

LEONARDO COPELLI

**ESTRADAS VICINAIS EM MUNICÍPIOS LITORÂNEOS.
ESTUDO DE CASO: MUNICÍPIO DE UBATUBA - SP.**

LEONARDO COPELLI

**ESTRADAS VICINAIS EM MUNICÍPIOS LITORÂNEOS. ESTUDO DE CASO:
MUNICÍPIO DE UBATUBA - SP.**

Trabalho de Graduação apresentado ao Conselho de Curso de Graduação em Engenharia Civil da Faculdade de Engenharia do Campus de Guaratinguetá, Universidade Estadual Paulista, como parte dos requisitos para obtenção do diploma de Graduação em Engenharia Civil

Orientador: Prof. Dr. José Bento Ferreira

Guaratinguetá
2015

C782e	Copelli, Leonardo Estradas vicinais em municípios litorâneos. Estudo de caso: município de Ubatuba - SP / Leonardo Copelli – Guaratinguetá: [s.n], 2015. 88 f.: il. Bibliografia: f. 86-88 Trabalho de Graduação em Engenharia Civil – Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Engenharia de Guaratinguetá, 2015. Orientador: Prof. Dr. José Bento Ferreira 1. Estradas vicinais 2. Ubatuba (SP) I. Título CDU 625.711.2
-------	--

Leonardo Bresolin Copelli

ESTE TRABALHO DE GRADUAÇÃO FOI JULGADO ADEQUADO COMO
PARTE DO REQUISITO PARA A OBTENÇÃO DO DIPLOMA DE
“GRADUADO EM ENGENHARIA CIVIL”

APROVADO EM SUA FORMA FINAL PELO CONSELHO DE CURSO DE
GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA CIVIL



Prof. Dr. Enos Arneiro Nogueira da Silva
Coordenador

BANCA EXAMINADORA:



P/ Prof. Dr. JOSÉ BENTO FERREIRA
Orientador/UNESP-FEG



Prof. Dr. PAULO VALLADARES SOARES
UNESP-FEG



P/ Prof.ª Dr.ª ISABEL CRISTINA DE BARROS TRANNIN
UNESP-FEG

Dezembro de 2015

DADOS CURRICULARES

LEONARDO COPELLI

NASCIMENTO	02.12.1990 – PATO BRANCO / PR
FILIAÇÃO	Gilberto Copelli Joinês Bresolin Copelli
2010/2015	Curso de Graduação Engenharia Civil – Faculdade de Engenharia do Campus de Guaratinguetá da Universidade Estadual Paulista

em especial aos meus pais, Gilberto e Joinês, por terem
construído com muito esforço, trabalho e abdições, toda a base
para o meu conhecimento e vida.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus pelas oportunidades a mim oferecidas e aos meus pais por terem me ensinado a agarrá-las.

À toda a minha família, especialmente à minha estimada irmã Laura, por sempre estar ao meu lado sem medir consequências, à minha prima Fernanda, que me mostrou o caminho do aprender, aos meus tios Ivo e Claudete, por sempre terem me ajudado em tudo que precisei, e à minha avó Mafalda por ter sido minha segunda mãe.

A todos os professores pelos quais passei, e que ajudaram a formar meu conhecimento e caráter, especialmente ao professor Bento, que se dispôs de muito bom grado a me ajudar e orientar nesta ideia.

Aos que contribuíram de alguma forma para esta pesquisa, especialmente à Jussara Oliveira pela ajuda e paciência, e aos funcionários da Secretaria de Arquitetura e Urbanismo de Ubatuba.

A todos os presentes em minha vida acadêmica, ao amigo Murilo de Barros Passos, por ter me despertado o interesse pela graduação, à toda família 333 e, finalmente, aos amigos que considero irmãos, Victor José Toffani, Ricardo Sanches, Lucas Almeida Guerra, Rafael Fontebasso, Vinícius Brandão, Eduardo Scarpinelli, Willian Jin Tae Kim e José Carlos Bravim, pelas inúmeras horas compartilhadas dedicadas ao estudo das disciplinas e principalmente pela amizade sincera.

“A mente que se abre a uma nova ideia jamais voltará ao seu tamanho original.”

Albert Einstein

COPELLI, L. **Estradas vicinais em municípios litorâneos. Estudo de caso: Município de Ubatuba - SP.** 2015. 88 f. Trabalho de Graduação- Curso em Engenharia Civil, Universidade Estadual Paulista, Guaratinguetá, 2015.

RESUMO

As estradas vicinais são imprescindíveis à formação de um município, e seu desenvolvimento adequado é de fundamental importância para a organização e crescimento ordenado dos espaços. Este estudo analisa o desenvolvimento da malha viária vicinal no município de Ubatuba - SP, e como ela se estrutura nos espaços antropizados e naturais dentro de ambientes restritos. O Município de Ubatuba retrata bem o cenário de ambiente restrito, pois este está inserido entre o oceano e o Parque Estadual da Serra do Mar, e seu desenvolvimento deve ocorrer única e exclusivamente nessa área. Além desses dois fatores ainda estão presentes os rios e o relevo altamente acidentado, com muitas montanhas, vales e morros. A análise da malha viária do município foi realizada de uma maneira geral por meio de imagens de satélite e mapas impressos e digitais. A análise de sua estruturação foi realizada em campo, em sete estradas diferentes, procurando usufruir de características ambientais distintas de maneira que todos os ambientes fossem contemplados, utilizando-se a metodologia de segmentação para caracterizar de forma homogênea estas vias.

O estudo permitiu o entendimento de como a malha viária vicinal do município se estrutura e se insere em meio aos diferentes ambientes presentes, e onde estão seus pontos fortes e fracos. Entende-se que a malha viária deve atender às expectativas econômicas e sociais de cada local, porém observou-se que na maioria das estradas estudadas, os cuidados para sua implantação devem estar mais focados na preservação do meio ambiente e apoio ao turismo, do que à economia que a estrada deverá promover. Sugestões para o melhoramento da malha, como por exemplo, o remanejamento de recursos advindo de impostos aos quais o turista está sujeito (zona azul das praias), são expostas no final do estudo.

PALAVRAS-CHAVE: Malha viária vicinal, transportes, políticas públicas, segmentação estradal, ambientes restritos.

COPELLI, L. **Back roads in coastal counties. Case Study: City of Ubatuba- SP.** 2015. 88 p. Graduation Work- Civil Engineering Course, Universidade Estadual Paulista, Guaratinguetá, 2015.

ABSTRACT

The back roads are an essential part in the formation of a city, and its proper development has a fundamental importance to the organization and orderly growth of each place. This study analyzes the development of a network of back roads in Ubatuba - SP, and how it is structured in anthropogenic and natural spaces inside restricted environments. The city of Ubatuba well portrays the restricted environment scenario, as this is inserted between the ocean and the State Park of Serra do Mar, and its development is just possible to occur between them. Besides these two factors there are still present the rivers and highly rugged lands, with many mountains, valleys and hills. The municipality network analysis was done in general through satellite images, printed and digital maps. The analysis of its structure was made in the field in seven different roads, trying to use all of different environmental characteristics assuring that all environments were covered, using the segmentation methodology for characterizing these back roads homogeneously.

The study allowed the understanding of how the back roads network of the city is structured and inserted in the different environments, and where are its strengths and weaknesses. It is well known that the road network should meet the economic expectations of each location, but it was observed that in most studied cases, the cares for implementation should be more focused on the preservation of the environment and support for tourism than the economy that the road should promote. Suggestions for improving the network, for example, the resource reallocation coming from tourism taxes (parking zones of the beaches), are exposed at the end of the study.

KEYWORDS: Back roads network, transportation, public policy, road segmentation, restricted environments.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Divisão Segmentária da UBT-251	31
Figura 2 – Canal na margem e valeta transversal	34
Figura 3 – Terreno natural do segundo segmento	35
Figura 4 – Segmento 1 pavimentado e 2 sem pavimento	36
Figura 5 – Ponte sobre Rio da Marafunda	37
Figura 6 – Acesso à UBT-251	38
Figura 7 – Trajeto da UBT-355	40
Figura 8 – Divisão Segmentária de 1 a 3 da UBT-355	41
Figura 9 – Divisão Segmentária de 4 a 6 da UBT-355	42
Figura 10 – Divisão Segmentária de 7 a 9 da UBT-355	43
Figura 11 – Trecho não pavimentado em época chuvosa	47
Figura 12 – Taludes do segundo segmento	48
Figura 13 – Divisão Segmentária da UBT-359	54
Figura 14 – Cais do Porto	56
Figura 15 – Bueiro sob ciclovia e valeta com boca de lobo	58
Figura 16 – Pavimento de bloquetes e trecho ruim do segundo segmento	59
Figura 17 – Ponte sobre Rio Acaraú	60
Figura 18 – UBT-385 na Vila de Picinguaba	62
Figura 19 – Divisão Segmentária da UBT-385	63
Figura 20 – Foto evidenciando as péssimas condições do asfalto	66
Figura 21 – Talude escorregado do 3º segmento	67
Figura 22 – Imagem panorâmica (distorcida) do encontro das três estradas	70
Figura 23 – Divisão segmentária das UBT's 365, 310 e 222	71
Figura 24 – Produtores transferem a produção de banana do trator ao caminhão	74
Figura 25 – Trecho em péssimas condições em época chuvosa	75
Figura 26 – Transposição de obstáculo molhado na UBT-365	77

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Estradas vicinais do município de Ubatuba.....	19
Tabela 2 – Segmentos Homogêneos.....	23
Tabela 3 – Síntese da Classificação Social do IBGE	25
Tabela 4 – Tabela Resumo UBT-251 (Estrada da Marafunda).....	39
Tabela 5 – Tabela Resumo UBT-355 (Estrada do Rio Escuro)	50
Tabela 6 – Tabela Resumo UBT-359 (Estrada do Cais do Porto)	61
Tabela 7 – Tabela Resumo UBT-385 (Estrada da Picinguaba).....	69
Tabela 8 – Tabela Resumo UBT-365 (Estrada do Pasto Grande).....	78
Tabela 9 – Tabela Resumo UBT-310 (Estrada do Sítio Iriri).....	79
Tabela 10 – Tabela Resumo UBT-222 (Estrada do Rio da Serra)	80

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	15
2	OBJETIVOS	16
3	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	16
4	MATERIAIS E MÉTODOS	17
4.1	CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO	17
4.2	METODOLOGIA APLICADA	18
4.2.1	Estudos Primários	18
4.2.1.1	Levantamento Bibliográfico	18
4.2.1.2	Análise dos mapeamentos e leis	20
4.2.1.3	Pesquisa de campo	21
4.2.2	Estudos Secundários	22
4.2.2.1	Segmentação homogênea	22
4.2.2.2	Caracterização humana da via	24
<u>4.2.2.2.1</u>	<u>População</u>	<u>24</u>
<u>4.2.2.2.2</u>	<u>Estrato Econômico</u>	<u>25</u>
<u>4.2.2.2.3</u>	<u>Atividade Produtiva</u>	<u>25</u>
4.2.2.3	Caracterização física da via	26
<u>4.2.2.3.1</u>	<u>Relevo</u>	<u>26</u>
<u>4.2.2.3.2</u>	<u>Rampas</u>	<u>26</u>
<u>4.2.2.3.3</u>	<u>Largura da Via</u>	<u>27</u>
<u>4.2.2.3.4</u>	<u>Sistema de Drenagem</u>	<u>27</u>
<u>4.2.2.3.5</u>	<u>Pavimentação</u>	<u>28</u>
<u>4.2.2.3.6</u>	<u>Taludes: Características Geométricas e Estabilidade</u>	<u>28</u>
<u>4.2.2.3.7</u>	<u>Traçado e Velocidade Praticada</u>	<u>29</u>
<u>4.2.2.3.8</u>	<u>Obras de Arte Especiais</u>	<u>29</u>
<u>4.2.2.3.9</u>	<u>Sinalização</u>	<u>29</u>
5	RESULTADOS E DISCUSSÃO	30
5.1	ESTUDOS DE CASO	30
5.1.1	Caso da UBT-251 (Ambiente Antropizado e Modificado)	30
5.1.1.1	Segmentação Homogênea UBT-251	31
5.1.1.2	Caracterização Humana da Via UBT-251	32
<u>5.1.1.2.1</u>	<u>População</u>	<u>32</u>

5.1.1.2.2	<u>Estrato Econômico</u>	32
5.1.1.2.3	<u>Atividade Produtiva</u>	32
5.1.1.3	Caracterização Física da Via UBT-251	33
5.1.1.3.1	<u>Relevo</u>	33
5.1.1.3.2	<u>Rampas</u>	33
5.1.1.3.3	Largura da Via	33
5.1.1.3.4	<u>Sistema de Drenagem</u>	34
5.1.1.3.5	<u>Pavimentação</u>	36
5.1.1.3.6	<u>Taludes: Características Geométricas e Estabilidade</u>	36
5.1.1.3.7	<u>Traçado e Velocidade Praticada</u>	37
5.1.1.3.8	<u>Obras de Arte Especiais</u>	37
5.1.1.3.9	<u>Sinalização</u>	38
5.1.1.4	Tabela Resumo UBT-251	39
5.1.2	Caso da UBT-355 (Três ambientes)	40
5.1.2.1	Segmentação Homogênea UBT-355	41
5.1.2.2	Caracterização Humana da Via UBT-355	44
5.1.2.2.1	<u>População</u>	44
5.1.2.2.2	<u>Estrato Econômico</u>	44
5.1.2.2.3	<u>Atividade Produtiva</u>	44
5.1.2.3	Caracterização Física da Via UBT-355	45
5.1.2.3.1	<u>Relevo</u>	45
5.1.2.3.2	<u>Rampas</u>	45
5.1.2.3.3	Largura da Via	45
5.1.2.3.4	<u>Sistema de Drenagem</u>	46
5.1.2.3.5	<u>Pavimentação</u>	47
5.1.2.3.6	<u>Taludes: Características Geométricas e Estabilidade</u>	48
5.1.2.3.7	<u>Traçado e Velocidade Praticada</u>	49
5.1.2.3.8	<u>Obras de Arte Especiais</u>	49
5.1.2.3.9	<u>Sinalização</u>	49
5.1.2.4	Tabela Resumo UBT-355	50
5.1.3	Caso da UBT-359 (Ambientes Antropizado e Modificado)	53
5.1.3.1	Segmentação Homogênea UBT-359	54
5.1.3.2	Caracterização Humana da Via UBT-359	55
5.1.3.2.1	<u>População</u>	55

5.1.3.2.2	<u>Estrato Econômico</u>	55
5.1.3.2.3	<u>Atividade Produtiva</u>	55
5.1.3.3	Caracterização Física da Via UBT-359	57
5.1.3.3.1	<u>Relevo</u>	57
5.1.3.3.2	<u>Rampas</u>	57
5.1.3.3.3	Largura da Via	57
5.1.3.3.4	<u>Sistema de Drenagem</u>	58
5.1.3.3.5	<u>Pavimentação</u>	59
5.1.3.3.6	<u>Taludes: Características Geométricas e Estabilidade</u>	59
5.1.3.3.7	<u>Traçado e Velocidade Praticada</u>	60
5.1.3.3.8	<u>Obras de Arte Especiais</u>	60
5.1.3.3.9	<u>Sinalização</u>	60
5.1.3.4	Tabela Resumo UBT-359	61
5.1.4	Caso da UBT-385 (Três Ambientes)	62
5.1.4.1	Segmentação Homogênea UBT-385	63
5.1.4.2	Caracterização Humana da Via UBT-385	64
5.1.4.2.1	<u>População</u>	64
5.1.4.2.2	<u>Estrato Econômico</u>	64
5.1.4.2.3	<u>Atividade Produtiva</u>	64
5.1.4.3	Caracterização Física da Via UBT-385	65
5.1.4.3.1	<u>Relevo</u>	65
5.1.4.3.2	<u>Rampas</u>	65
5.1.4.3.3	Largura da Via	65
5.1.4.3.4	<u>Sistema de Drenagem</u>	66
5.1.4.3.5	<u>Pavimentação</u>	66
5.1.4.3.6	<u>Taludes: Características Geométricas e Estabilidade</u>	67
5.1.4.3.7	<u>Traçado e Velocidade Praticada</u>	68
5.1.4.3.8	<u>Obras de Arte Especiais</u>	68
5.1.4.3.9	<u>Sinalização</u>	68
5.1.4.4	Tabela Resumo UBT-385	69
5.1.5	Caso da UBT-365 E variantes, UBT-310 E UBT-222 (Ambientes Antropizado e Modificado)	70
5.1.5.1	Segmentação Homogênea UBT-365 e variantes	71
5.1.5.2	Caracterização Humana da Via UBT-365 e variantes.....	73

5.1.5.2.1	<u>População</u>	73
5.1.5.2.2	<u>Estrato Econômico</u>	73
5.1.5.2.3	<u>Atividade Produtiva</u>	73
5.1.5.3	Caracterização Física da Via UBT-365 e variantes	74
5.1.5.3.1	<u>Relevo</u>	74
5.1.5.3.2	<u>Rampas</u>	74
5.1.5.3.3	<u>Largura da Via</u>	75
5.1.5.3.4	<u>Sistema de Drenagem</u>	75
5.1.5.3.5	<u>Pavimentação</u>	75
5.1.5.3.6	<u>Taludes: Características Geométricas e Estabilidade</u>	76
5.1.5.3.7	<u>Traçado e Velocidade Praticada</u>	76
5.1.5.3.8	<u>Obras de Arte Especiais</u>	77
5.1.5.3.9	<u>Sinalização</u>	77
5.1.5.4	Tabela Resumo UBT-365	78
5.1.5.5	Tabela Resumo UBT-310	79
5.1.5.6	Tabela Resumo UBT-222	80
5.2	CONSIDERAÇÕES E ANÁLISES FINAIS	81
6	CONCLUSÕES	84
7	SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS	85
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	86

1 INTRODUÇÃO

A estrada vicinal é por definição do DNIT (Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes), uma “Estrada local, destinada principalmente a dar acesso a propriedades lindeiras, ou caminho que liga povoações relativamente pequenas e próximas.” (DNIT, 2007). Tendo esta função, pode se afirmar que são de imprescindível valor em cidades litorâneas, já que estas normalmente têm uma área de território muito vasta com comunidades e vilas espalhadas por toda sua extensão, como é o caso de Ubatuba, Caraguatatuba e São Sebastião, no Litoral Norte do estado de São Paulo.

Também deve ser entendido o conceito de ambientes de ocupação restrita, e este é fundamentado da seguinte maneira: A lei federal número 6.766, de 19 de dezembro de 1979 que dispõe sobre o parcelamento do solo urbano, também conhecida como “Lei Lehmann”, define os ambientes seguros para a ocupação populacional, bem como restringe a ocupação em áreas de proteção ambiental ou de risco. Porém, cabe a cada município ou estado estabelecer normas complementares para adequar as condições e peculiaridades, regionais e locais, ao previsto na lei. Para o caso de Ubatuba, a lei número 711, de 14 de fevereiro de 1984, é a que dispõe sobre o plano diretor físico do município, tratando do sistema viário, zoneamento, parcelamento e do uso e ocupação do território do município da Estância Balneária de Ubatuba, juntamente com suas emendas, que disponibilizam as devidas adequações.

Entendido que cada município controla as adequações em seus ambientes restritos, esse trabalho trata como restrições para o caso de Ubatuba, por meio da interpretação da Lei 711: As Unidades de Conservação, como o Parque Estadual da Serra do Mar, quaisquer terrenos com inclinação superior a 25° (46%), salvo aqueles onde seja garantida a estabilidade por obras de engenharia a critério da prefeitura, e o oceano.

Esse estudo foi realizado com o intuito de buscar alternativas ao desenvolvimento da malha viária vicinal em municípios litorâneos, em especial Ubatuba, e, com isso, melhorar as condições dos ambientes adjacentes à malha, considerando que atualmente, este tipo de estrada provoca o desenvolvimento desordenado destas áreas, principalmente em locais restritos, como por exemplo no Parque Estadual da Serra do Mar.

2 OBJETIVOS

Analisar na cidade de Ubatuba- SP, um cenário litorâneo de ocupação restrita, como se desenvolve e estrutura a malha de estradas vicinais, e seus impactos sobre os ambientes naturais e antropizados.

3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Este trabalho baseou-se principalmente em literaturas técnicas, como os manuais do DER, DNER, DNIT e IPT. Nestes manuais foram encontradas informações substanciais para praticamente todos os itens dos estudos secundários presentes na metodologia, principalmente para a caracterização física das vias.

Outras literaturas primordiais foram as que tratam da metodologia da segmentação homogênea, a ferramenta principal deste trabalho. As cartilhas do DNIT em parceria com a UFSC, que abrangem o assunto da determinação de segmentos críticos, juntamente com a obra “Método para Caracterização e Classificação de Trechos Homogêneos Rodoviários”, foram os guias para a utilização de uma metodologia lógica e eficiente para o caso de Ubatuba.

Os documentos de lei, documentários sobre Ubatuba, mapas, pesquisas do IBGE e da Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo, foram as obras que auxiliaram no desenvolvimento dos estudos primários.

4 MATERIAIS E MÉTODOS

4.1 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

Ubatuba é um município que, segundo estimativa do IBGE, conta com uma população de 86 mil habitantes e densidade demográfica de 108,87 habitantes/km². Está localizado em uma região litorânea no estado de São Paulo - Brasil, na divisa com o território do Rio de Janeiro. O município de aproximadamente 724 km² se encontra em meio a uma densa floresta tropical caracterizada pelo bioma da Mata Atlântica, sendo mais de 80% dele, área de preservação ambiental do Parque Estadual da Serra do Mar. São aproximadamente 125,4 km de extensão litorânea, ou de linha de costa, com cerca de 80 praias ao longo desta (IBGE, 2014). É um município onde a população está muito segregada, dividida em diversas vilas, sertões, bairros e comunidades espalhadas ao longo do território geograficamente acidentado que apresenta, estando estas populações localizadas em praias, vales, alguns morros, ou na bacia que forma a planície onde está instalada a maior parte destas.

Pelas características históricas e geográficas, e pela própria cultura praiana local, Ubatuba se encontra cercada de Leste a Oeste por estradas vicinais, que partem das rodovias principais da cidade que a atravessam de Caraguatatuba (SP) a Paraty (RJ). São três as rodovias que formam a malha viária principal por onde passa o maior contingente do tráfego no município. As Rodovias Estaduais SP-55 à Oeste (liga Ubatuba ao município de Caraguatatuba) e SP-125 à Norte (liga Ubatuba ao município de São Luis do Paraitinga), e a Federal BR-101 à Leste (liga Ubatuba ao município de Paraty).

4.2 METODOLOGIA APLICADA

A metodologia utilizada neste trabalho foi organizada de maneira a atender o estudo do caso de Ubatuba (SP), e foi dividida em três etapas primárias e uma secundária.

4.2.1 Estudos primários

O estudo primário consta das operações iniciais de reconhecimento das áreas a serem discutidas, bem como das leis aplicáveis à estas. Dividiu-se em: levantamento bibliográfico, análise dos mapeamentos e leis, e pesquisa de campo.

4.2.1.1 Levantamento bibliográfico

O levantamento bibliográfico utilizado neste trabalho foi realizado junto à Prefeitura e à Câmara Municipal da Estância Balneária de Ubatuba, com grande apoio da Secretaria de Arquitetura e Urbanismo (SAU), e consta de documentos de leis, mapa impresso do sistema rodoviário municipal, mapas digitais completos da cidade, dados estatísticos (IBGE) e tabelamento das estradas municipais, estas conhecidas por UBT's (Tabela 1).

Por meio dos mapas disponibilizados foi realizada a análise do mapeamento da malha viária vicinal existente no município, bem como das áreas de ocupação em suas imediações.

Tabela 1 - Estradas vicinais do município de Ubatuba.

Nº	Estrada	Nome	Pavimentação	Uso	Extensão (km)
1	UBT - 396	Estrada da Tabatinga	Parcial	Rural	6,2
2	UBT - 392	Est. do Rio da Prata		Urbana	1,2
3	UBT - 390	Est. do Araribá		Rural	1,8
4	UBT - 280	Est. do Sertão da Quina	Parcial	Urbana	5,5
5	UBT - 386	Est. da Maranduba		Urbana	2,5
6	UBT - 388	Est. da Caçandoca		Urbana	2,0
7	UBT - 191	Est. do Sertão do Meio		Urbana	2,5
8	UBT - 190	Est. do Sertão do Ingá		Urbana	1,5
9	UBT - 181	Est. Fazenda Bom Retiro		Urbana	1,5
10	UBT - 175	Est. da Fortaleza	Total	Urbana	4,3
11	UBT - 355	Est. do Rio Escuro	Parcial	Rural	11,3
12	UBT - 374	Est. do Corcovado	Parcial	Urbana	5,5
13	UBT - 170	Est. Folha Seca		Rural	3,5
14	UBT - 172	Est. Saco da Ribeira		Urbana	3,2
15	UBT - 264	Est. do Pereque Mirim	Parcial	Urbana	3,0
16	UBT - 156	Est. da Santa Rita	Parcial	Urbana	1,0
17	UBT - 253	Est. Sesmarias	Parcial	Urbana	6,8
18	UBT - 258	Est. da Ponta Grossa	Parcial	Urbana	3,0
19	UBT - 359	Est. do Cais do Porto	Total	Urbana	1,9
20	UBT - 251	Est. da Marafunda	Total	Urbana	2,4
21	UBT - 249	Est. da Cascata	Parcial	Urbana	1,9
22	UBT - 247	Est. dos Macacos		Urbana	3,0
23	UBT - 328	Est. do Sertão do Airton		Urbana	2,8
24	UBT - 346	Est. do Taquaral	Parcial	Urbana	3,3
25	UBT - 348	Est. do Bairro Taquaral		Urbana	1,0
26	UBT - 148	Est. da Fazenda CTI		Rural	1,3
27	UBT - 241	Est. da Casanga		Rural	8,5
28	UBT - 235	Est. do Tambaú		Urbana	5,0
29	UBT - 230	Est. do Acaraú		Urbana	1,2
30	UBT - 324	Est. do Poruba	Parcial	Urbana	1,3
31	UBT - 228	Est. do Sertão do Cambucá		Rural	6,3
32	UBT - 125	Est. Canto Sul Ubatumirim		Urbana	1,7
33	UBT - 365	Est. do Pasto Grande	Parcial	Urbana	4,8
34	UBT - 222	Est. do Rio da Serra		Rural	1,7
35	UBT - 310	Est. do Sítio Iriri		Rural	1,6
36	UBT - 220	Est. Estaleiro do Padre		Urbana	0,9
37	UBT - 231	Est. Canto Norte Ubatumirim		Urbana	0,9
38	UBT - 371	Est. da Almada	Total	Urbana	6,3
39	UBT - 117	Est. Sertão da Fazenda		Rural	2,3
40	UBT - 116	Est. da Praia da Fazenda		Rural	0,5
41	UBT - 115	Est. Fazenda da Caixa		Rural	2,0
42	UBT - 387	Est. C.N. Fazenda da Caixa		Rural	2,3
43	UBT - 385	Est. da Picinguaba	Total	Urbana	2,8
44	UBT - 397	Est. do Camburí	Parcial	Urbana	4,0
45	UBT - 372	Est. para Corcovado		Rural	1,2
46	UBT - 360	Est. da Pedra da Cruz		Rural	0,4

Fonte: Secretaria de Arquitetura e Urbanismo da Cidade de Ubatuba (2015).

4.2.1.2 Análise dos mapeamentos e leis

As análises foram feitas procurando distinguir os ambientes a serem estudados (naturais, antropizados ou modificados) e buscando características comuns dentro destes, como relevo, área de preservação, rios e áreas das sub-bacias hidrográficas, para que a posterior seleção das estradas a serem pesquisadas em campo fosse sucinta.

As análises e os estudos preliminares dos mapas fornecidos pela SAU, do documento da Lei 711 de 1984 e da bibliografia consultada, permitiram o bom entendimento do sistema viário municipal e de suas características mais relevantes, citadas a seguir:

- A malha viária principal do município é formada pelas três rodovias já citadas anteriormente, as estaduais SP-125 e SP-55, e a federal BR-101. Em sua grande maioria, as estradas vicinais têm o seu início nestas três.
- Dois tipos distintos de vicinal são facilmente identificadas, as de função turística, que normalmente se direcionam para o oceano, e as de função acessibilidade (DNER, 1999), que se direcionam às comunidades em direção ao continente.
- A existência da Unidade de conservação do “Parque Estadual da Serra do Mar – Núcleo Picinguaba” no município, restringe um pouco o crescimento das áreas de ocupação adjacentes às estradas vicinais, bem como a expansão da malha já existente. Este é, com certeza, um fator determinante para o planejamento da malha e das áreas de ocupação no município, apesar de muitas irregularidades serem encontradas.
- Outro fator determinante para o planejamento e estruturação é o relevo, que no caso de Ubatuba é altamente acidentado.
- Os rios têm grande importância no desenvolvimento da malha, já que muitas das estradas os acompanham, e as comunidades acabam se desenvolvendo próximas a estes.
- O Capítulo II - Artigo 8 da Lei 711, incita que a abertura ou qualquer alteração em vias deve primar pela "preservação dos recursos naturais, históricos e turísticos". Portanto, por lei municipal, estes três aspectos devem fundamentar a estruturação ou possível repaginação da malha dentro do município de Ubatuba (SP).

4.2.1.3 Pesquisa de campo

Algumas análises de campo sem cunho científico, apenas para observação dos trajetos e condições gerais, considerando a sazonalidade, foram feitas nas seguintes estradas: UBT-386, UBT-175, UBT-355, UBT-170, UBT-258, UBT-359, UBT-251, UBT-249, UBT-241, UBT-125, UBT-365, UBT-222, UBT-310, UBT-371, UBT-385 (destacadas em negrito na Tabela 1).

A partir destas análises e do conhecimento prévio, foi observado que nos municípios litorâneos, em geral, é comum que a sazonalidade de inverno esteja associada à baixa estação de turismo, já que o principal atrativo está nas praias, sendo o oposto no verão. Portanto, para a estação de inverno no município de Ubatuba, o número de habitantes fica próximo do real, e assim, a utilização destas estradas torna-se menos frequente, quando comparada ao período de verão. A demanda é apenas de locomoção de moradores e pequeno escoamento de bens, não sendo exigidos tantos reparos e manutenção.

No verão, as estradas têm sua demanda elevada ao máximo, considerando que o contingente populacional aumenta muito, bem como a quantidade de chuvas. Como consequência surgem os buracos, as erosões e aumentam a quantidade de pedregulhos à mostra no leito das estradas não asfaltadas, quando o substrato argiloso é perdido.

4.2.2 Estudos Secundários

Por meio dos estudos primários, foram obtidas informações sobre o cenário a ser estudado, permitindo a seleção concisa das estradas a serem utilizadas para o aprofundamento deste estudo e execução da segunda etapa.

Dentre as estradas destacadas na Tabela 1, cinco vicinais e duas variantes (vicinal cujo início se dá em meio a uma outra vicinal) foram selecionadas para este aprofundamento técnico. Levando-se em consideração as características particulares de cada estrada, foram selecionadas as estradas que representavam bem os três tipos de ambiente, antropizado, natural e modificado (misto). Por meio da análise destas sete estradas foi possível obter um modelo para um eventual estudo posterior das demais.

Nas análises técnicas das estradas aplicou-se a metodologia das segmentações homogêneas e, com isso, foram realizados dois tipos de caracterização das vias, trecho por trecho:

- Caracterização humana;
- Caracterização física;

Assim, cada estrada foi dividida em segmentos e uma "tabela resumo" foi preparada para a melhor compreensão da caracterização de cada item por segmento, com exceção dos dois primeiros itens da caracterização humana da via (População e Estrato Econômico), por estes abrangerem a estrada como um todo.

4.2.2.1 Segmentação homogênea

A segmentação homogênea é uma metodologia utilizada para a caracterização de estradas pelo Departamento Nacional de Infra-Estrutura de Transportes, como por exemplo, para análises de segurança das estradas. Também é utilizada na fase de projeto, quando procura-se conhecer os fatores geográficos, ambientais e populacionais do traçado.

Essa metodologia é amplamente utilizada por permitir a análise da estrada em partes, ou segmentos, onde é possível identificar muitas variáveis, porém algumas características homogêneas marcantes. Essas características constantes durante certo trecho que são focalizadas para o desmembramento da estrada.

Segundo o DNIT (2010), esta trata-se de uma metodologia livre, não existindo uma regra para a categorização dos segmentos, devendo ser escolhida para adaptar-se melhor ao estudo que será feito, seja este de projeto, acidentes, pavimentação, segurança, fiscalização, entre outros.

Visto a importância de um tratamento homogeneizador para as vias, a segmentação das estradas para o estudo de caso de Ubatuba foi feita levando-se em consideração fatores físicos, como o relevo, e fatores humanos, como a presença de aglomerações habitacionais e pontos de interesse comunitários, como escolas, postos de saúde e comércios, em suma, de trechos urbanizados ou não.

Para evitar que pequenas mudanças de cenário na via fossem tratadas como segmentos homogêneos, um filtro foi adicionado à caracterização para este caso: A segmentação só foi considerada quando o trecho possuía mais de 300 metros de extensão. Caso o trecho se configure dentro do filtro, este será considerado subtrecho, e tratado no texto como exigente de maior observação.

Portanto, a divisão obedeceu às três seguintes características: Relevo: Se o mesmo é plano (Tipo A), ondulado (Tipo B), montanhoso em aclave (Tipo C) ou declive (Tipo D), ambiente que se insere: Se é antropizado (Tipo 1), natural (Tipo 2) ou modificado (Tipo 3), e se o trecho possui mais de 300 metros.

Os doze segmentos que poderiam ser estudados neste trabalho estão apresentados na Tabela 2.

Tabela 2 - Segmentos Homogêneos.

TRECHO	RELEVO	AMBIENTE
A-1	Plano	Antropizado
A-2	Plano	Natural
A-3	Plano	Modificado
B-1	Ondulado	Antropizado
B-2	Ondulado	Natural
B-3	Ondulado	Modificado
C-1	Montanhoso Aclave	Antropizado
C-2	Montanhoso Aclave	Natural
C-3	Montanhoso Aclave	Modificado
D-1	Montanhoso Declive	Antropizado
D-2	Montanhoso Declive	Natural
D-3	Montanhoso Declive	Modificado

Fonte: Autor.

4.2.2.2 Caracterização humana da via

Na caracterização da via por atividade humana foram considerados: População, estrato econômico e atividade produtiva, descritos a seguir.

4.2.2.2.1 População

Trata-se do número de habitantes atendidos pela estrada, segundo o último censo realizado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), em 2010. Estes dados foram obtidos apenas para os bairros nos quais a estrada passa, sem levar em consideração as sazonalidades ou qualquer tipo diferente de amostra. Os dados foram obtidos junto à Prefeitura de Ubatuba, porém estão disponíveis para download no endereço eletrônico do IBGE. Casos particulares serão explicados à parte.

4.2.2.2.2 Estrato Econômico

O estrato econômico foi baseado nos dados de renda disponibilizados pela Prefeitura de Ubatuba e também se encontram disponíveis no *site* do IBGE. Estes dados são obtidos de acordo com a renda média familiar declarada em cada setor segundo o censo realizado pelo IBGE em 2010, e através deles é possível identificar de maneira simplificada e generalizada, a classe social às quais as comunidades pertencem segundo a Tabela 3, que sintetiza a classificação social feita pelo IBGE em suas publicações voltadas às pesquisas de orçamento familiar, todas disponíveis no endereço eletrônico do Instituto. Casos particulares serão explicados à parte.

Tabela 3 - Síntese da Classificação Social do IBGE.

Classe	Salários Mínimos
A	Acima de 20
B	Entre 10 e 20
C	Entre 4 e 10
D	Entre 2 e 4
E	Abaixo de 2

Fonte: Publicações IBGE.

4.2.2.2.3 Atividade Produtiva

Trata-se da verificação da existência de atividades agropecuárias no entorno da estrada, cuja produção possa ser escoada por ela. A análise foi feita por segmento, utilizando-se de dados coletados junto à Prefeitura e, especialmente, por meio de entrevistas realizadas com os produtores.

As entrevistas tiveram fundamental importância neste item, pois nem sempre os dados avaliados foram condizentes com a realidade de cada local.

4.2.2.3 Caracterização física da via

A caracterização física das vias foi dividida por: Relevo, rampas, largura da via, sistema de drenagem, pavimentação, taludes, traçado e velocidade praticada, obras de arte especiais e, por fim, sinalização. Os itens estão descritos a seguir.

4.2.2.3.1 Relevo

O relevo foi analisado de acordo com o DNIT (2010). Para cada segmento homogêneo caracterizou-se o relevo em: Plano, Ondulado e Montanhoso.

Relevo Plano: "Condição em que as distâncias de visibilidade permitidas pela geometria podem resultar suficientemente longas e/ou qualquer combinação de alinhamentos que permita aos veículos pesados manter aproximadamente a mesma velocidade que os carros de passeio." (DNIT, 2010)

Relevo Ondulado: "Aquele em que as declividades do terreno natural passam a apresentar ocasionais inclinações mais acentuadas e/ou qualquer combinação que provoque redução substancial das velocidades dos veículos pesados." (DNIT, 2010)

Relevo Montanhoso: "Caracteriza-se por mudanças abruptas de elevações entre o terreno natural e a plataforma da rodovia, e/ou caracteriza-se como sendo como qualquer combinação de alinhamentos que obrigue os veículos pesados a operar com velocidade de arrasto por distâncias significativas e a intervalos frequentes." (DNIT, 2010)

4.2.2.3.2 Rampas

Trata-se da observação da presença ou não de rampas em cada segmento da estrada, bem como suas inclinações, e se estas estão de acordo com as recomendações do DNIT presentes nos manuais do DER (1987), para estradas vicinais, que indicam inclinações não maiores que 10%. As rampas médias foram aritmeticamente obtidas como porcentagem através da razão entre as medidas digitais da diferença altimétrica de um trecho, e sua extensão horizontal. Estas medidas foram obtidas através do *software* "Google Earth". No campo, as rampas de maior inclinação foram efetivamente medidas através de um aplicativo de celular com o auxílio de uma régua plana de madeira de 1,5 metros.

Cabe lembrar que estas especificações do DNIT nos manuais do DER, são apenas recomendações, e não servem como regra padrão. Porém quando são seguidas servem para melhorar as condições da estrada quanto ao conforto, mobilidade e segurança do usuário.

4.2.2.3.3 Largura da Via

Este item analisa a largura mínima observada de faixa carroçável presente em cada segmento homogêneo das estradas. Segundo o DER (1987), as seções mais usuais para vicinais no estado de São Paulo são projetadas com plataformas de largura entre 9,00 e 11,00 metros, porém disto não se faz uma regra e a largura implantada depende dos fatores presentes no local.

4.2.2.3.4 Sistema de Drenagem

"A água acelera a destruição dos pavimentos e uma drenagem adequada é condição básica para a manutenção de uma estrada em boas condições de operação. É sabido, também, que os maiores e mais frequentes danos causados às estradas ocorrem na época das chuvas" (DER, 1987).

Visto isso, e levando-se em consideração as chuvas orográficas que ocorrem regularmente em Ubatuba, onde a média anual dos índices pluviométricos ultrapassa os 2000mm, esta etapa é de grande importância, e tratou da análise qualitativa de como é feito o sistema de drenagem das águas pluviais de cada segmento das estradas, identificando quais são os dispositivos atuantes, sua interação com o sistema natural e eficiência. Lembrando que o sistema de drenagem, apesar de primordialmente eficiente, deve ser no mínimo compatível com as condições econômicas e sociais da via, motivo pelo qual não são esperadas grandes obras de drenagem para estradas vicinais.

4.2.2.3.5 Pavimentação

As condições de pavimentação e estado da superfície foram analisadas quanto às capacidades de suporte e condições de rolamento e aderência das estradas para cada segmento. Segundo o IPT (1988), a capacidade de suporte confere à estrada a capacidade dela se deformar ou não conforme é solicitada, e as condições de rolamento analisam as irregularidades da pista, que permitem ou não que o usuário trafegue com conforto e segurança.

4.2.2.3.6 Taludes: Características Geométricas e Estabilidade

Os taludes foram analisados considerando as recomendações dos manuais do DER (1987) para os solos do Estado de São Paulo. A recomendação é que os taludes de corte devem ter inclinações máximas de 3/2 ($56,3^\circ$), ou 3 metros na vertical para cada 2 metros na horizontal, e os taludes de aterro a inclinação máxima de 2/3 ($33,7^\circ$), ou 2 metros na vertical para cada 3 metros na horizontal.

Essas recomendações são gerais, mas cada caso será analisado individualmente, sendo apresentadas diferentes soluções, dependendo do solo e presença ou não de contenções e cobertura vegetal, e esses itens foram levados em consideração na análise da estabilidade dos taludes. Portanto, os taludes analisados que não atendem as especificações técnicas do DER, mas que não apresentaram histórico, ou sinais de problemas, foram considerados como estáveis. As inclinações efetivas foram medidas no campo por meio de um aplicativo de celular (Pitch Gauge) e uma régua de madeira de 1,5 metros.

4.2.2.3.7 Traçado e Velocidade Praticada

O conceito de traçado é definido pelo DER (1987) e, de maneira simplificada, trata-se do desenho que o eixo da estrada desenvolve em um terreno. Nas estradas propostas, foram analisados os traçados para cada segmento, como é seu desenvolvimento e sinuosidade, e separados ordenadamente, de acordo com a sequência e o grau de dificuldade das curvas, em: Sutil, Pouco Sinuoso, Sinuoso e Muito Sinuoso.

"Os traçados devem ser considerados como entidades tridimensionais contínuas, de fluentes e gradativas mudanças de direção" (DNER, 1999).

A velocidade praticada foi obtida para cada segmento através da observação da velocidade máxima desenvolvida pelos veículos sob condições de fluxo livre, onde o trecho permitia as maiores velocidades. Esta foi baseada no conceito de velocidade operacional, que ao invés da máxima, baseia-se em um valor estatístico obtido de uma curva de frequências acumuladas, segundo o DNER (1999).

4.2.2.3.8 Obras de Arte Especiais

Segundo o DER (1987), as obras de arte especiais em estradas são as pontes, viadutos, pontilhões, galerias celulares e quaisquer outras obras que exijam cálculo estrutural específico.

Nas estradas vicinais estudadas, foi verificado para cada segmento, a existência de pontes, galerias e outras obras para transposição de obstáculos secos, ou molhados, que influenciassem a drenagem.

4.2.2.3.9 Sinalização

Para cada segmento homogêneo foi verificada a disposição e existência ou não de sinalização de trânsito, que o Conselho Nacional de Trânsito - CONTRAN define em dois grupos: vertical e horizontal.

"A sinalização vertical é feita por meio de placas, enquanto a sinalização horizontal é feita praticamente por meio da pintura de linhas e de símbolos no pavimento" (DER, 1987).

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 ESTUDOS DE CASO

5.1.1 Caso da UBT-251 (Ambientes Antropizado e Modificado)

A vicinal UBT-251 (Estrada da Marafunda) encontra-se na Sub-Bacia do Rio Grande de Ubatuba, tem início na SP - 125 (Rodovia Oswaldo Cruz) e seus 2,4 km de extensão atravessam o bairro da Marafunda à Leste do município. A função característica da estrada é a de atender à população do bairro e às propriedades lindeiras (Função Acessibilidade. DNER, 1999), assim como grande parte de outras estradas do município que acabam tomando o sentido do continente.

Esta vicinal foi escolhida para análise porque além de estar inserida em dois ambientes distintos, este tipo de estrada ainda é importante para o desenvolvimento de suas comunidades lindeiras, promovendo uma maior integração das mesmas com o restante do município, à exemplo do que ocorre também nas UBT's 249, 348, 264 e 385.

5.1.1.1 Segmentação Homogênea UBT-251

É possível dividir a UBT-251 em dois segmentos homogêneos segundo os critérios citados na Tabela 2, do item 4.2.2.1. No primeiro segmento (A-1) de aproximados 500 metros a estrada possui, em um relevo plano, comércios, uma escola municipal, um posto de saúde e residências, o que gera um tráfego alto em alguns períodos, principalmente de ciclistas. Já o segundo trecho (A-3), com aproximados 1900 metros em um terreno ondulado, intercala áreas de zona rural e densa mata, com pista de apenas um sentido e praticamente sem movimento. A divisão ocorre onde a estrada corta o Rio da Marafunda, como mostra a Figura 1.

Figura 1 - Divisão Segmentária da UBT-251.



Fonte: Google Earth, modificada pelo autor.

5.1.1.2 Caracterização Humana da Via UBT-251

5.1.1.2.1 População

Atende à população do bairro da Marafunda, que segundo o mais recente censo realizado em 2010, é de 2042 habitantes.

5.1.1.2.2 Estrato Econômico

População usuária predominante pertence à classe D segundo os critérios do IBGE, com renda familiar entre dois e quatro salários mínimos.

5.1.1.2.3 Atividade Produtiva

A estrada não é usada para escoamento produtivo extra bairro. Porém o segundo segmento apresenta produções agropecuárias que atendem à demanda de consumo do próprio bairro. Apesar disso caminhões não estão presentes, e o transporte dos produtos se faz apenas por bicicletas e carros.

5.1.1.3 Caracterização Física da Via UBT-251

5.1.1.3.1 Relevo

O relevo que se apresenta é plano no primeiro segmento e no segundo, um terreno ondulado se desenvolve na encosta da base de um morro.

5.1.1.3.2 Rampas

O primeiro segmento não apresenta rampas significativas devido a este estar em um relevo plano, como citado anteriormente. Já adiante, por se tratar da base de um morro, o segundo segmento se desenvolve em um trecho sinuoso verticalmente, porém, como caminha ao longo da encosta, a estrada não apresenta rampas com inclinação além de 10%.

5.1.1.3.3 Largura da Via

O primeiro trecho se desenvolve com a largura de 9 metros, na ponte ocorre a diminuição para 3,5 metros, e o segundo trecho com uma média de 3 metros.

5.1.1.3.4 Sistema de Drenagem

No primeiro segmento da estrada, a drenagem é feita através de uma canalização aberta nas margens do leito (Figura 2 - a), do tipo sarjeta, e a cada quadra do logradouro tem-se uma valeta em meio à pista que direciona as águas pluviais aos bueiros e canalizações tubulares (Figura 2 - b), e estas ao rio que passa no bairro. Esta drenagem é eficaz para este caso e mantém o leito livre de possíveis intempéries causadas pelo acúmulo de água.

Figura 2 - Canal na margem (a) e valeta transversal (b).



Fonte: Autor.

Já no segundo segmento, nenhum sistema elaborado de drenagem foi identificado, e esta ocorre de maneira natural, já que o relevo faz com que as águas pluviais tomem a direção do rio, que corre junto à pista na encosta do morro, como é possível observar na Figura 3.

Figura 3 - Terreno natural do segundo segmento.



Fonte: Autor.

5.1.1.3.5 Pavimentação (Estado da Superfície)

A estrada é pavimentada no primeiro segmento, já que suas atividades socioeconômicas assim exigem, e no geral apresenta boas condições (Figura 4 - a). No segundo trecho não há pavimentação, pois a demanda ali não gera uma situação economicamente viável para a implantação, porém as condições de tráfego deixam a desejar, já que o leito da pista apresenta muitas marcas fortes de erosão e pedras à mostra (condições de rolamento ruins) e a formação de rodeiros em alguns trechos (baixa capacidade de suporte), como mostra a Figura 4 - b.

Figura 4 - Segmento 1 pavimentado (a) e 2 sem pavimento (b).



Fonte: Autor.

5.1.1.3.6 Taludes: Características Geométricas e Estabilidade

Os taludes estão presentes apenas no segundo segmento, onde o relevo os faz por exigir, e todos eles apresentam boa cobertura vegetal. Os taludes oriundos de cortes seguem em sua maioria as orientações do DER, já os de aterro deixam a desejar, com inclinações muito maiores à orientada, porém a densa cobertura vegetal garante a estabilidade dos mesmos, não havendo nestes, qualquer sinal de movimentos de terra.

5.1.1.3.7 Traçado e Velocidade Praticada

De maneira geral o traçado é pouco sinuoso. Procurou-se desenvolvê-lo em um plano, evitando assim muitas rampas, e também juntamente com o rio, facilitando assim a drenagem da via.

A velocidade praticada no primeiro trecho é de aproximados 30 kmh^{-1} , e nos horários de pico 20 kmh^{-1} . No segundo trecho, devido às condições da pista, pratica-se velocidades de 15 kmh^{-1} .

5.1.1.3.8 Obras de Arte Especiais

No primeiro segmento observa-se uma ponte de concreto que transpassa o Rio da Marafunda (Figura 5). A obra não possui guarda corpo, e conta com 3,5 metros de largura e 7 metros de comprimento, e em suas bases gabiões funcionando como estruturas de contenção.

Figura 5 - Ponte sobre Rio da Marafunda.



Fonte: Autor.

O segundo trecho apresenta uma pequena e simples ponte de madeira, de 3 metros de largura por 2 metros de comprimento, que transpassa um pequeno córrego que deságua no rio do bairro.

5.1.1.3.9 Sinalização

O primeiro trecho apresenta a sinalização vertical muito satisfatória, porém a horizontal deixa a desejar. Já no segundo trecho não há a presença de sinalização. A Figura 6 ilustra a situação da via, com muitas placas, porém com a sinalização horizontal escassa.

Figura 6 - Acesso à UBT-251.



Fonte: Autor.

5.1.1.4 Tabela Resumo UBT-251

Tabela 4 - Tabela Resumo UBT-251 (Estrada da Marafunda).

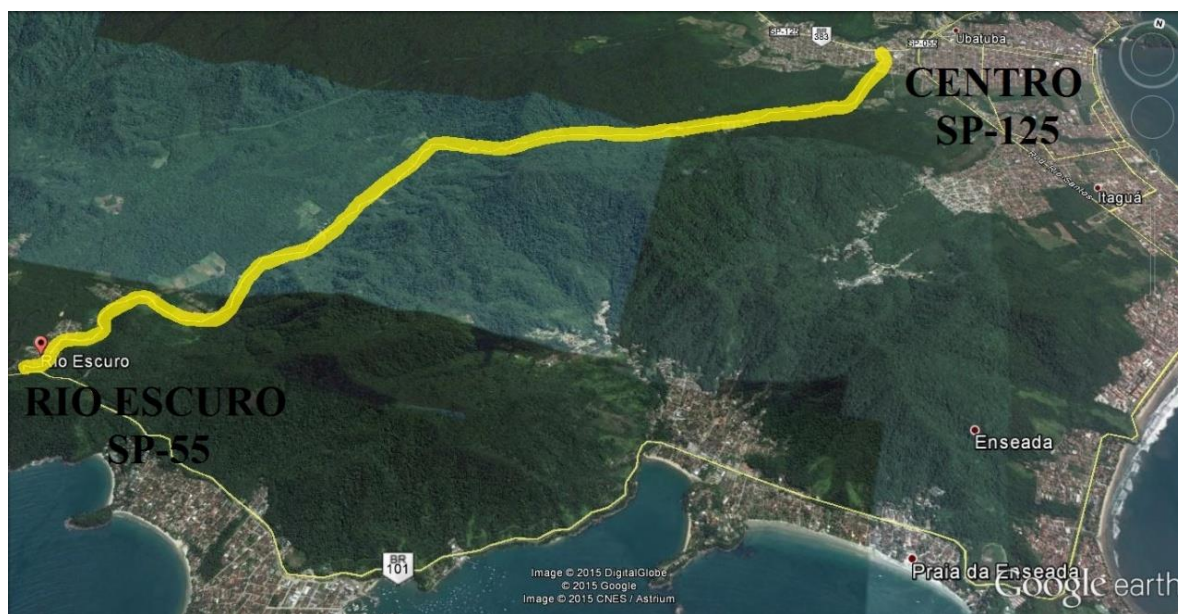
Análise\Segmento	Primeiro (A-1)	Segundo (A-3)
Atividade Produtiva	-	Agropecuária para consumo da comunidade.
Relevo	Plano.	Encosta de morro levemente ondulado.
Rampas	-	<10%
Largura média da via (m)	9,00	3,00
Drenagem	Canais abertos nas laterais da via, e valetas transversais a cada quadra direcionando a água ao rio.	Não há sistema elaborado, a água apenas escoar por ação da gravidade para o rio adjacente à via.
Pavimentação	Sim.	Não.
Condições de Rolamento	Ótima.	Ruim.
Capacidade de Suporte	Alta.	Baixa.
Taludes	-	Dentro do especificado pelo DER, com boa cobertura vegetal, e aparentemente estáveis tanto para corte como para aterros.
Traçado	Sutil.	Pouco Sinuoso.
Velocidade Praticada	30 kmh-1	15 kmh-1
Obras de arte especiais	Uma ponte de concreto, com 3,5 metros de largura e 7 metros de comprimento.	Uma ponte de madeira, com 3 metros de largura e 2 metros de comprimento.
Sinalização	Vertical está boa, horizontal deixa a desejar	Nenhuma.

Fonte: Autor.

5.1.2 Caso da UBT-355 (Três Ambientes)

A vicinal UBT-355 (Estrada do Rio Escuro) encontra-se em duas Sub-Bacias, a do Rio Grande de Ubatuba e a do Rio Escuro/Comprido. Liga as rodovias SP-125 (Rodovia Oswaldo Cruz) e a SP-55, atravessando os bairros do Monte Valério e do Rio Escuro, e também a comunidade do Sertão das Cotias. A estrada, que originalmente seria trajeto da Rodovia Federal BR-101, hoje apresenta diversas funções, podendo ser destacadas as de ligar os bairros às Rodovias anteriormente citadas, escoar produção agrícola e permitir o acesso mais rápido à região sul da cidade. Além dos caminhões voltados para a agricultura, também circulam pesados caminhões de entulho, direcionados para uma empresa de coleta no bairro do Rio Escuro. É importante destacar que em sazonalidades de alta estação, a estrada sofre um aumento brusco em sua demanda, quando é solicitada ao máximo, devido à mesma ser uma alternativa que desvia polos geradores de alto tráfego, como os bairros do Itaguá, Estufa II, Praia Grande, Perequê Mirim e Lázaro. Esta vicinal foi escolhida para análise por sua grande versatilidade e também pelo fato de atravessar diversos ambientes diferentes, antropizados, naturais e modificados, o que a torna um eficiente objeto de análise seguindo o objetivo deste trabalho. Seu traçado está representado na Figura 7 abaixo.

Figura 7 - Trajeto da UBT-355.



Fonte: Google Earth, modificada pelo autor.

5.1.2.1 Segmentação Homogênea UBT-355

Os 11,3 km da UBT-355 foram divididos em 9 segmentos homogêneos segundo os critérios citados no item 6.1. A divisão foi feita com início na SP-125 (região da sede do município) e término na SP-55 da seguinte maneira:

O primeiro segmento (A-1), de aproximados 400 metros e variação altimétrica praticamente nula, atravessa uma parte urbanizada da sede do município, onde encontra-se uma escola, e algumas residências.

O segundo segmento (A-3) é um ambiente modificado, tem a extensão de 1700 metros com pouca diferença altimétrica e atravessa uma área de mata, com um tráfego razoável de ciclistas, porém, sem ciclofaixa ou ciclovia.

O terceiro (A-1) volta a ser em um ambiente antropizado e tem aproximadamente 1000 metros de extensão, atravessando o primeiro bairro, do Monte Valério, que apesar de ser um trecho urbanizado não apresenta tráfego mais intenso. A linha de ônibus municipal vai até aproximadamente a metade deste segmento, onde retorna para a cidade.

Os três primeiros segmentos estão ilustrados na Figura 8 abaixo.

Figura 8 - Divisão Segmentária de 1 a 3 da UBT-355.



Fonte: Google Earth, modificada pelo autor.

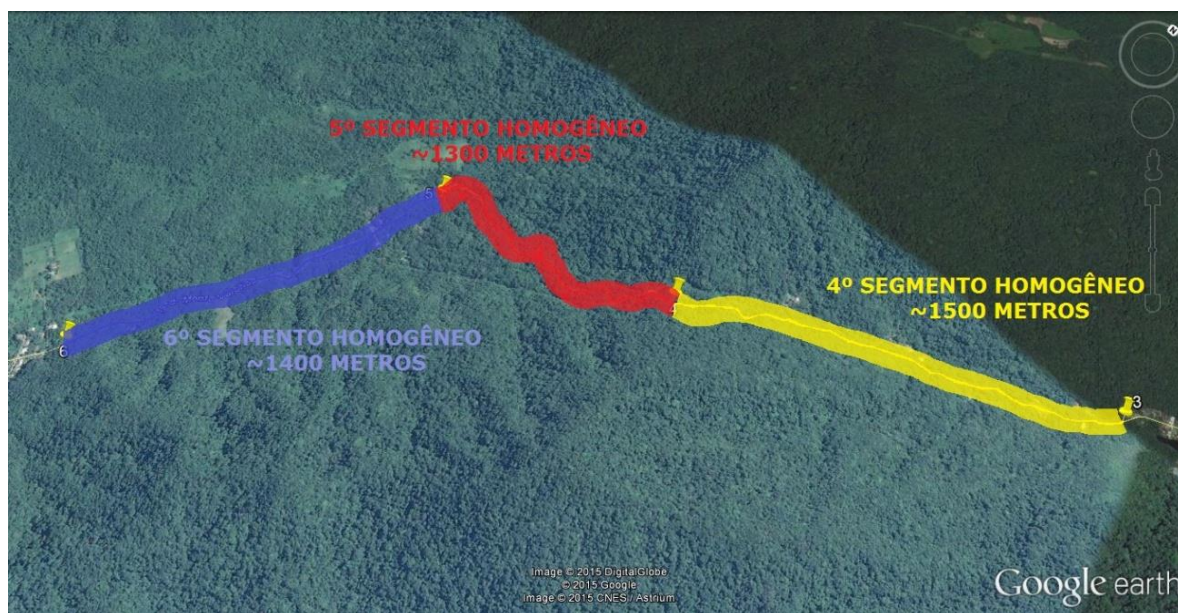
O quarto e quinto segmentos atravessam a Serra das Cotias entre os morros da Berta e da Marafunda, em um relevo montanhoso de ambiente completamente natural e protegido. O quarto segmento (C-2) está parte dentro de área de preservação ambiental e não podendo ser

inteiramente asfaltado, sendo, portanto, 600 metros deste de estrada de chão. Possui 1500 metros de extensão e aproximados 170 metros de diferença altimétrica. O quinto segmento (D-2) está em declive de aproximadamente 1300 metros de extensão e 170 metros de variação altimétrica, com um traçado bem sinuoso. Ambos segmentos apresentam uma densa vegetação, rampas íngremes e manutenção à desejar, já que o acesso é dificultado, e o espaço natural deixa o leito fora das condições desejáveis para rodagem.

O sexto segmento (A-3) é um trecho de 1400 metros num relevo plano, entre o final da serra e a comunidade do Sertão das Cotias. Está em um ambiente em meio à mata, porém considerado modificado devido aos diversos subtrechos de casas. No início do segmento é onde a linha de ônibus municipal vinda do bairro Rio Escuro faz o retorno.

Na Figura 9 estão ilustrados do quarto ao sexto segmento.

Figura 9 - Divisão Segmentária de 4 a 6 da UBT-355.



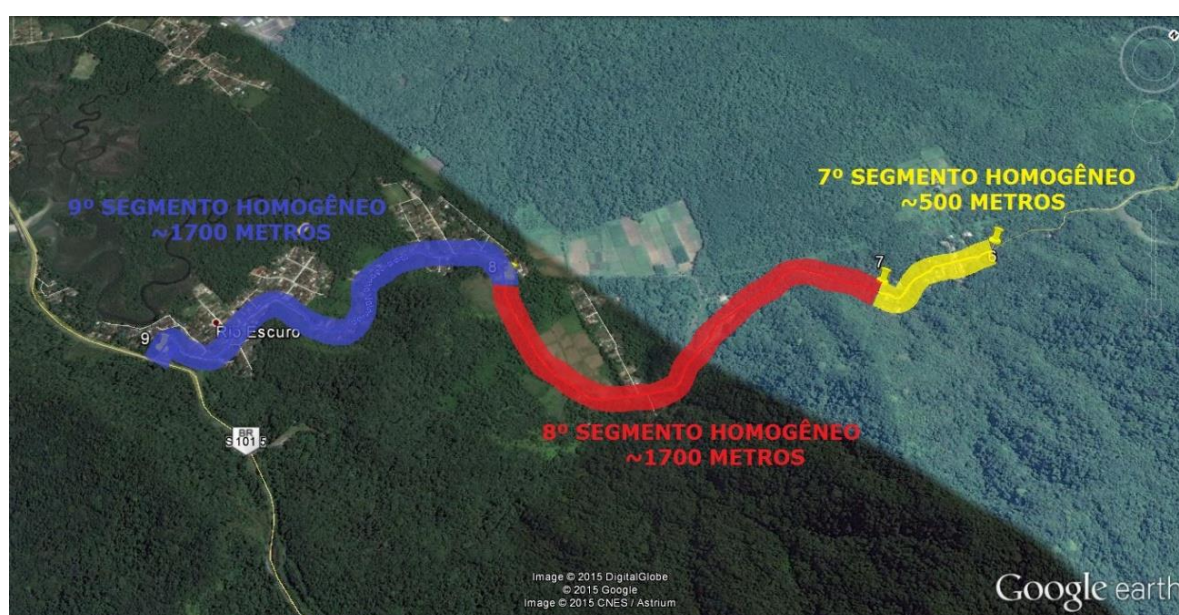
Fonte: Google Earth, modificada pelo autor.

O sétimo e oitavo segmentos, são uma parte mais rural da estrada, ambos apresentam características semelhantes e são responsáveis pela produção agrícola que é escoada pela via. O sétimo trecho (A-1), onde encontra-se o Sertão das Cotias, pode ser considerado como antropizado já que apresenta muitas casas e atividades de lazer. É mais sinuoso, têm aproximadamente 500 metros de extensão e possui um corpo estradal de largura mais limitada devido às casas ao redor. Já em ambiente modificado, o oitavo (A-3) é mais amplo ao longo de seus 1700 metros, com pouco tráfego e grandes retas que proporcionam longa visibilidade, o que permite aos motoristas o desenvolvimento de velocidades mais altas.

O nono segmento (B-1), de relevo ondulado e ambiente antropizado, é onde encontra-se o maior contingente populacional da estrada, no bairro do Rio Escuro, e único onde caminhões com mais de sete toneladas podem circular. No trecho de aproximados 1700 metros estão escolas, comércios, residências, e outros atrativos de lazer, o que, combinado com o alto tráfego de caminhões, automóveis, ciclistas e pedestres principalmente em horários de pico, acaba exigindo que velocidades mais moderadas sejam praticadas. Destaca-se também o aclive no final da estrada, onde se faz o acesso à SP - 55.

A Figura 10 abaixo ilustra do sétimo ao nono segmento.

Figura 10 - Divisão Segmentária de 7 a 9 da UBT-355.



Fonte: Google Earth, modificada pelo autor.

5.1.2.2 Caracterização Humana da Via UBT-355

5.1.2.2.1 População

Atende à população dos bairros Monte Valério e Rio Escuro, que segundo o mais recente censo realizado em 2010, contam com 481 e 1431 habitantes, respectivamente, ou 1912 no total. Também atende o Sertão das Cotias, que por tratar-se de uma pequena comunidade, tem seus dados ligados ao setor do bairro Monte Valério.

5.1.2.2.2 Estrato Econômico

População usuária predominante pertence à classe E segundo os critérios do IBGE, com renda familiar abaixo de 2 salários mínimos.

5.1.2.2.3 Atividade Produtiva

A estrada escoar produção no sentido Sul da cidade. A atividade agricultora é desenvolvida entre o bairro do Rio Escuro e a comunidade do Sertão das Cotias, nas mediações dos 7º e 8º segmentos, e transportada em direção à SP-55, onde segue para a cidade de São Paulo. O transporte é feito em caminhões de médio porte, duas vezes por semana. No local são produzidas culturas como berinjela, abobrinha, pimenta e jiló.

5.1.2.3 Caracterização Física da Via UBT-355

5.1.2.3.1 Relevo

O relevo que se apresenta é praticamente plano nos segmentos 1,2,3,6,7 e 8, não variando mais de 25 metros verticalmente em um mesmo segmento. Os segmentos 4 e 5 são trechos de serra, e durante todo seu percurso estão em aclave/declive. O nono segmento é levemente ondulado, e apresenta no acesso à SP-55 um curto trecho de serra, de aproximados 200 metros, não sendo suficientemente grande para a segmentação, porém merecendo atenção especial.

5.1.2.3.2 Rampas

Nos trechos onde o relevo é considerado plano não há a presença de rampas mais significativas.

Já nos trechos de serra, para o quarto segmento encontram-se rampas de em média 12% de inclinação, e até 15% as mais inclinadas, e no quinto segmento, uma média de 16%, porém com picos de até 28%, o que já foge muito das recomendações de 10% como valor máximo, estipulado pelo DNIT.

No nono segmento existe um aclave de média 11% de inclinação, mas seu pico chega a 27%, e cabe lembrar que neste trecho circulam caminhões e ônibus, o que agrava a situação, tornando esta, uma rampa não segura.

5.1.2.3.3 Largura da Via

Nos segmentos 1 e 2, que estão mais próximos à SP-125, a estrada se desenvolve com uma largura média de nove metros. A largura cai para sete metros no segmento 3, e nos segmentos do meio (4,5,6 e 7) esta largura é diminuída para em média seis metros. No oitavo segmento a largura média volta a ser de 7 metros, já no nono e último, por conta de as residências estarem muito próximas em alguns trechos, a largura média retorna para os seis metros.

5.1.2.3.4 Sistema de Drenagem

No geral a drenagem da estrada foi feita para inteirar-se com o sistema natural, pois muitos córregos e rios atravessam ou correm junto à via, sendo estes os principais formadores do sistema. Os segmentos 1, 2, 3 e 4 estão contidos na bacia do Rio Lagoa, enquanto os segmentos 5, 6, 7, 8 e 9 na bacia do Rio Comprido. Por este motivo, em muitos dos trechos não se vê nenhum sistema lateral de drenagem que não seja natural, como é o caso dos segmentos 1, 6, 7 e 8, o que se vê em alguns pontos são apenas galerias transversais que unem pequenas vertentes d'água aos córregos próximos que tomam a direção dos Rios, e por sua vez, ajudam na drenagem das margens.

O segundo segmento possui um córrego lateral que é responsável por captar a água e escoá-la. A água captada na outra margem é também deslocada para este por meio de galerias transversais.

O terceiro segmento é semelhante ao segundo, porém o Rio Lagoa na margem da estrada faz esta coleta das águas em um primeiro momento, e onde as casas tomam conta das duas margens foi feito um sistema de canal aberto para drenagem lateral, onde também corre um córrego, direcionando as águas deste segundo trecho ao rio.

A maior parte do sistema de drenagem não natural se dá pelo uso de canaletas de concreto de 40 cm de diâmetro na beira da estrada, que levam a água à céu aberto diretamente aos rios ou às galerias que cortam a estrada e deságuam também nos rios. Nos segmentos 4 e 5 estas canaletas redirecionam as águas para a bacia, onde a drenagem passa a ser natural. Porém a falta de manutenção prejudica este funcionamento e em dias de chuva forte a água toma outros sentidos, fazendo com que em vários pontos a própria estrada escoe a água, o que compromete a segurança e a superfície de rodagem

No nono segmento se vê canaletas em muitas margens, porém não em toda a extensão. A água é direcionada para o Rio Comprido, e a manutenção dali é melhor que outros trechos.

5.1.2.3.5 Pavimentação (Estado da Superfície)

A pavimentação está presente na quase totalidade da via, apenas 600 metros não dispõem de asfalto, pois estão presentes em uma área de preservação ambiental, e a promotoria da cidade exigiu que o trecho continuasse apenas como estrada de chão. Este pequeno trecho está dentro do quarto segmento, onde fica a Serra das Cotias.

Quanto ao estado da superfície, condições de rolamento e capacidade de suporte, a estrada exige uma análise nas duas sazonalidades, de alta e baixa estação, devido às grandes diferenças de demanda e condições climáticas. As condições da estrada variam muito ao longo do traçado, e uma análise qualitativa para cada segmento é apresentada na tabela resumo. Porém ao fazer uma análise geral pode se dizer, incluindo o trecho não pavimentado, que para a sazonalidade de baixa estação as condições de rolamento vão de razoáveis a boas, e a capacidade de suporte é alta. É importante citar que a falta de manutenção em alguns trechos acaba piorando as condições de rolamento, já que o material orgânico na pista pode provocar derrapamentos.

Já na alta estação o tráfego é elevado e as chuvas se intensificam, o que provoca alterações para pior no estado da superfície, como no trecho não pavimentado da Figura 11.

Figura 11 - Trecho não pavimentado em época chuvosa.



Fonte: Autor.

5.1.2.3.6 Taludes: Características Geométricas e Estabilidade

Como a estrada não apresenta um relevo uniforme, os taludes não estão presentes em todos os segmentos.

Nos segmentos 1 e 7 não ocorrem a presença de taludes. Os segmentos 6 e 8 não apresentam taludes muito significativos, estando todos dentro das recomendações do DER, e com boa cobertura vegetal. Nos segmentos 4, 5 e 9, alguns taludes de corte têm inclinação acima da recomendada pelo DER, porém não apresentam histórico, ou sinais de instabilidade, e a grande maioria é revestida por uma densa cobertura vegetal.

Os segmentos que apresentam taludes passíveis de complicações são o 2 e o 3. No segundo segmento há um corte de aproximados 80 metros de comprimento e 1/2 de inclinação, onde nota-se uma superfície de ruptura bem definida, evidenciando que ali já ocorreu um escorregamento (Figura 11 - a), e mesmo assim nada foi feito para evitar outro no futuro. As especificações quanto à inclinação estão dentro do proposto pelo DER, porém falta cobertura vegetal, o que é a provável razão deste escorregamento, já que próximo dali encontra-se taludes de até 5/4 de inclinação, mas com plena cobertura, sem nenhum sinal de possíveis deslizamentos (Figura 11 - b).

Figura 12 - Taludes do segundo segmento.



Fonte: Autor.

No caso do terceiro segmento, há um aterro de aproximadamente 70 metros de comprimento e 3/4 de inclinação, um pouco acima do indicado pelo DER. O talude não tem uma cobertura vegetal satisfatória e em sua base passa o Rio Lagoa, o que em épocas de fortes chuvas pode acabar comprometendo sua estabilidade.

5.1.2.3.7 Traçado e Velocidade Praticada

O traçado muda muito durante os quase 12 km de estrada, e os trechos vão de pouco a muito sinuoso. O trecho montanhoso em declive no quinto segmento é um exemplo de pista muito sinuosa, com muitas curvas fechadas e alguns "cotovelos". Outros trechos foram considerados sinuosos, como o segundo segmento, porém em algum momento apresentam retas maiores e acabam permitindo uma velocidade mais alta. A tabela resumo contém os traçados de todos os segmentos.

Assim como o traçado, a velocidade praticada varia muito por trecho nesta estrada, devido às condições de rolamento, áreas urbanizadas, largura da via e traçado. A velocidade média da via é de aproximados 40 kmh-1. Os valores máximos das velocidades praticadas medidas para cada segmento estão na tabela resumo.

5.1.2.3.8 Obras de Arte Especiais

No total são três pontes ao longo da estrada sendo duas de concreto e uma de madeira. As de concreto estão uma no segundo segmento, medindo 3,5 metros de largura por 5,0 metros de comprimento e sem guarda-corpo, e a outra no nono segmento, de 6,0 metros de largura por 7,0 metros de comprimento, com guarda-corpo e passagem de pedestres. A ponte de madeira está no sétimo segmento, de 5,0 metros de largura por 4,0 metros de comprimento e com guarda-corpo.

Além destas três pontes, também estão presentes dezesseis bueiros tubulares que carregam as águas vindas de vertentes e córregos que cortam a estrada na transversal em diversos pontos. A maioria dos bueiros são de seção simples, porém algumas em córregos mais volumosos são duplas, e seus diâmetros variam de 0,6 a 1,2 metros.

5.1.2.3.9 Sinalização

A sinalização vertical é boa durante a estrada, com exceção dos quarto e quinto segmentos, onde poderia estar melhor disposta. A sinalização horizontal no geral é ruim, no nono segmento é um pouco mais utilizada, e nos segmentos 2,3 e 4 se veem algumas marcações centrais quase desaparecendo.

5.1.2.4 Tabela Resumo UBT-355

Tabela 5 - Tabela Resumo UBT-355 (Estrada do Rio Escuro).

Análise\Segmento	Primeiro (A-1)	Segundo (A-3)	Terceiro (A-1)
Atividade Produtiva	-	-	-
Relevo	Plano.	Plano.	Plano.
Rampas	-	-	-
Largura média da via (m)	9,00	9,00	7,00
Drenagem	Natural, não há sistema elaborado.	Natural, direto ao córrego lateral.	Natural, direto ao rio lateral, com um canal aberto para escoamento na margem oposta.
Pavimentação	Sim.	Sim.	Sim.
Condições de Rolamento	Razoáveis.	Boas.	Razoáveis.
Capacidade de Suporte	Alta.	Alta.	Alta.
Taludes	-	No geral dentro do especificado pelo DER e com boa cobertura vegetal, porém apresenta um corte problemático.	No geral dentro do especificado pelo DER e com boa cobertura vegetal, porém apresenta um aterro sujeito à instabilidade.
Traçado	Sutil.	Sinuoso.	Sutil.
Velocidade Praticada	Até 45 kmh-1	Até 70 kmh-1	Até 40 kmh-1
Obras de arte especiais	-	Ponte de concreto com 3,5 x 5 metros (Larg.x Comp.), sem guarda-corpo. Três bueiros tubulares.	-
Sinalização	Vertical boa e nenhuma horizontal.	Vertical boa e horizontal fraca.	Vertical boa e horizontal fraca.

Fonte: Autor.

Tabela 5 - Continuação.

Análise\Segmento	Quarto (C-2)	Quinto (D-2)	Sexto (A-3)
Atividade Produtiva	-	-	-
Relevo	Montanhoso em aclave.	Montanhoso em declive.	Plano.
Rampas	12% em média e até 15% no pico.	16% em média e até 28% no pico.	-
Largura média da via (m)	6,00	6,00	6,00
Drenagem	Canaletas de concreto laterais que retiram as águas da estrada redirecionando à bacia.	Canaletas de concreto laterais que retiram as águas da estrada redirecionando à bacia.	Natural, não há sistema elaborado.
Pavimentação	Parcial.	Sim.	Sim.
Condições de Rolamento	Ruins.	Razoáveis.	Razoáveis.
Capacidade de Suporte	Baixa.	Alta.	Alta.
Taludes	Alguns fora do especificado pelo DER, porém com boa cobertura vegetal e aparentemente estáveis.	Alguns fora do especificado pelo DER, porém com boa cobertura vegetal e aparentemente estáveis.	Não muito significativos, com boa cobertura vegetal e dentro do especificado pelo DER.
Traçado	Íngreme e Sinuoso.	Íngreme e Muito Sinuoso.	Sinuoso.
Velocidade Praticada	Até 35 kmh-1	Até 40 kmh-1	Até 50 kmh-1
Obras de arte especiais	Três bueiros tubulares.	Um bueiro tubular.	Um bueiro tubular.
Sinalização	Nenhuma vertical e horizontal fraca.	Nenhuma.	Vertical boa e nenhuma horizontal.

Fonte: Autor.

Tabela 5 - Continuação.

Análise\Segmento	Sétimo (A-1)	Oitavo (A-3)	Nono (B-1)
Atividade Produtiva	Produção voltada para escoamento intermunicipal	Produção voltada para escoamento intermunicipal	-
Relevo	Plano.	Plano.	Levemente ondulado.
Rampas	-	-	11% em média e até 27% no pico.
Largura média da via (m)	6,00	7,00	6,00
Drenagem	Natural, não há sistema elaborado.	Natural, não há sistema elaborado, porém com muitos córregos próximos.	É feita na margem com o corte por canais abertos, que são direcionadas através das galerias para o rio.
Pavimentação	Sim.	Sim.	Sim.
Condições de Rolamento	Boas.	Boas.	Boas.
Capacidade de Suporte	Alta.	Alta.	Alta.
Taludes	-	Não muito significativos, e dentro do especificado pelo DER.	Alguns fora do especificado pelo DER, porém com boa cobertura vegetal e aparentemente estáveis.
Traçado	Pouco Sinuoso.	Pouco Sinuoso.	Sinuoso.
Velocidade Praticada	Até 40 kmh-1	Até 80 kmh-1	Até 40 kmh-1
Obras de arte especiais	Ponte de madeira com 5 x 4 metros (Larg.x Comp.), com guarda-corpo.	Seis bueiros tubulares.	Ponte de concreto com 6 x 7 metros (Larg.x Comp.), com guarda-corpo e passagem de pedestres. Dois bueiros tubulares.
Sinalização	Vertical boa e nenhuma horizontal.	Vertical boa e nenhuma horizontal.	Vertical boa e horizontal razoável.

Fonte: Autor.

5.1.3 Caso da UBT-359 (Ambientes Antropizado e Modificado)

A vicinal UBT-359 (Estrada do Cais do Porto) está na Sub-Bacia do Rio Grande de Ubatuba, e é um dos poucos casos onde a estrada se inicia fora da malha viária principal. Seu início é na Avenida Leovegildo Dias Vieira, no Bairro do Itaguá, pouco à frente da SP-55 e com 1,9 km de extensão, termina no Cais do Porto. Esta estrada fica na sede do município, e é muito movimentada em feriados e na alta estação, devido aos belos locais e atrativos aos quais dá acesso.

Porém, apesar de parecer ser uma estrada apenas de cunho turístico, não é. Muitos moradores habitam a área, inclusive muitos pescadores, uma fábrica de gelo muito importante para a cidade e também uma base do instituto de pesquisas Argonauta. Além de tudo isso, esta estrada já foi usada durante muito tempo como principal entrada e saída de mercadorias de Ubatuba, onde funcionava o Cais do Porto, principal porto da cidade durante muitos anos, mas que hoje encontra-se interditado para carga e descarga, devido às más condições.

Por todos estes motivos esta foi, e continua sendo, uma importante via vicinal da cidade, o que justifica o seu estudo.

5.1.3.1 Segmentação Homogênea UBT-359

A divisão da UBT-359 foi feita em dois segmentos homogêneos de acordo com os critérios anteriormente citados no item 6.1, como mostra a Figura 13. O primeiro segmento (A-1) é de um relevo plano, em uma área residencial urbanizada, e seus pouco menos de 600 metros vão até a ponte sobre o Rio Acaraú, onde começa uma área de mata modificada e ocorre a divisão. O trecho todo é acompanhado lateralmente por uma ciclovia, que vai do início da estrada até a ponte. O segundo segmento (A-3) vai do Rio Acaraú até o Cais do Porto, tendo aproximadamente 1300 metros de extensão, fazendo este percurso entre a encosta do Morro da Ponta Grossa e o Oceano, com vista plena para a Baía do Itaguá, onde a população aproveita para praticar caminhadas. Apesar da fábrica de gelo e uma pequena quantidade de casas em meio ao segundo trecho, considerou-se este como subtrecho, não se justificando o desmembramento de mais um segmento, pois esta pequena área antropizada não gera diferenças significativas de contingente na estrada, e é tida como apenas um fator que exige maior observação, assim como o Instituto Argonauta ao final da via, o que caracteriza o ambiente como modificado.

Figura 13 - Divisão Segmentária da UBT-359.



Fonte: Google Earth, modificada pelo autor.

5.1.3.2 Caracterização Humana da Via UBT-359

O caso desta vicinal é particular, e necessitaria outra metodologia para análises de População e Estrato econômico, pois a população lindeira de onde é inserida possui diversas outras ruas de acesso ou saída dos bairros, e esta é muito desigual socialmente, com muitas famílias de renda visivelmente inferior à outras, em extremidades opostas da Tabela 3. Portanto, a metodologia se viu falha para esta caracterização humana e o apresentado nos próximos dois itens são apenas estimativas não válidas.

5.1.3.2.1 População

Vide item 5.1.3.2. Porém, pode se afirmar que a estrada atende à uma pequena porção do bairro do Acaraú e do Morro da Ponta Grossa, que segundo os dados disponíveis foi estimada como algo em torno de 150 habitantes, 20% advindo da população do Bairro do Acaraú e 5% dos Bairros Tenório e Praia Vermelha (Morro da Ponta Grossa).

5.1.3.2.2 Estrato Econômico

Vide item 5.1.3.2. Porém, utilizando-se da metodologia apresentada em 6.2.2, juntamente aos valores obtidos para a população no item anterior, estima-se a classe usuária predominante como sendo C, o que não se verifica na realidade.

5.1.3.2.3 Atividade Produtiva

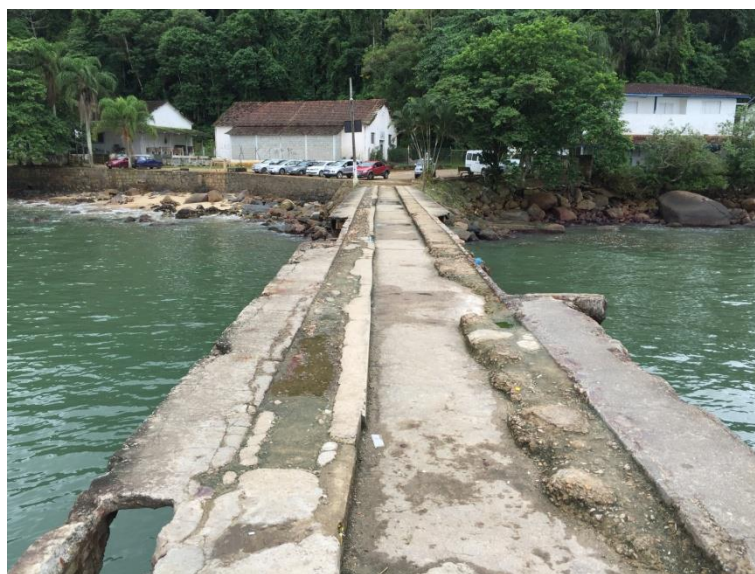
A estrada não possui em sua zona lindeira nenhuma produtividade agropecuária, porém a atividade pesqueira é notável e a produção dos barcos é na maior parte dirigida aos mercados municipais.

Ainda no primeiro segmento, os pescadores trabalham na faixa de areia da praia com a fabricação e manutenção de barcos, em uma espécie de marcenaria à céu aberto.

A fábrica de gelo no segundo segmento escoar sua produção diariamente à cidade, especialmente aos mercados de peixe.

O Cais do Porto ao final da estrada encontra-se em péssimas condições, como mostra a Figura 14. Este já está interditado há alguns anos, e a entrada e saída de produtos, principalmente a sardinha, já não acontece mais. Assim, o Cais acaba sendo utilizado apenas para atividades de lazer. Outra produção que é comumente associada à estrada, porém não passa por ela, é a do cultivo de mexilhões próximo ao Cais. Esta os produtores levam direto ao Rancho de Pescadores no bairro do Itaguá através das canoas, não ocorrendo a utilização da estrada.

Figura 14 - Cais do Porto.



Fonte: Autor.

5.1.3.3 Caracterização Física da Via UBT-359

5.1.3.3.1 Relevo

O relevo que se apresenta é plano nos dois segmentos, porém o segundo se desenvolve na base de um morro.

5.1.3.3.2 Rampas

Os segmentos não apresentam rampas significativas.

5.1.3.3.3 Largura da Via

O primeiro trecho se desenvolve com a largura de 12 metros e o segundo trecho com uma média de 6 metros.

5.1.3.3.4 Sistema de Drenagem

A drenagem da estrada toda é feita de maneira semelhante. A água escoa pelas laterais da pista até encontrarem alguma saída para diretamente desaguar no mar. Estas saídas, quando não naturais, são bueiros ou valetas transversais que atravessam o leito (Figura 15 - a e Figura 15 - b, respectivamente). Se veem também algumas sarjetas que auxiliam o deslocamento lateral da água.

Figura 15 - Bueiro sob ciclovía e valeta com boca de lobo.



Fonte: Autor.

5.1.3.3.5 Pavimentação (Estado da Superfície)

No início da via há um trecho de aproximadamente 100 metros de um pavimento flexível de bloquetes (Figura 16 - a), suas condições de rolamento são ruins e a capacidade de suporte é baixa. Os outros 500 metros do primeiro segmento são asphaltados, e estão em perfeitas condições de rolamento e capacidade de suporte.

O segundo segmento é completamente asphaltado, de condições de rolamento boas, porém com alguns trechos bem ruins (Figura 16 - b), mas a capacidade de suporte é aparentemente alta.

Figura 16 - Pavimento de bloquetes e trecho ruim do segundo segmento.



Fonte: Autor.

5.1.3.3.6 Taludes: Características Geométricas e Estabilidade

O primeiro segmento não apresenta taludes nas margens da pista, sendo que de um lado são casas e do outro, praia. Já o segundo segmento apresenta taludes de corte nas margens voltadas ao morro durante praticamente toda sua extensão. Não apresenta aterros, pois está construído sobre a costeira em uma formação rochosa. Na maioria das bases dos taludes de corte, também há formações rochosas, e onde há solo apresenta-se plena cobertura vegetal, sem sinais de instabilidade.

5.1.3.3.7 Traçado e Velocidade Praticada

Esta é uma estrada que se desenvolve na costeira, porém seu traçado é praticamente reto no primeiro segmento e sutil no segundo.

A velocidade praticada para os dois segmentos foi de até 40 kmh-1.

5.1.3.3.8 Obras de Arte Especiais

No primeiro segmento observa-se uma ponte de concreto que transpassa o Rio Acaraú. A ponte de 20 metros de comprimento por 9 metros de largura apresenta uma boa contenção, calçada para pedestres e guarda corpo.

Figura 17 - Ponte sobre Rio Acaraú.



Fonte: Autor.

O segundo trecho não apresenta obras de arte especiais.

5.1.3.3.9 Sinalização

Para o primeiro trecho, tanto a sinalização vertical quanto a horizontal se fazem presentes, porém precisam ser melhoradas. O segundo segmento não apresenta sinalização de nenhuma espécie.

5.1.3.4 Tabela Resumo UBT-359

Tabela 6 - Tabela Resumo UBT-359 (Estrada do Cais do Porto).

Análise\Segmento	Primeiro (A-1)	Segundo (A-3)
Atividade Produtiva	Produção de barcos e atividade pesqueira.	Atividade pesqueira e produção de gelo na fábrica.
Relevo	Plano.	Plano, na base de um morro.
Rampas	-	-
Largura média da via (m)	12,00	6,00
Drenagem	Das margens a água escoar para as valetas transversais e bueiros. Dali vai direto ao oceano.	A água escoar das margens às valetas, bocas de lobo, ou direto ao oceano.
Pavimentação	Os 100 primeiros metros são de pavimento de bloquetes. Após isso é asfaltado.	Não.
Condições de Rolamento	Nos bloquetes são ruins, no asfalto são excelentes.	No geral boa, porém com trechos ruins.
Capacidade de Suporte	Baixa nos bloquetes e alta no asfalto.	Alta.
Taludes	-	De formações rochosas, e os que não são, apresentam plena cobertura vegetal com inclinação máxima de 6/7 (41°) e aparentemente estáveis.
Traçado	Sutil, praticamente reto.	Sutil.
Velocidade Praticada	40 kmh-1	40 kmh-1
Obras de arte especiais	Uma ponte de concreto, com 9,00 metros de largura e 20 metros de comprimento.	-
Sinalização	Vertical e horizontal poderiam ser melhoradas.	Nenhuma.

Fonte: Autor.

5.1.4 Caso da UBT-385 (Três Ambientes)

A vicinal UBT-385 (Estrada da Picinguaba) está na Sub-Bacia do Rio Fazenda/Bicas. Tem seu início no km 8 da BR-101, quase na divisa com Paraty - RJ e seus 2,8 km de extensão levam o usuário até a Vila de Picinguaba, que carrega o nome do núcleo do Parque Estadual da Serra do Mar onde a cidade de Ubatuba está inserida.

A estrada passa por um ambiente modificado até chegar de fato na Vila, onde a mudança de cenário é nítida e o ambiente antropizado se caracteriza.

O distrito de Picinguaba é um lugar muito importante culturalmente para a região, e um dos símbolos do Parque Estadual da Serra do Mar. A vila de muitos anos carrega uma cultura caiçara de várias gerações, e segundo a SMA, 2005, é tombada pelo Condephaat (Processo: 20130/76 Tomb.: Res. 7 de 1/03/83 D.O. 2/03/83).

Além de todo o apelo cultural, a estrada ainda carrega em suas costas todo o turismo que a região gera. Pois além das razões já citadas, Picinguaba ainda é considerada por muitos como um local paradisíaco e lindo.

Por todas essas razões culturais e turísticas, a estrada foi considerada como um importante alvo de estudo.

Figura 18 - UBT-385 na Vila de Picinguaba.



Fonte: Autor.

5.1.4.1 Segmentação Homogênea UBT-385

A UBT-385 foi fracionada em quatro segmentos homogêneos, como mostra a Figura 19. Apesar da estrada estar completamente dentro da área do Parque Estadual da Serra do Mar, a mesma apresenta apenas um segmento completamente natural. Os dois primeiros são em ambiente modificado, o terceiro é o natural e o quarto segmento foi considerado como antropizado. Logo, seus critérios de divisão foram em suma advindos do relevo.

O primeiro segmento (D-2), de 600 metros de extensão, se faz em meio à mata num relevo montanhoso em declive, com uma diferença altimétrica de aproximados 65 metros do seu início até o início do segundo segmento.

No segundo segmento (A-3), algumas casas entram no cenário da estrada, porém não configurando um trecho urbanizado, sendo apenas um subtrecho que exige maior observação, já que não gera maiores contingentes. O relevo é considerado plano durante aproximados 800 metros, até o início do terceiro segmento.

O terceiro segmento (B-3) é um trecho ondulado de aproximadamente 900 metros de extensão em ambiente modificado, com pequenos aclives e declives.

Quando a estrada chega à praia de Picinguaba tem início o quarto segmento (A-1). Este, por sua vez, apresenta um relevo plano em um trecho urbanizado, com muitas casas, quiosques, uma igreja, alguns restaurantes e uma escola em suas margens.

Figura 19 - Divisão Segmentária da UBT-385.



Fonte: Google Earth, modificada pelo autor.

5.1.4.2 Caracterização Humana da Via UBT-385

5.1.4.2.1 População

A estrada atende à população do bairro da Picinguaba, que segundo o Censo 2010 realizado pelo IBGE, é de 318 habitantes. Porém, por ser uma comunidade praiana, o turismo se faz intensamente presente, e em feriados e outras sazonalidades este número se multiplica.

5.1.4.2.2 Estrato Econômico

A população usuária predominante pertence à classe D, segundo os critérios do IBGE, com renda familiar entre 2 e 4 salários mínimos.

5.1.4.2.3 Atividade Produtiva

No quarto segmento destaca-se a pesca como atividade produtiva, porém esta cultura está mais ligada ao abastecimento da própria comunidade, pouco sai dali. Portanto, apesar de ser um grande alimento para a economia local, não pode ser considerado como um fator de grande propriedade sobre a estrada. A agricultura local presente é apenas de subsistência e se faz no entorno do segundo segmento.

5.1.4.3 Caracterização Física da Via UBT-385

5.1.4.3.1 Relevo

O relevo do primeiro segmento vem ainda da BR-101, que ali se encontra em um trecho montanhoso, e no caso da UBT, este primeiro trecho é montanhoso em declive. No segundo e quarto trechos o relevo que se observa tem poucas rampas, e caracterizam-se por planos. O terceiro trecho é de um relevo ondulado, com rampas curtas e outras mais longas, porém sem altimetria para caracterização como montanhoso.

5.1.4.3.2 Rampas

O primeiro segmento é de um declive cuja inclinação média é de aproximados 11%, mas a rampa máxima medida no campo chega a ter 18%, 8% a mais que o recomendado pelo DNIT.

O terceiro segmento possui inclinações médias de 13%, e sua rampa máxima é de 21%, bem acima dos 10% recomendados.

As rampas do segundo e quarto segmentos têm no máximo 7% de inclinação, e estão dentro do recomendado pelo DNIT.

5.1.4.3.3 Largura da Via

Os três primeiros segmentos da estrada se desenvolvem com uma largura média de aproximadamente 6 metros. Já o quarto segmento, possui larguras muito variáveis, porém aproxima-se uma média de 5 metros de seção.

5.1.4.3.4 Sistema de Drenagem

Na estrada toda não há um sistema elaborado e implantado de drenagem, esta ocorre naturalmente ao longo de todo o trecho, já que a estrada se desenvolve na base do Morro da Picinguaba, cujas extremidades estão num manguezal, num rio e no oceano. No quarto segmento a água escoar diretamente ao oceano, já que a estrada é a beira-mar.

5.1.4.3.5 Pavimentação (Estado da Superfície)

A pavimentação da via é total, porém as condições do asfalto não são boas (Figura 20). Durante as entrevistas aos moradores, muitos reclamaram das condições da estrada. São muitos remendos e buracos, e muitos destes são grandes e profundos, o que compromete muito a rodagem e a segurança dos usuários.

No geral as condições de rolamento são ruins e as capacidades de suporte vão de baixas a médias.

Figura 20 - Foto evidenciando as péssimas condições do asfalto.



Fonte: Autor.

5.1.4.3.6 Taludes: Características Geométricas e Estabilidade

Dois segmentos apresentaram taludes exigentes de cuidados maiores. O segundo e o terceiro segmentos apresentam taludes de corte com algumas marcas de deslizamentos anteriores.

O talude do segundo segmento está apenas poucos graus acima da recomendação do DER, porém há casas instaladas em meio a esse, o que compromete o corte, já que o esforço gerado pelo peso dessa estrutura exige que alguma contenção seja adicionada ao construí-la. As marcas dos pequenos escorregamentos anteriores ficam um pouco abaixo do nível das bases das colunas das casas.

No terceiro segmento um escorregamento maior já ocorreu (Figura 21), e ali a situação é um pouco pior. As inclinações dos cortes chegam a 74° , ou 7/2 e a cobertura vegetal é escassa, pois aparentemente houve um incêndio no local, o que agrava os riscos.

Figura 21 - Talude escorregado do 3º segmento.



Fonte: Autor.

No primeiro e quarto segmento não ocorre a presença de taludes, e no geral os taludes de aterro da estrada estão dentro do normal quanto à estabilidade, e com cobertura vegetal nativa.

5.1.4.3.7 Traçado e Velocidade Praticada

O traçado varia de sutil a sinuoso, sendo o primeiro e o quarto segmentos considerados como sutis, o segundo pouco sinuoso e o terceiro sinuoso, já que suas curvas exigem frenagens mais fortes.

A velocidade praticada se altera de segmento para segmento. No primeiro, as velocidades máximas praticadas no trecho que mais permite aos motoristas acelerarem é de 40 kmh-1. No segundo trecho os motoristas desenvolvem até 45 kmh-1. No final do terceiro segmento, o trecho entra em declive em uma reta, onde apesar dos buracos e do perigo, alguns motoristas chegam até 50 kmh-1. No último segmento, que se faz em meio à Vila, os motoristas andam mais contidos, em velocidades de no máximo 30 kmh-1.

5.1.4.3.8 Obras de Arte Especiais

A estrada não apresenta nenhuma obra deste porte, porém no segundo segmento se percebe dois bueiros simples transversais à via, distantes de 400 metros, que carregam a água de duas nascentes ao Rio da Fazenda.

5.1.4.3.9 Sinalização

Durante toda a estrada, não existe nenhum risco sequer de sinalização horizontal e a sinalização vertical também deixa a desejar. No primeiro e segundo segmentos a sinalização por placas existe, porém é escassa. No terceiro e no quarto ela já aparece um pouco mais, porém ainda assim é muito deficiente.

5.1.4.4 Tabela Resumo UBT-385

Tabela 7 - Tabela Resumo UBT-385 (Estrada da Picinguaba).

Análise\Segmento	Primeiro (D-2)	Segundo (A-3)	Terceiro (B-3)	Quarto (A-1)
Atividade Produtiva	-	Agricultura de Subsistência.	-	Pesca voltada à comunidade.
Relevo	Montanhoso em Declive.	Plano.	Ondulado.	Plano.
Rampas	Até 18%.	< 10%.	Até 21%.	< 10%.
Largura média da via (m)	6,00	6,00	6,00	5,00
Drenagem	Natural.	Natural.	Natural.	Direto ao oceano.
Pavimentação	Sim.	Sim.	Sim.	Sim.
Condições de Rolamento	Ruins.	Ruins.	Ruins.	Ruins.
Capacidade de Suporte	Média.	Média.	Baixa.	Média.
Taludes	Não muito significativos, e dentro do especificado pelo DER.	No geral dentro do especificado pelo DER e com boa cobertura vegetal, porém apresenta um corte problemático.	No geral dentro do especificado pelo DER e com boa cobertura vegetal, porém apresenta um corte problemático.	Não muito significativos, e dentro do especificado pelo DER.
Traçado	Sutil.	Pouco Sinuoso.	Sinuoso.	Sutil.
Velocidade Praticada	40 kmh-1	45 kmh-1	50 kmh-1	30 kmh-1
Obras de arte especiais	-	2 bueiros transversais de córregos.	-	-
Sinalização	Sem horizontal. Vertical escassa.	Sem horizontal. Vertical escassa.	Sem horizontal. Vertical deficiente.	Sem horizontal. Vertical deficiente.

Fonte: Autor.

5.1.5 Caso da UBT-365 E variantes, UBT-310 E UBT-222 (Ambientes Antropizado e Modificado)

A UBT-365 (Estrada do Pasto Grande) está na Sub-Bacia do Rio Iriri/Onça, à Nordeste do município, sendo a estrada responsável por conectar a Rodovia Federal BR-101 ao bairro do Sertão do Ubatumirim, ou "Pasto Grande" como também é conhecido.

As UBT's 310 e 222 são variantes da Estrada do Pasto Grande, pois se originam em meio a esta (Figura 22), porém tomam sentidos opostos, e as três acabam formando o desenho de um tridente.

O bairro é conhecido no município todo por sua produção agricultora. São diversas famílias que vivem do cultivo agrário, principalmente da mandioca. A estrada principal é utilizada para escoar as culturas e suas variantes trazem os produtos das fazendas mais afastadas.

As estradas também possuem um certo cunho turístico, já que muitas habitações são de uso ocasional, onde os proprietários buscam refúgio nos fins de semana ou feriados. Segundo o IBGE, dos 124 domicílios, apenas 54 são ocupados. Além disso, a UBT-222 leva à Cachoeira da Lage, e ainda é parte do caminho para uma das cachoeiras mais famosas da cidade, a Cachoeira do Tombador, ambas muito frequentadas nas sazonalidades de alta estação.

A importância do estudo destas três vias é justamente dada por esse dinamismo que a mesma apresenta, tendo as funções de ligar o bairro à malha viária principal, escoar produções e servir ao turismo nas sazonalidades.

Figura 22 - Imagem panorâmica (distorcida) do encontro das três estradas.



Fonte: Autor.

5.1.5.1 Segmentação Homogênea UBT-365 e variantes

A UBT-365 foi dividida em 3 segmentos homogêneos, visíveis na Figura 23. Na divisão do primeiro para o segundo trecho da UBT-365, duas estradas variantes tomam sentidos opostos, a vicinal UBT-310 (Estrada do Sítio Iriri) para a direita e a UBT-222 (Estrada do Rio da Serra) para a esquerda.

Figura 23 - Divisão segmentária das UBT's 365, 310 e 222.



Fonte: Google Earth, modificada pelo autor.

Na UBT-365, de 4800 metros, o primeiro segmento (B-3) é o mais importante e movimentado trecho apesar do mesmo não ser urbanizado, pois é passagem obrigatória de quem entra e sai da comunidade utilizando qualquer meio de transporte que não seja aquático. O trecho de aproximadamente 2900 metros passa por uma mistura de subtrechos rurais, naturais, ou de algumas casas, sendo assim caracterizado como modificado, em um relevo levemente ondulado. O segmento não apresenta muita produção agrícola, porém todo o cultivo que se destina à fora da comunidade passa por ali, e pequenos caminhões são comuns na estrada bem castigada. Ao final do primeiro segmento, aonde acaba o trecho asfaltado e ocorre a ligação com as outras duas UBT's, o ônibus municipal faz seu retorno e a coleta de lixo da comunidade é realizada. Ali se dá início o segundo segmento.

O segundo segmento (B-1) é um trecho não pavimentado de aproximados 850 metros que também se desenvolve num relevo ondulado, porém em um ambiente que se considerou como antropizado, devido à presença de maior número de casas, uma escola e um posto de saúde.

O terceiro segmento (C-3) se inicia com a mudança de relevo, já que no trecho ainda se vê a presença de casas, porém este não sendo suficientemente extenso para sair da configuração de subtrecho. Outros subtrechos são identificados em meio a este e o segmento acaba se caracterizando como inserido em um ambiente modificado, que está em relevo montanhoso de aclave. O final deste se dá com aproximadamente 900 metros, em uma estrada já em péssimas condições e em meio à mata fechada, porém aos aventureiros em carros tracionados nas quatro rodas é possível continuar em um caminho que continua subindo as montanhas e avança adentro ao Parque Estadual da Serra do Mar.

A UBT-310 (Figura 23), de 1600 metros é configurada como apenas um segmento (C-3), já que esta se insere em um relevo montanhoso e num ambiente modificado, que, não fossem os dois subtrechos de casas, poderia ser analisado como natural. A estrada possui alguns pequenos trechos pavimentados em meio à estrada de terra, que em épocas de chuva fica inviável aos carros sem tração nas quatro rodas. Ao final do trecho, encontra-se uma maior aglomeração de produtores rurais.

A UBT-222, apesar de ser chamada de Estrada do Rio da Serra, começa no Rio Iriri e se desenvolve sobre o Rio do Porquinho, é assim conhecida pois uma variante dela vai na direção do Rio da Serra. Em seus 1700 metros, a via foi dividida em dois segmentos (Figura 23). O primeiro (B-1) de aproximados 450 metros de extensão atravessa uma região com um bom número de residências, uma igreja e a mesma escola da UBT-365, em um relevo levemente ondulado.

O segundo segmento (B-3) da UBT-222, intercala subtrechos naturais e antropizados, em um ambiente modificado, de relevo ondulado. Neste segmento encontra-se a Cachoeira da Lage, ponto turístico local.

5.1.5.2 Caracterização Humana da Via UBT-365 e variantes

5.1.5.2.1 População

Atende à população do setor censitário do Ubatumirim, especificamente o Sertão do Ubatumirim, que segundo o mais recente censo realizado em 2010 pelo IBGE, possui 199 habitantes.

5.1.5.2.2 Estrato Econômico

A população usuária predominante pertence à classe E, com renda familiar abaixo de 2 salários mínimos, dada a metodologia explanada no item 6.2.2.

5.1.5.2.3 Atividade Produtiva

O Sertão do Ubatumirim é reconhecido por ser uma área agricultora produtiva no município de Ubatuba, e sua principal cultura está na mandioca, que parte é escoada para a cidade. As culturas e extração de banana e juçara também se fazem fortemente presentes, sendo escoada grande parte dessas produções.

O local de encontro das três estradas (Figura 22), acaba formando um ponto de coleta da comunidade. É dali que partem os caminhões de pequeno porte que levam a produção à cidade. Porém para chegar até ali as condições gerais das estradas não facilitam para os produtores, e estes chegam até este ponto através de tratores, e manualmente fazem a transferência dos produtos aos caminhões, como mostra a Figura 24.

Outra atividade presente na estrada, que apesar de proibida acontece, é a retirada de areia do leito dos rios, o que acaba gerando renda e tráfego de caminhões ao local.

Figura 24 - Produtores transferem a produção de banana do trator ao caminhão.



Fonte: Autor.

5.1.5.3 Caracterização Física da Via UBT-365 e variantes

5.1.5.3.1 Relevo

Os relevos presentes nas três estradas são ondulados ou montanhosos. Os trechos que estão em relevo montanhoso estão todos, ao menos uma parte, inseridos no Parque Estadual da Serra do Mar, e seu desenvolvimento não é permitido.

5.1.5.3.2 Rampas

As rampas presentes nos relevos ondulados estão na maioria dentro da recomendação do DNIT ($<10\%$), ficando no máximo em inclinações de 11%. Já nos relevos montanhosos, as inclinações máximas extrapolam muito a recomendação de 10% e chegam a até 31%, como é o caso do terceiro segmento da UBT-365.

5.1.5.3.3 Largura da Via

A largura média das vias fica em torno dos 4,00 metros, porém em alguns trechos de mata mais cerrada, esta é notadamente diminuída para até 2,50 metros.

5.1.5.3.4 Sistema de Drenagem

As três estradas são completamente cercadas por rios, e a drenagem é feita de maneira natural até estes. Os únicos trechos em que se testemunhou alguma intervenção humana no sistema de drenagem foram em alguns pontos nos relevos montanhosos, onde valetas foram cavadas no terreno às margens da estrada.

5.1.5.3.5 Pavimentação (Estado da Superfície)

A maior parte das vias é em estrada de terra e em épocas chuvosas alguns trechos ficam inviáveis para veículos sem tração nas quatro rodas, como na Figura 25. Esse é o principal motivo dos produtores locais possuírem tratores para escoar a produção.

Figura 25 - Trecho em péssimas condições em época chuvosa.



Fonte: Autor.

Alguns pequenos trechos das estradas possuem asfalto, porém no geral em péssimas condições, com exceção do primeiro segmento da UBT-365, que por ser o trecho mais importante para a região, mantém um pavimento em condições um pouco melhores.

A avaliação das estradas como um todo permite afirmar que as condições das vias são muito ruins e que estes são os fatores mais limitantes das velocidades, mais influentes inclusive do que o relevo e o traçado. As condições de rolamento e capacidade de suporte de cada segmento das estradas estão nas tabelas resumo à frente.

5.1.5.3.6 Taludes: Características Geométricas e Estabilidade

Apesar dos relevos ondulados e montanhosos, os taludes destas três estradas não são os itens mais exigentes de atenção, isso porque a maior parte está dentro das recomendações especificadas pelo DER para as inclinações de corte e aterro, e praticamente todos possuem uma densa cobertura vegetal nativa.

Mesmo os taludes que ficam fora das recomendações de inclinação do DER, no geral não apresentam sinais ou histórico de instabilidade.

5.1.5.3.7 Traçado e Velocidade Praticada

Outra característica em que se imaginou piores condições devido ao relevo, foi no traçado. Porém nos trechos que adentram o Parque Estadual da Serra do Mar o traçado têm tendências a se tornar mais sinuoso.

Como citado anteriormente, o fator limitante da velocidade para as três estradas é sem dúvida as péssimas condições em que se encontram seus leitos, e as velocidades praticadas são no geral bastante baixas.

Nas tabelas resumo à frente são apresentadas as velocidades máximas praticadas para cada segmento.

5.1.5.3.8 Obras de Arte Especiais

As estradas estão repletas de obras que transpõem obstáculos molhados, sejam rios, riacho, córregos ou qualquer outra coisa do tipo. Porém não são as pontes que se destacam, mas sim as galerias formadas por tubos de concreto, onde sobre esses passa o leito, também feito de concreto e com uma capa de asfalto, como na Figura 26.

Figura 26 - Transposição de obstáculo molhado na UBT-365.



Fonte: Autor.

Como os rios são em sua maioria largos, rasos, e com baixo volume de água, esta foi provavelmente a saída mais economicamente viável encontrada pelos engenheiros.

5.1.5.3.9 Sinalização

A sinalização nas três estradas praticamente não existe. Definitivamente, não há sinalização horizontal em nenhum trecho, e a vertical está escassamente presente apenas no primeiro segmento da UBT-365.

5.1.5.4 Tabela Resumo UBT-365

Tabela 8 - Tabela Resumo UBT-365 (Estrada do Pasto Grande).

Análise\Segmento	Primeiro (B-3)	Segundo (B-1)	Terceiro (C-3)
Atividade Produtiva	Agricultura, principalmente banana, juçara e mandioca.	-	Agricultura, principalmente banana e mandioca.
Relevo	Ondulado.	Ondulado.	Montanhoso em aclave.
Rampas	<10%	<10%	Até 31%
Largura média da via (m)	6,00	4,00	3,00
Drenagem	Naturalmente ao Rio Iriri, que corre ao lado esquerdo do trecho.	Naturalmente ao Rio Iriri.	Há a presença de algumas valetas cavadas no terreno natural nas margens do trecho, o restante se faz de maneira natural pelo relevo.
Pavimentação	Sim.	Não.	Apenas alguns trechos separados.
Condições de Rolamento	Ruins.	Ruins.	Ruins.
Capacidade de Suporte	Média.	Baixa.	Baixa.
Taludes	Dentro do recomendado pelo DER, com plena cobertura vegetal.	Dentro do recomendado pelo DER.	Alguns aterros inclinados além das recomendações do DER, porém com boa cobertura vegetal e sem sinais de instabilidade.
Traçado	Pouco Sinuoso.	Pouco Sinuoso.	Pouco Sinuoso.
Velocidade Praticada	Até 40 kmh-1	Até 20 kmh-1	Até 20 kmh-1
Obras de arte especiais	Uma galeria tubular de 15 células e 4 bueiros transversais.	Uma ponte de madeira de 4 m de comprimento por 5 de largura.	-
Sinalização	Nenhuma horizontal, e praticamente nenhuma vertical.	-	-

Fonte: Autor.

5.1.5.5 Tabela Resumo UBT-310

Tabela 9 - Tabela Resumo UBT-310 (Estrada do Sítio Irirí).

Análise\Segmento	Primeiro (C-3)
Atividade Produtiva	Agricultura, principalmente banana e mandioca.
Relevo	Montanhoso em aclave.
Rampas	Nas partes de terra até 16%, nos trechos asfaltados até 27%.
Largura média da via (m)	4,00
Drenagem	Natural, nenhum sistema humano identificado apesar da necessidade.
Pavimentação	Apenas em alguns trechos não maiores que 200 metros.
Condições de Rolamento	Ruins na terra, boas nos trechos pavimentados.
Capacidade de Suporte	Baixa na terra, média nos trechos pavimentados.
Taludes	Conforme recomendado pelo DER, com plena cobertura vegetal.
Traçado	Pouco Sinuoso.
Velocidade Praticada	15 kmh-1
Obras de arte especiais	-
Sinalização	-

Fonte: Autor.

5.1.5.6 Tabela Resumo UBT-222

Tabela 10 - Tabela Resumo UBT-222 (Estrada do Rio da Serra).

Análise\Segmento	Primeiro (B-1)	Segundo (B-3)
Atividade Produtiva	Agricultura, principalmente banana, juçara e mandioca.	Agricultura, principalmente banana, juçara e mandioca.
Relevo	Ondulado.	Montanhoso em aclave.
Rampas	<10%	Até 29%
Largura média da via (m)	4,00	4,00
Drenagem	Naturalmente ao Rio Iriri.	Há a presença de algumas valetas cavadas no terreno natural nas margens do trecho, o restante se faz de maneira natural pelo relevo.
Pavimentação	Alguns trechos pavimentados.	Alguns trechos pavimentados.
Condições de Rolamento	Ruins à médias.	Ruins.
Capacidade de Suporte	Média.	Baixa.
Taludes	Conforme recomendado pelo DER.	Conforme recomendado pelo DER.
Traçado	Sutil.	Pouco Sinuoso.
Velocidade Praticada	Até 35 kmh-1	Até 30 kmh-1
Obras de arte especiais	Uma galeria tubular de 10 células.	Uma ponte de vigas de concreto de 3 metros de largura por 2 de comprimento.
Sinalização	-	-

Fonte: Autor.

5.2 CONSIDERAÇÕES E ANÁLISES FINAIS

Como já visto, Ubatuba é uma cidade cujo desenvolvimento é restrito. O seu crescimento deve sempre receber enfoque para evitar que as restrições sejam simplesmente colocadas de lado, e isso acabe provocando um desenvolvimento não sustentável e não adequado à cidade. Ao que cabe à malha viária vicinal, o desenvolvimento e estruturação das estradas também deve receber o devido tratamento, especialmente quando se trata do projeto de novas vias. As estradas vicinais mais antigas do município foram, em sua grande maioria, oriundas de fazendas ou pequenas comunidades que se desenvolviam nas bases dos morros, ou nas margens das praias, em colônias de pescadores, tangenciando e, muitas vezes, adentrando o que são hoje Unidades de Conservação. À estas, não resta opção senão cuidá-las e estruturá-las da melhor maneira possível, para que seu uso seja contido e não provoque maiores danos ao ambiente. Quanto aos novos projetos, estes devem ater-se ao desenvolvimento o mais longínquo possível das Unidades de Conservação, considerando a influência que este tipo de estrada tem nos ambientes adjacentes. Locais como o Sertão do Ubatumirim, onde as estradas implantadas pelo município terminam nos mapas, mas continuam adentrando áreas restritas na prática, ilustram bem este caso, pois acabam dando a possibilidade para a implantação de novas fazendas e ocupações em um local frágil e que dificilmente será fiscalizado.

É perceptível que, mesmo em uma cidade tão restrita como Ubatuba, é difícil encontrar ambientes completamente naturais em uma via, e a maioria se enquadra como ambiente modificado, a não ser em áreas protegidas ou de difícil acesso. Este cenário ocorre em uma boa parcela dos vinte e três segmentos analisados, onde muitos ambientes que poderiam ser caracterizados como naturais, apresentaram um ou mais subtrechos e acabaram classificados como modificados. Isso ocorreu devido à acessibilidade que as estradas fornecem e é justamente onde as fiscalizações devem atuar.

As estradas vicinais do município são em sua grande maioria encabeçadas pelas rodovias estaduais e/ou federais que cortam a cidade, no caso a SP-55, SP-125 e a BR-101. Essas três, por sua vez, acabam formando a malha viária principal, que permite a sobrevivência e o crescimento da cidade como um todo. As vicinais podem ser separadas em dois grandes grupos, as que se direcionam à costa marítima, e as que se direcionam ao continente. Dentro destes dois grupos nota-se grandes diferenças quanto aos seus desenvolvimentos, com diferentes prioridades, das que avançam devido, especialmente, aos motivos turísticos e das que se moldam para atender às populações lideiras.

A maioria das estradas vicinais encabeçadas nas estradas SP-55 e BR-101, e que se direcionam à costa marítima, têm uma mesma função, a de permitir o acesso às praias e outros pontos de interesse turístico. Esta é a provável razão para a abertura da maioria das estradas vicinais recentes no município. O enfoque na estruturação de estradas vicinais com esta finalidade deve ser maior, pois além de sofrer com o maior contingente e demanda, também estarão presentes em maior número nos municípios litorâneos, onde o turismo voltado ao oceano está presente. O turismo da alta estação contribui muito para o maior desgaste das vicinais que levam às praias, porém também injeta muito dinheiro nestes locais. A arrecadação da Zona Azul feita pelas prefeituras, por exemplo, poderia ser interessante se fosse destinada à posterior recuperação ou reestruturação dessas vias.

As vicinais restantes, que se direcionam ao continente, em sua maioria, são destinadas à ligação de bairros e povoados afastados da malha principal. As que não têm essa função de acessibilidade, propiciam alguma facilidade turística, como por exemplo, acesso a cachoeiras ou regiões altas que permitem visões panorâmicas. Destas também pode destacar-se que boa parte atravessa algum rio, provável razão para a instalação da maioria destes povoados e antigas fazendas. Quanto a este segundo tipo de estrada, como já dito, deve ter sua estruturação priorizando a preservação ambiental já que em direção à Serra do Mar é que se encontram a maioria das áreas de preservação, o que pede um desenvolvimento voltado apenas para o escoamento de pequenos contingentes, tanto de pessoas como de bens.

Segundo o DER (1987), um fator muito significativo a ser observado ao projetar ou analisar possíveis melhoramentos em estradas vicinais é o seu custo-benefício, o retorno que isso deve gerar e se é viável economicamente, porém nos casos estudados, verificou-se que as necessidades de adequação às restrições do ambiente são muito mais significativas, principalmente, com obras de drenagem.

Um item interessante nas vicinais de Ubatuba quanto às economias de investimentos, é o desenvolvimento dos traçados, que parecem se preocupar em ter sempre algum córrego ou rio por perto. Assim, os gastos apenas com bueiros para transpor os córregos ficam muito abaixo do que se gastaria com obras de drenagem, e esta pode ocorrer naturalmente, sem maiores problemas.

No que compete à falta de investimentos, muitas vezes, não só os sistemas de drenagem, como a segurança do tráfego, são complicados pela falta de manutenção das estradas. As condições de rolamento também são comprometidas, uma vez que a sujeira na pista pode gerar derrapagens e situações inconvenientes para os usuários. A falta de sinalização horizontal também é muito comum nas vicinais do município, nem mesmo a faixa central é sinalizada, o

que não seria um investimento tão grande perante o total gasto em uma estrada, e reduziria eventuais acidentes e complicações para os usuários. Também é comum a utilização da sinalização vertical nos postes de luz, o que é bom, pois assim economiza-se investimentos com suportes. No entanto, algumas estradas utilizam-se apenas destes postes e acaba faltando sinalização em curvas e lombadas onde eles não estão presentes.

Os taludes, muitas vezes, também acabam sendo deixados de lado na execução das vicinais por suas obras exigirem maiores gastos, porém como são fatores que interferem na segurança e uso direto das vias, estes exigem maior prioridade.

6 CONCLUSÕES

As estradas vicinais em municípios litorâneos devem sim ter o olhar custo-benefício ao serem projetadas, porém, com algumas aplicações financeiras mais bem elaboradas nas áreas de gastos mais expressivos, como por exemplo, no desenvolvimento dos traçados e dos sistemas de drenagem, outros investimentos a mais com a segurança, sinalização e manutenção podem também ser aplicados. Acima da questão econômica, a conservação do meio-ambiente é o fator primordial para o cenário litorâneo, e aos ambientes naturais não devem ser medidos investimentos e iniciativas para diminuir ao máximo os impactos, já que estes são extremamente vulneráveis e não dispõem de uma fiscalização eficiente. Para os ambientes antropizados, as vicinais devem ter a estruturação suficiente para promover o desenvolvimento ordenado da comunidade onde estão inseridas, como por exemplo, a UBT-251. As vias voltadas ao turismo podem ajudar a se auto sustentar, já que estas geram rendas extras. Além disso, apresentar uma boa estruturação ao turista é indispensável aos municípios litorâneos.

Aos órgãos responsáveis por estas vias, é necessário um olhar mais técnico quanto à estruturação e manutenção das estradas vicinais, já que muitas vezes se observa condições muito ruins de tráfego, drenagem, taludes ou outros fatores, em locais que têm essas estradas como vias únicas e de fundamental importância.

7 SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS

A metodologia utilizada neste trabalho pode ser facilmente adaptada para trabalhos posteriores relacionados ao assunto. As segmentações, os tipos de ambientes e relevos propostos, podem ser analisados de forma análoga. Assim, as caracterizações aqui apresentadas podem ser levadas em consideração em novos ambientes, para a identificação dos pontos mais exigentes e de maior carência de cuidados das estradas de cada município litorâneo.

Com essas caracterizações em mãos, se faz uma análise dos impactos nos ambientes lindeiros, sendo possível traçar um panorama do cenário onde as vicinais se inserem e qual os cuidados necessários para a melhor estruturação e implantação das estradas, levando em consideração os padrões locais.

As condições de drenagem, já citadas anteriormente como de grande importância, podem ser verificadas também quantitativamente através das informações de suas microbacias, para verificações de eficiência dos sistemas.

As entrevistas com moradores que dependem das estradas são também fundamentais. Informações que dificilmente se encontram descritas em alguma literatura são facilmente coletadas, como produção, ocorrência de acúmulo das águas pluviais, se já houveram deslizamentos que comprometeram a estrada, etc.

As estradas voltadas ao turismo seriam melhor analisadas nas sazonalidades de alta estação, pois suportam mais solicitações nestes períodos.

Alguns artifícios utilizados ao caracterizar a estrada, que podem facilitar as pesquisas, são:

- Segmentar a estrada como primeiro passo;
- Com a segmentação em mãos, preencher as Tabelas Resumo nos locais;
- A utilização de filmagens e gravações que possam descrever os trechos são de grande auxílio;
- Aplicativos para celular que medem inclinações são gratuitos e facilmente encontrados, e funcionam bem sem o propósito de uma aferição mais fidedigna;
- O *software* da Google "Google Earth" é uma ferramenta de muitos recursos que também pode auxiliar muito.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDRADE, G. R.; SETTI, J. R. **Método para caracterização e classificação de trechos homogêneos rodoviários**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE RODOVIAS E CONCESSÕES, 7., 2011, Foz do Iguaçu. **Anais...** São Paulo: ABCR, 2011.

BRASIL. **LEI Nº 6.766 DE 19 DE DEZEMBRO DE 1.979. (Lei Lehmann)**. 1979. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L6766.htm>. Acesso em: 01 nov. 2015.

DEPARTAMENTO DE ESTRADAS DE RODAGEM DO ESTADO DE SÃO PAULO - DER. **Manual básico de estradas vicinais (anexos)**. v.3. São Paulo: DER-SP, 1987. 269 p.

DEPARTAMENTO DE ESTRADAS DE RODAGEM DO ESTADO DE SÃO PAULO - DER. **Manual básico de estradas vicinais (conservação)**. v.2. São Paulo: DER-SP, 1987. 219 p.

DEPARTAMENTO DE ESTRADAS DE RODAGEM DO ESTADO DE SÃO PAULO - DER. **Manual básico de estradas vicinais (projeto, construção e operação)**. v.1. São Paulo: DER-SP, 1987. 218 p.

DEPARTAMENTO NACIONAL DE ESTRADAS E RODAGEM - DNER. **Manual de projeto geométrico de rodovias rurais**. Rio de Janeiro: IPR, 1999. 195p. (IPR, Publ., 706).

DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES - DNIT. **Terminologias rodoviárias usualmente utilizadas.** Versão 1.1, 2007. Disponível em: <<http://www.dnit.gov.br/download/rodovias/rodovias-federais/terminologias-rodoviarias/terminologias-rodoviarias-versao-11.1.pdf>>. Acesso em: 01 nov. 2015.

DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES - DNIT. **Elaboração de ações preventivas e corretivas de segurança rodoviária, por meio de identificação e mapeamento dos segmentos críticos da malha viária do DNIT.** FASE 1 - Identificação e Proposições de Melhorias em Segmentos Críticos da Malha Rodoviária Federal do DNIT. Relatório referente ao Produto 3 – Relatório de Identificação e Priorização de Segmentos Críticos - Portaria nº 1.282 de 31 de outubro de 2008. Santa Catarina: DNIT / UFSC, 2009.

DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES - DNIT. **Elaboração de ações preventivas e corretivas de segurança rodoviária, por meio de identificação e mapeamento dos segmentos críticos da malha viária do DNIT.** FASE 1 - Identificação e Proposições de Melhorias em Segmentos Críticos da Malha Rodoviária Federal do DNIT. Relatório referente ao Produto Adicional – Identificação e Priorização de Segmentos Críticos para Estudos de Intervenção, presente no Destaque Orçamentário - Portaria nº 1.282 de 31 de outubro de 2008. Santa Catarina: DNIT / UFSC, 2010.

DROGUETT, J. **Ubatuba: espaço, memória e cultura.** São Paulo: Arte & Ciência, 2005. 300 p.

DYMINSKI, S. A. **Noções de estabilidade de taludes e contenções:** notas de aula da disciplina estabilidade de taludes. UFPR, 2011. Disponível em: <<http://www.cesec.ufpr.br/docente/andrea/TC019/TC019/Taludes.pdf>>. Acesso em: 01 nov. 2015.

ESTÂNCIA BALNEÁRIA DE UBATUBA (Cidade). **LEI Nº 711 DE 14 DE FEVEREIRO DE 1.984**. Dispõe sobre o Plano Diretor Físico do Município: O Sistema Viário, o Zoneamento, o Parcelamento, o Uso e Ocupação do Território do Município da Estância Balneária de Ubatuba. Ubatuba, 1984.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Coordenação de população e indicadores sociais**. 2014. Disponível em: <<http://www.cidades.ibge.gov.br/xtras/perfil.php?lang=&codmun=355540&search=sao-paulo|ubatuba>>. Acesso em: 01 nov. 2015.

INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS DO ESTADO DE SÃO PAULO S.A - IPT. **Estradas vicinais de terra**: manual técnico para conservação e recuperação. 2.ed. São Paulo, 1988. 125 p.

OLIVEIRA, W. **Ubatuba documentário**. São Paulo: Editora do Escritor, 1977. 226 p. (Coleção Depoimento, v.11).

SÃO PAULO (Estado). SMA - Secretaria do Meio Ambiente. Coordenadoria de Planejamento Ambiental Estratégico e Educação Ambiental. **Litoral norte/Secretaria de estado do meio ambiente, coordenadoria de planejamento ambiental estratégico e educação ambiental**. São Paulo: SMA/CPLEA, 2005. 112 p.