigo.prf.gov.br/dados-abertos-acidentes>> Acesso em: 5 out. 2020

_____. Ministério das Relações Exteriores. **Declaração de Brasília:** segunda Conferência Global de Alto Nível sobre Segurança no Trânsito: tempo de resultados. Brasília, DF: MRE, 18-19 nov. 2015.

_____. Ministério da Viação e Obras Públicas. **Mapas ferroviários de 1927:** Estrada de Ferro Central do Rio Grande do Norte. [S. l.], MVOP, 1930. Disponível em: <<http://vfco.vfco.com.br/ferrovias/mapas/1927-Estrada-Ferro-Central-Rio-Grande-Norte.shtml>> Acesso em: 21 nov. 2020.

CASTRO, A. S.; CAVALCANTE, A. **Flores da caatinga: Caatinga flowers.** Campina Grande: Instituto Nacional do Semiárido, 2010. 59 p.

CUNHA, M. Z. M. A. **Angicos ontem e hoje.** [S. l.: S. n.], 199-.

FERREIRA, V. P.; SIAL, A. N. 2002. Pico do Cabugi, RN - Registro do mais jovem magmatismo continental do Brasil. *In:* SCHOBENHAUS, C. *et al.* (ed.) **Sítios Geológicos e Paleontológicos do Brasil.** Brasília, DF: DNPM/CPRM - Comissão Brasileira de Sítios Geológicos e Paleobiológicos (SIGEP), 2002. v.01. p. 393-398.

FITTIPALDI, E. Obras do pórtico e entrada de Caraúbas estão em fase de conclusão. *In:* FITTIPALDI, E. **Blog Caraúbas ontem e hoje.** Caraúbas, 4 jan. 2018. Disponível em: <<https://caraubasonteme hoje1.blogspot.com/2018/01/obras-do-portico-e-entrada-de-caraubas.html>>. Acesso em: 07 set. 2020.

GONDIM, M. F. **Cadernos de desenho: ciclovias.** [S. l.: S. n.], 2010. 110p.

População estimada. **Estimativas da população residente com data de referência 1o de julho de 2020.** Rio de Janeiro: IBGE, 2020.

MACHADO, D. D. do N. **Estudo da durabilidade da sinalização horizontal em pavimentos asfálticos rodoviários.** Dissertação (Mestrado em Ciências) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2019. Disponível em: <<https://teses.usp.br/teses/disponiveis/3/3138/tde-06012020->

145240/publico/DeiseDiasdoNascimentoMachadoCorr19.pdf> Acesso em 27 nov. 2020.

MARQUES, N. D. Cabugi, o vulcão extinto que pode ter sido o ponto de descoberta do Brasil... **Noticias.uol.com.br**, Angicos, 28 abr. 2018, 19:48. Disponível em: <<https://noticias.uol.com.br/ultimas-noticias/efe/2018/05/13/cabuji-o-vulcao-extinto-que-pode-ter-sido-o-ponto-de-descoberta-do-brasil.htm>> Acesso em: 17 out. 2020, 16:13.

MEDEIROS, G. L. P. **As cidades e os trilhos Resgate histórico da implantação das ferrovias no Rio Grande do Norte e inventário de suas estações**. 2007. 180 p. Trabalho Final de Graduação (Graduação em Arquitetura e Urbanismo) – Departamento de Arquitetura, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2007. Disponível em: <http://hcurb.ct.ufrn.br/_assets/modules/projetosvinculados/projetovinculado_64.pdf> Acesso em: 14 maio 2020.

NATAL. Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Urbanismo. **Natal: história, cultura e turismo**. Natal: SEMURB, 2008.

PAREYN, F. G. C.; ARAÚJO, E. L.; DRUMMOND, M. A. Plantas para o futuro – Região Nordeste. In: CORADIN, L.; CAMILLO, J.; PAREYN, F. G. C. (ed.). **Espécies nativas da flora brasileira de valor econômico atual ou potencial: plantas para o futuro: região Nordeste**. Brasília, DF: MMA, 2018. p. 740-745.

Pesquisadores coletam espécies nativas do Semiárido para expandir coleção do Cactário do Insa. In: Instituto Nacional do Semiárido. **Boletim Informativo**. [S. l.]. 2016. Disponível em: <<https://portal.insa.gov.br/images/boletim-informativo-2016/Boletim%20Informativo%20Insa%20-%20Ano%20IV%20-%20N%20C%20BA%2005%20-%20Maio%20de%202016.pdf>> Acesso em: 21 nov. 2020.

RIBEIRO, C. L. Paróquia de São José dos Angicos completará 181 anos de existência. In: RIBEIRO, C. L. **Blog Angicos Notícias**. Angicos, 12 out. 2017. Disponível em: <<http://www.angicosnoticias.com.br/2016/10/parouquia-de-sao-jose-dos-angicos.html>> Acesso em 17 out. 2020.

PESSOA, I. G.; BARBOSA, K. M. **Modelo de ponto de ônibus sustentável aplicado a cidade de Manaus-AM**. 2017. Trabalho apresentado no Congresso Técnico Científico da Engenharia e da Agronomia, Belém, 2017.

PREFEITURA MUNICIPAL DE ANGICOS. **Em fase de conclusão, Mercado Público de Angicos ganha Letreiro**. Angicos: PMA, 2020a. Disponível em: <<https://www.angicos.rn.gov.br/index.php/ultimas-noticias/734-mercado-publico-de-angicos-esta-em-fase-de-conclusao-para-inauguracao>> Acesso em: 17 out. 2020.

PREFEITURA MUNICIPAL DE ANGICOS. **Prefeito Deusdete Gomes entrega 8 benefícios à população Angicana em um único lugar.** Angicos: PMA, 2020b. Disponível em: <<https://angicos.rn.gov.br/index.php/ultimas-noticias/775-prefeito-deusdete-gomes-entrega-8-beneficios-a-populacao-angicana-em-um-unico-lugar>> Acesso em: 17 out. 2020.

ROCHA, A. M. **Avaliação dos impactos socioeconômicos gerados com a implantação do campus da universidade federal rural do semiárido no município de Angicos-RN.** 2019. 236 p. Dissertação (Mestrado em Administração Pública) – Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Mossoró, 2019. Disponível em: <<https://repositorio.ufersa.edu.br/handle/prefix/5387>> Acesso em: 21 de nov. de 2020.

SENÇO, W. **Manual de Técnicas de Projetos Rodoviários.** 1. ed. São Paulo: Pini, 2008.

SOARES, Marília Medeiros. **Os marcos da paisagem da cidade no contexto da trama urbana de Natal/RN:** um estudo a partir do Morro do Careca, o Midway Mall, o Pórtico dos Reis Magos e a Ponte Newton Navarro. 2012. 115 p. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Centro de Ciências Humanas, Letras e Artes, São Paulo, 2012. Disponível em: <<https://repositorio.ufrn.br/handle/123456789/18946>> Acesso em: 15 abr. 2020.

UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO SEMI-ÁRIDO. **Apresentação.** Mossoró: UFRSA, 2014. Disponível em: <<https://angicos.ufersa.edu.br/apresentacao/>> Acesso em: 17 out. 2020.

ANEXO I – SOLICITAÇÃO DE USO DA FAIXA DE DOMÍNIO

Ao Senhor

Superintendente Regional no Estado de (o)(a) _____

(endereço da Superintendência) _____

(Cidade/Estado) _____

O interessado (empresa, pessoa física, empresários individuais, associações) _____, domiciliado em (endereço do interessado/empresa) _____, (cidade/estado) _____, inscrito no (CNPJ ou CPF) _____ sob nº _____, vem requerer a V.S.^a a análise da viabilidade técnica para a (implantação ou regularização) _____ de (tipo de intervenção) _____, anexando para tanto a documentação necessária, conforme sistemática para aprovação de tal solicitação ao DNIT.

1. Localização:

Rodovia: _____

Km + metro: _____

Trecho: _____

Lado (conforme sentido do trecho): _____

2. Finalidade da Intervenção: _____

3. Tipo de propriedade ou atividade: _____

4. Data de início da operação: _____

5. Para solicitação de Regularização ou Implantação de Acessos também deverá ser informado:

Quantidade de veículos/ hora esperados: _____

Caminhões: _____

Ônibus: _____

Automóveis: _____

Horário de Funcionamento: _____

Área de construção: _____

Área do terreno: _____

6. Para solicitação de Regularização ou Implantação de Publicidade deverá ser informado:

Quantidade total de placas: _____

Quantidade de placas por sentido: _____

7. Observações:

Declaro que estou ciente das instruções para uso das faixas de domínio sob jurisdição do DNIT, e prontifico-me a cumpri-las integralmente.

Nestes termos,

Pede deferimento.

_____, _____ de _____ de _____
(Local e Data)

Assinatura

ANEXO II – MODELO DE CROQUI DE SITUAÇÃO

MT	INFORMAÇÕES SOBRE A SITUAÇÃO DO LOCAL	DNIT
REQUERENTE		
LOCALIZAÇÃO E SITUAÇÃO EM RELAÇÃO ÀS OCUPAÇÕES MAIS PRÓXIMAS DE UM E OUTRO LADO DA VIA Lado Esquerdo ESTACA km Local _____ Local Lado Direito		
Planta: Indicar com respectivas cotas, raios de curva, faixa de domínio, pistas de rolamento, acostamentos, banquetas de visibilidade, ruas laterais, quilometragem, estaqueamento etc.		Perfil: Indicar rampas, curvas verticais, quilometragem, estaqueamento.
INFORMAÇÕES COMPLEMENTARES		
Tipo de pavimento: Pista de rolamento: Acostamentos: Distância de visibilidade Planta:		Vol. Horário - Hora de Pico: Sinalização:
Perfil		

Fonte: DNIT (2020)

ANEXO III – DOCUMENTAÇÃO DE HABILITAÇÃO DA PESSOA FÍSICA OU JURÍDICA INTERESSADA

Documentação para Pessoa Jurídica
Solicitação de uso da faixa de domínio devidamente preenchido
Cópia do comprovante de pagamento do Preço de Análise de Viabilidade (PAV)
Cópia do documento de Identidade do representante legal da empresa
Cópia da inscrição no Cadastro de Pessoas Físicas (CPF) do representante legal da empresa
Cópia da inscrição no Cadastro Nacional de Pessoa Jurídica do Ministério da Fazenda (CNPJ)
Certidão de Regularidade Fiscal - Pessoa Jurídica
Comprovante de endereço
Ato designativo dos representantes legais com as devidas comprovações, quando for necessário
Cópia do título de propriedade do terreno ou termo de cessão de uso ou anuência do titular, atualizada nos últimos seis meses (somente para acessos)
Extrato negativo do cadastramento CADIN
Cópia do Contrato Social atualizado e sua última alteração se houver
Cópia do contrato de concessão, permissão ou autorização de prestação de serviço firmado com o poder outorgante
Certidão Negativa de Falência ou Concordata expedida pelo Distribuidor das Varas Cíveis da Comarca da sede da requerente, emitida nos últimos 30 dias
Prova de regularidade relativa à Seguridade Social e ao Fundo de Garantia por Tempo de Serviço (FGTS), demonstrando situação regular no cumprimento dos encargos sociais instituídos por lei
Croqui da Situação
Documentação Pessoa Física
Solicitação de uso da faixa de domínio devidamente preenchido
Cópia do comprovante de pagamento do Preço de Análise de Viabilidade (PAV)
Cópia do documento de Identidade do interessado
Cópia da inscrição no Cadastro de Pessoas Físicas (CPF) do interessado
Certidão de Regularidade Fiscal - Pessoa Física
Comprovante de endereço
Ato designativo dos representantes legais com as devidas comprovações, quando for necessário
Cópia do título de propriedade do terreno ou termo de cessão de uso ou anuência do titular, atualizada nos últimos seis meses (somente para acessos)
Croqui da Situação

Fonte: DNIT (2020)

ANEXO IV – DOCUMENTAÇÃO DE PROJETO

Documentação
Apresentação dos limites das faixas de domínio e não edificável, cotados em relação ao eixo da via de transporte.
Levantamento das linhas de serviço público já existente (água, esgoto, energia elétrica, telefonia, etc.), bem como verificar o posicionamento de suas estruturas de sustentação e demais edificações localizadas na faixa de domínio que possam interferir na elaboração do projeto e execução da obra.
Cronograma de execução dos serviços considerando possíveis interferências com o tráfego normal da via e com a infraestrutura no local ou bens públicos.
Licenças necessárias para a realização da obra das instalações.
Cópia do ART
Projeto de Sinalização da Obra
Memorial descritivo
Fotos indicando o local exato da implantação da placa
Imagem aérea com ponto georreferenciado de implantação da placa
Projeto de Terraplenagem, quando houver movimentação de terra
Projeto Elétrico, se necessário
Laudo técnico emitido por profissional inscrito no CREA
Detalhamento da estrutura de sustentação do dispositivo incluindo especificações dos materiais e detalhes de fixação

Fonte: DNIT (2020)

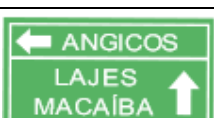
ANEXO V – PLACAS DE ADVERTÊNCIA IDENTIFICADAS NA ÁREA DE ESTUDO

Sinalização vertical de advertência				
Sinal	Código	Quantidade	Tipo de suporte	Material
	A-2a	1	Coluna simples	Madeira
	A2-b	1	Coluna simples	Madeira
	A-7a	1	Coluna simples	Madeira
	A-7b	1	Coluna simples	Madeira
	A-8	1	Coluna simples	Madeira
	-	1	Coluna simples	Madeira

ANEXO VI – PLACAS DE REGULAMENTAÇÃO IDENTIFICADAS NA ÁREA DE ESTUDO

Sinalização vertical de regulamentação				
Sinal	Código	Quantidade	Tipo de suporte	Material
	R-1	3	Coluna simples	Madeira
	R-19	1	Coluna simples	Madeira
	R-19	1	Coluna simples	Madeira
	R-19	3	Coluna dupla	Madeira

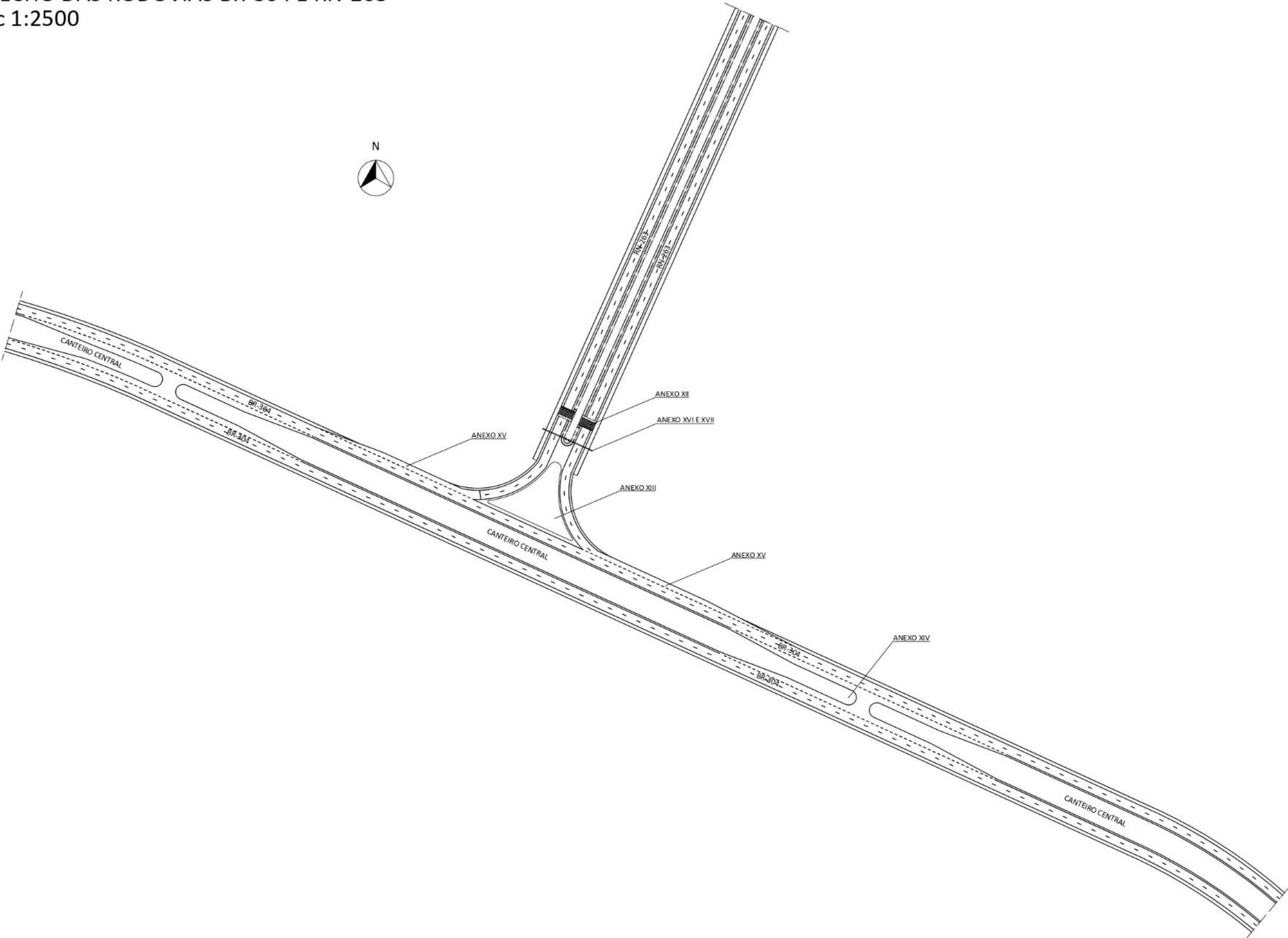
ANEXO VII – PLACAS DE INDICAÇÃO IDENTIFICADAS NA ÁREA DE ESTUDO

Sinalização vertical de indicação			
Sinal	Quantidade	Tipo de suporte	Material
	2	Coluna dupla e braço projetado	Madeira e aço
	1	Braço projetado	Aço
	1	Coluna dupla	Madeira
	1	Coluna dupla	Madeira
	1	Braço projetado	Aço
	1	Coluna tripla	Madeira
	1	Coluna simples	Madeira
	1	Coluna simples	Madeira
	1	Coluna simples	Madeira

ANEXO VIII – MAPEAMENTO DAS PLACAS DE SINALIZAÇÃO VERTICAL

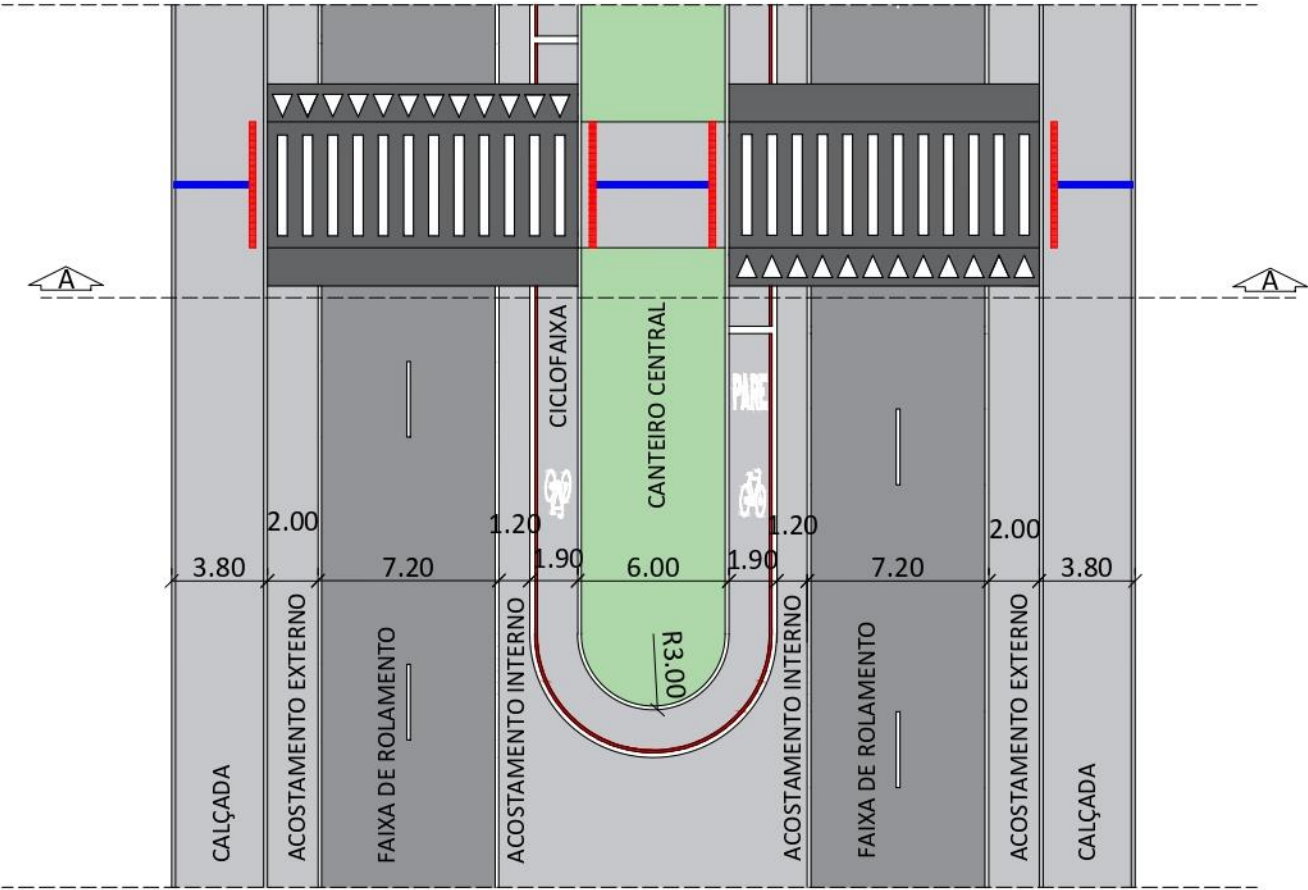


TRECHO DAS RODOVIAS BR-304 E RN-263
esc 1:2500

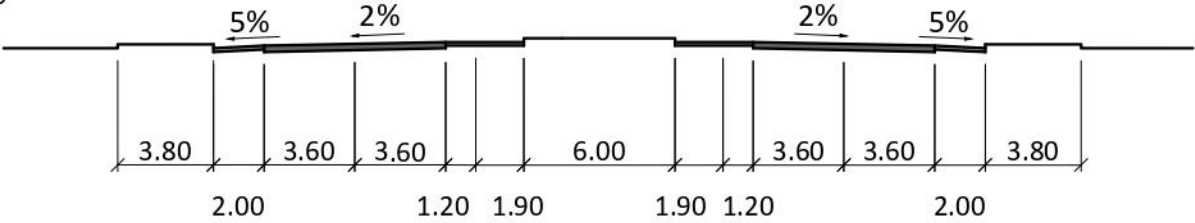


ANEXO X – VISTA SUPERIOR DE TRECHO DA RODOVIA RN-263

RODOVIA RN-263 E SUAS FAIXAS
esc 1:300

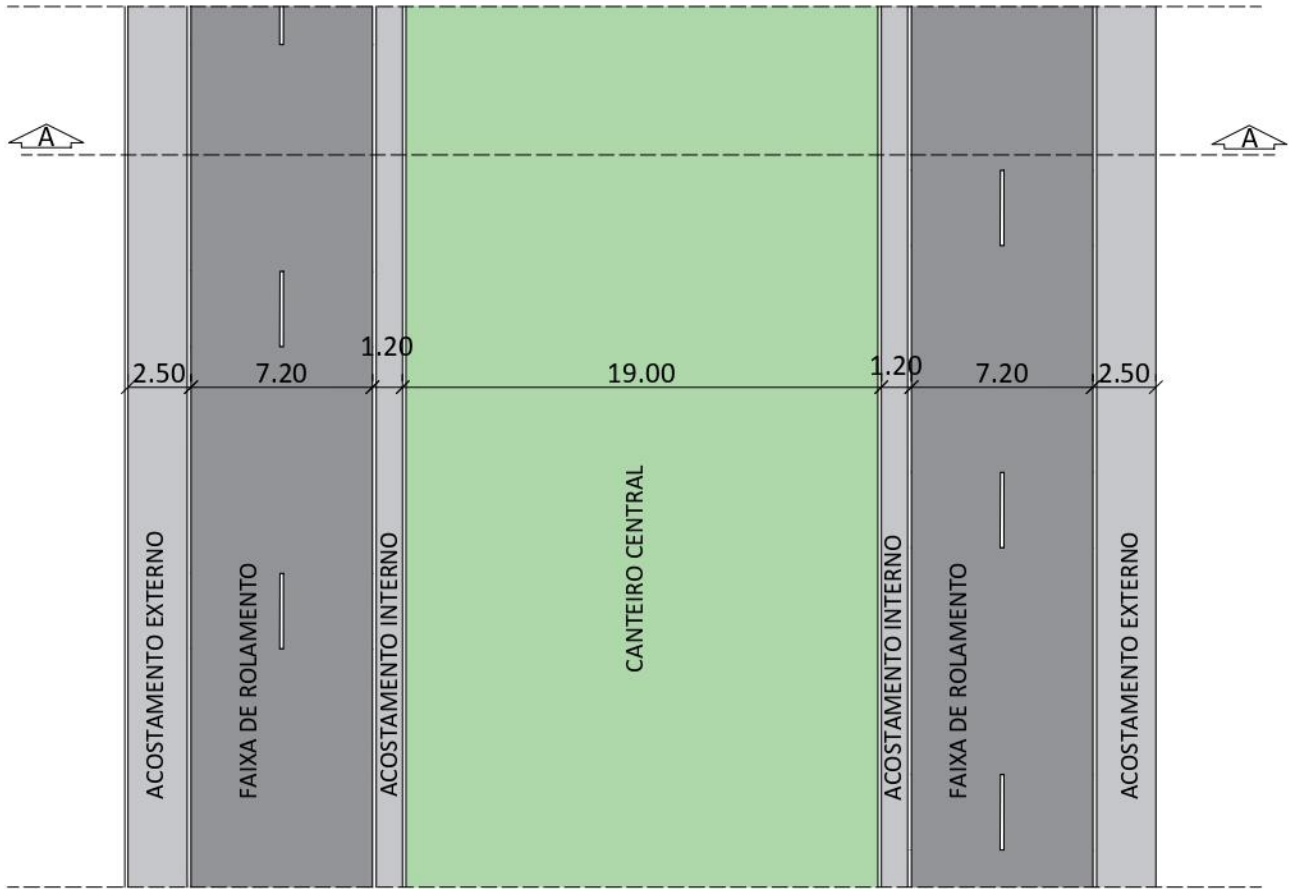


CORTE A-A
esc 1:300

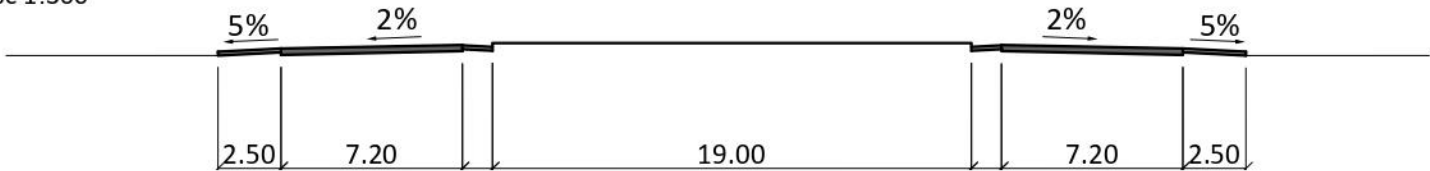


ANEXO XI – VISTA SUPERIOR DE TRECHO DA RODOVIA BR-304

RODOVIA BR-304 E SUAS FAIXAS
esc 1:300



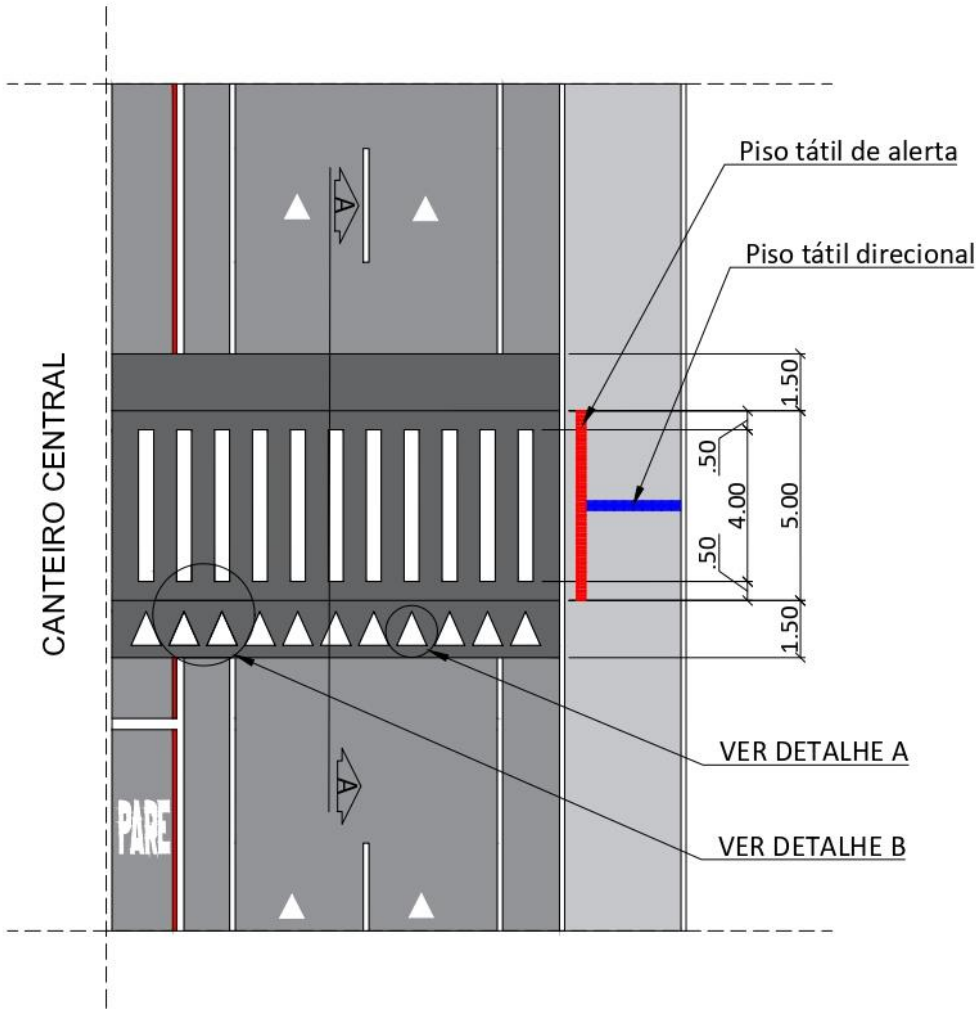
CORTE A-A
esc 1:300



ANEXO XII – FAIXA ELEVADA PARA A TRAVESSIA DE PEDESTRES

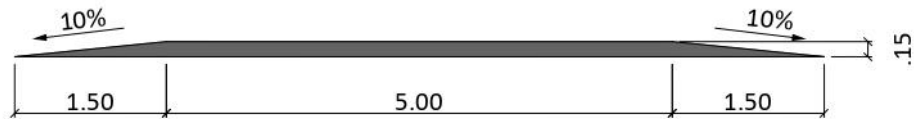
VISTA SUPERIOR

esc 1:200

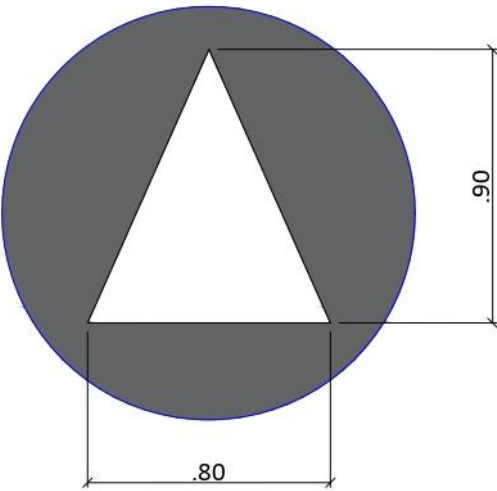


CORTE A-A

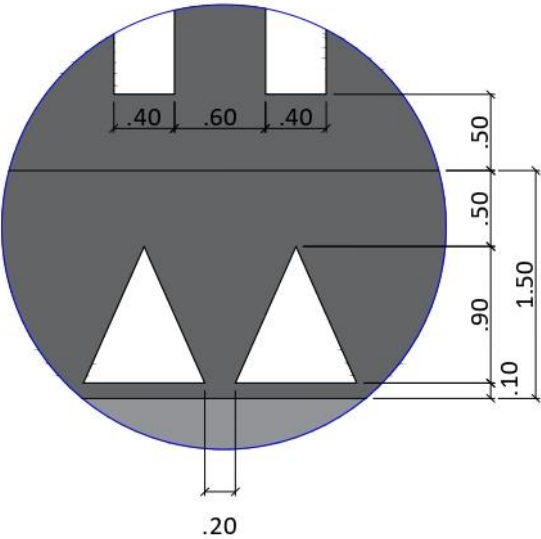
esc 1:75



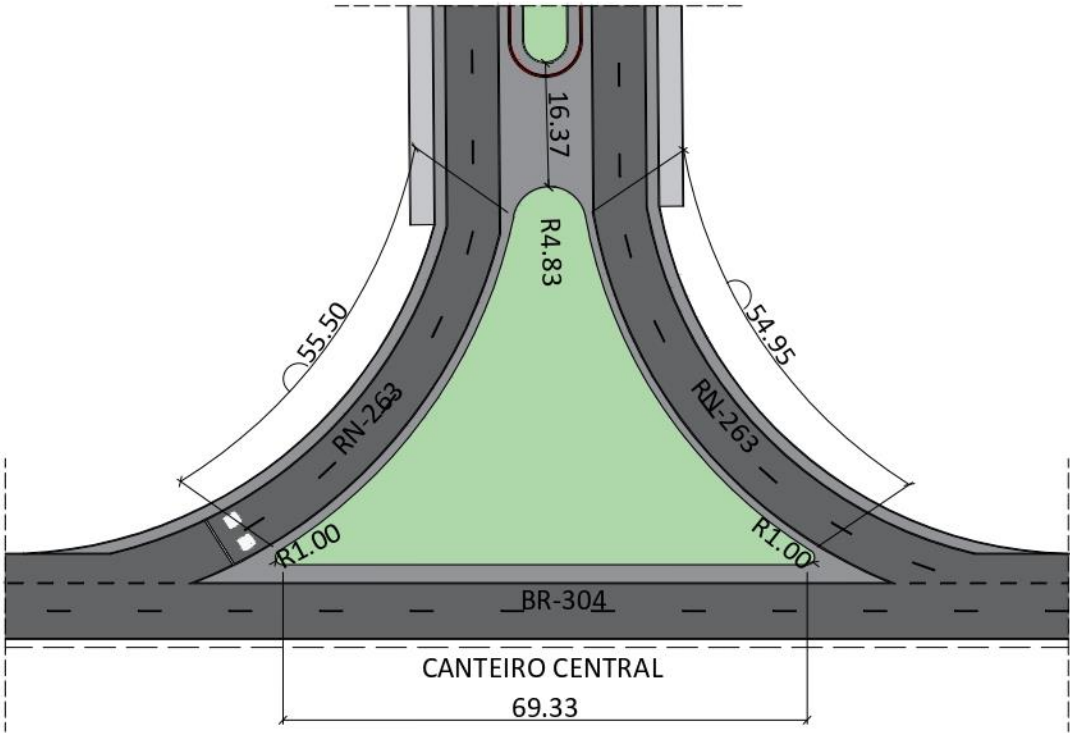
DETALHE A



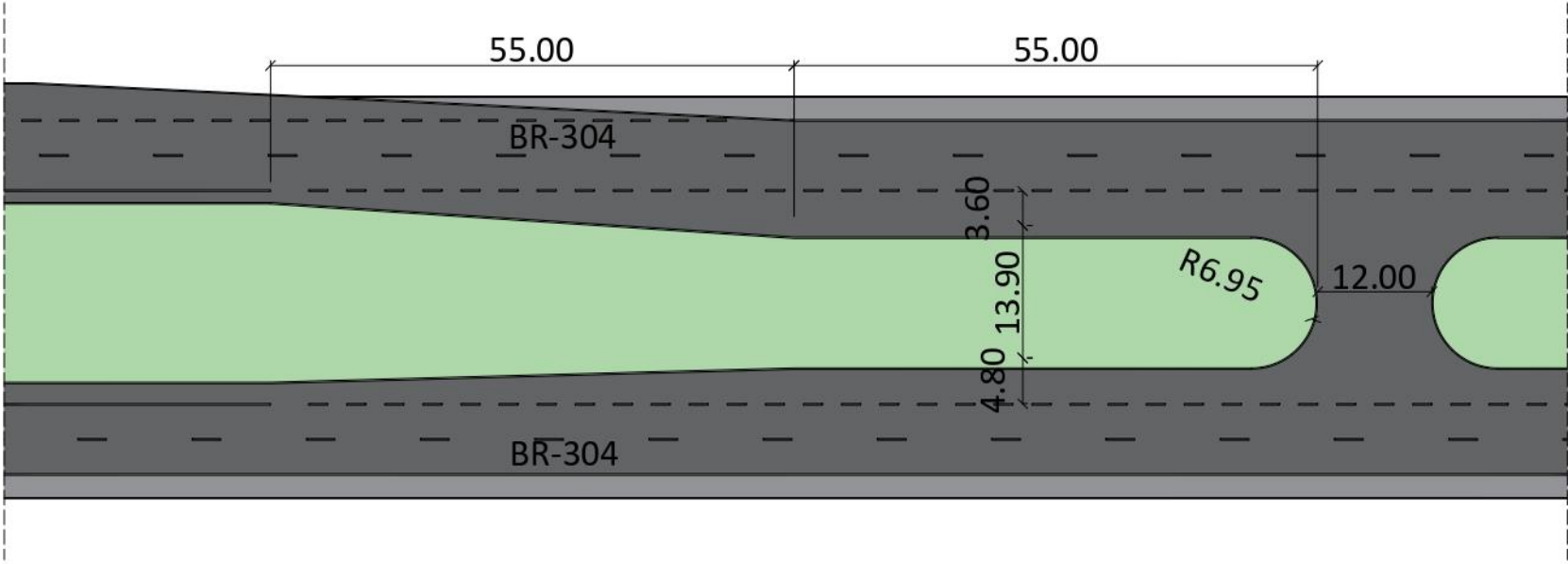
DETALHE B



ILHA
esc 1:1000

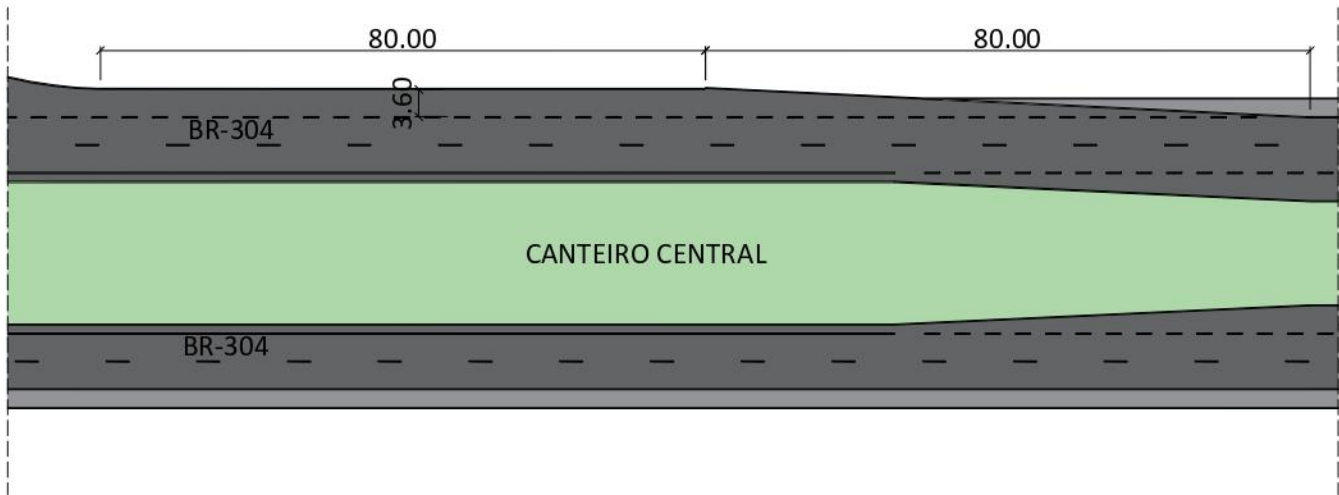


RETORNO EM "U"
esc 1:750

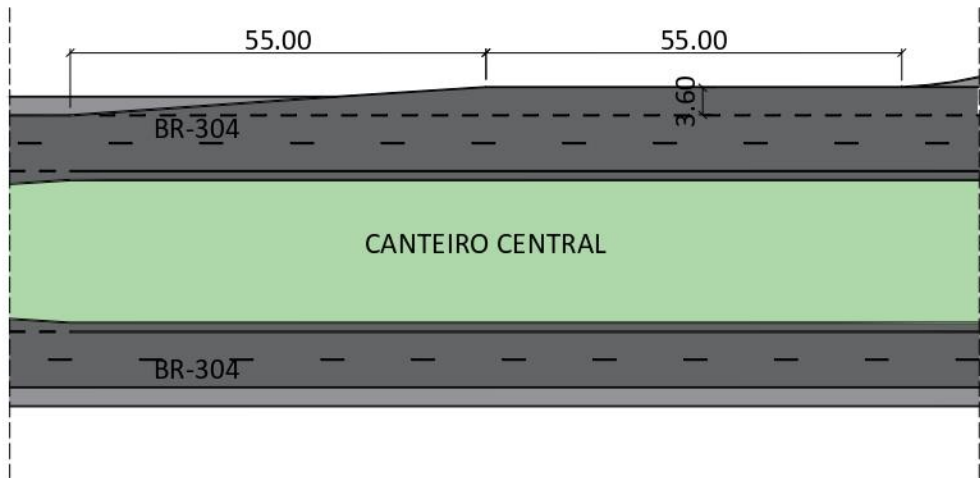


ANEXO XV – FAIXAS DE MUDANÇA DE VELOCIDADE NA RODOVIA BR-304

FAIXA DE DESACELERAÇÃO E TEIPER
esc 1:1000

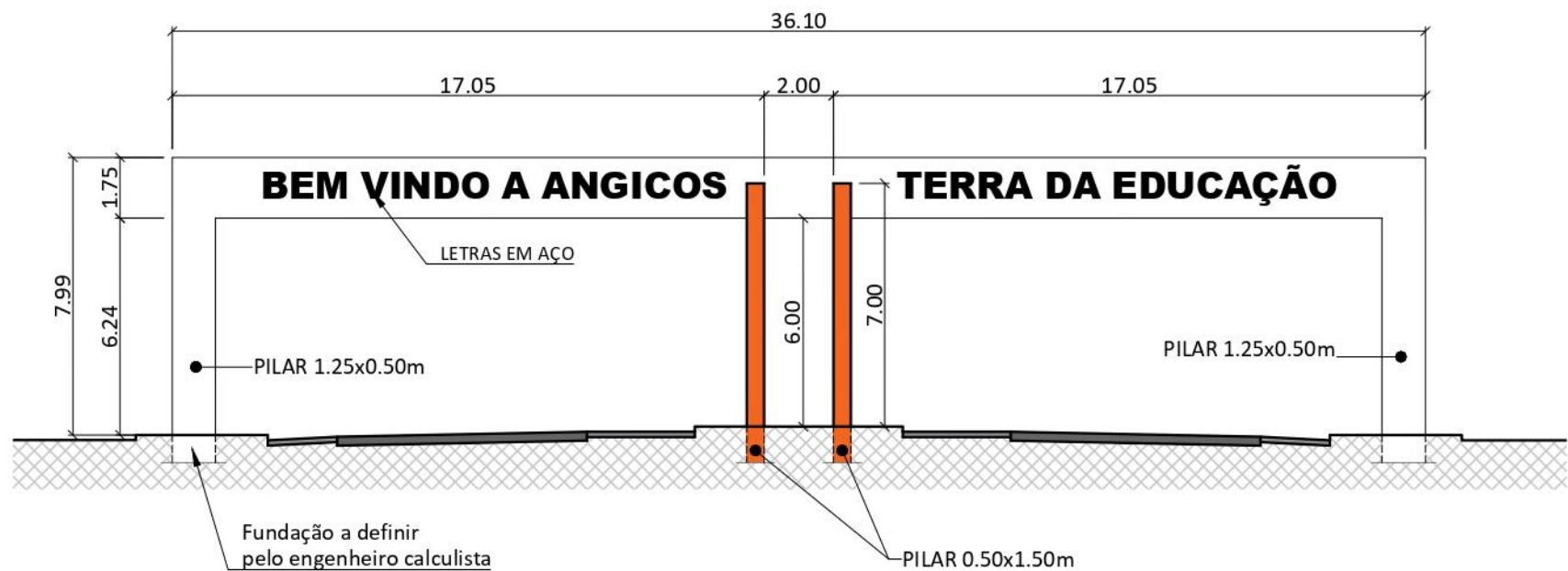


FAIXA DE ACELERAÇÃO E TEIPER
esc 1:1000

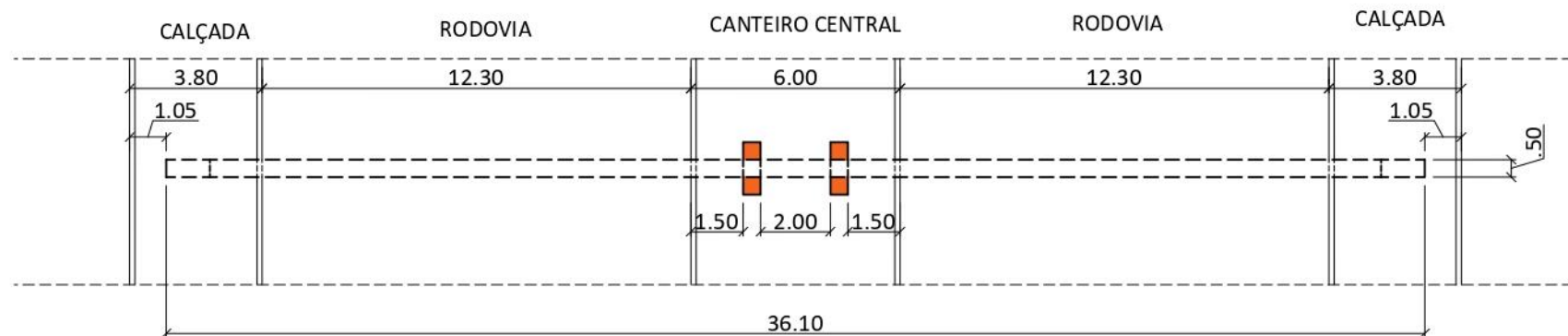


ANEXO XVI – REPRESENTAÇÃO DO PÓRTICO SENTIDO ENTRADA PARA O MUNICÍPIO DE ANGICOS

VISTA FRONTAL DO PÓRTICO - ENTRADA
esc 1:200

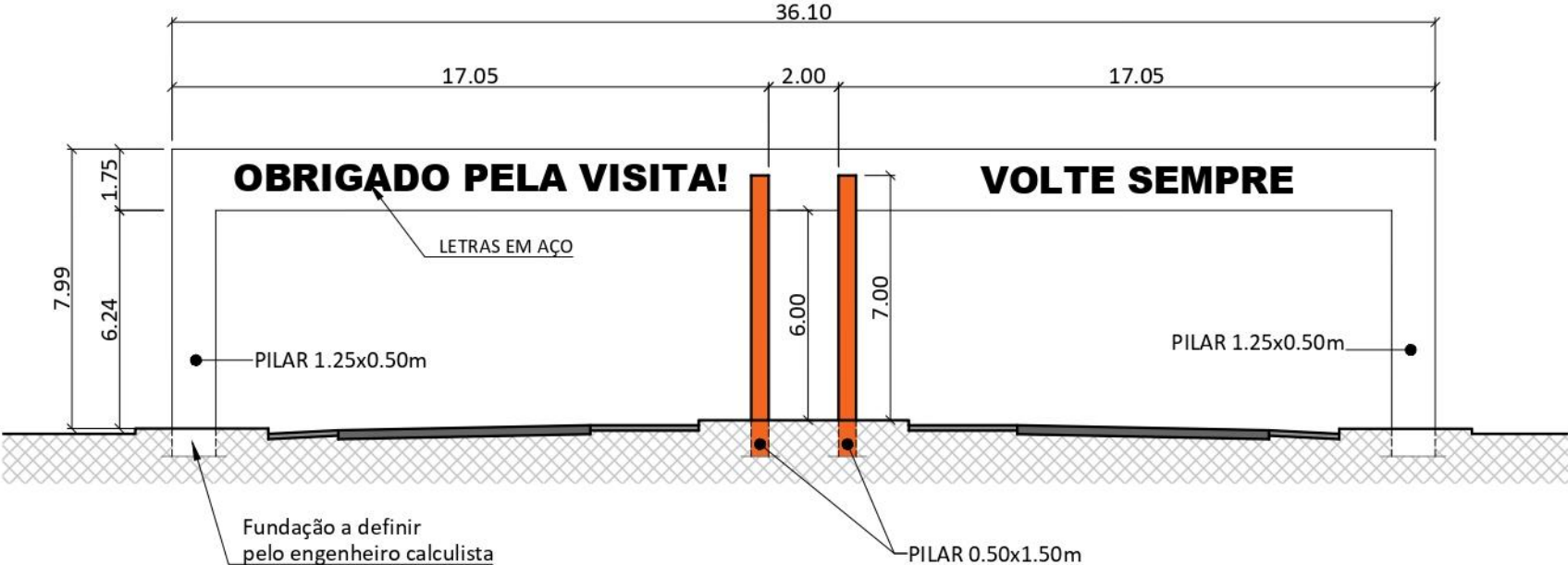


PLANTA BAIXA
esc 1:200

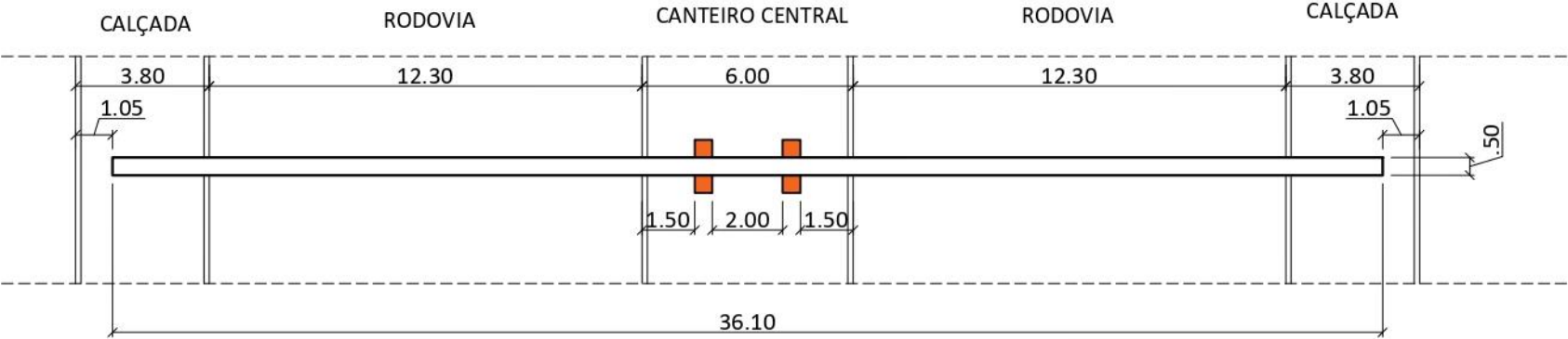


ANEXO XVII – REPRESENTAÇÃO DO PÓRTICO SENTIDO SAÍDA DO MUNICÍPIO DE ANGICOS

VISTA FRONTAL DO PÓRTICO - SAÍDA
esc 1:200



VISTA SUPERIOR
esc 1:200



SINALIZAÇÃO VERTICAL
esc 1:2500

