

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
Escola de Engenharia de São Carlos
Departamento de Transportes

**QUALIDADE DE VIAGENS EM RODOVIAS E
CONSEQUÊNCIAS DE RECONSTRUÇÃO E
MANUTENÇÃO**

Marilda Serra Ávalos

Tese apresentada à Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo, como parte dos requisitos para obtenção do título de Doutor em Engenharia Civil, Área de Pós-graduação em Transportes.

Orientador: Professor Titular Doutor José Bernardes Felex

São Carlos - SP

2005

DEDICATÓRIA

À minha mãe Amélia (in memoriam).

Ao meu esposo,

Venâncio Espínola Ávalos.

Aos meus filhos,

Juan Serra Ávalos e Priscilla Serra Ávalos.

Ao meu Orientador, Professor Titular José Bernardes Felex.

A todos os que contribuíram com este trabalho.

AGRADECIMENTOS

***A Deus, meu Criador, Salvador e Consolador.
A Ele o meu Louvor, a Honra e a Glória para sempre.***

SUMÁRIO

SUMÁRIO	I
LISTA DE FIGURAS	III
LISTA DE TABELAS	VII
RESUMO	X
ABSTRACT	XI
1 INTRODUÇÃO	1
2 ESCALAS PARA CLASSIFICAÇÃO, UM PROCESSO PARA CLASSIFICAR QUALIDADE DE VIAGEM	7
3 A FORMA DA SUPERFÍCIE DE VIAS, OUTRO COMPONENTE DA QUALIDADE DE VIAGEM	15

4	CLASSIFICAÇÃO E IDENTIFICAÇÃO DE RELAÇÕES ENTRE RESPOSTAS A ENTREVISTAS E QUALIDADE DE VIAGENS	22
4.1	Diferenças entre escores z e comparação entre escalas	47
5	ANÁLISE DE REGRESSÃO PARA ESTUDOS SOBRE QUALIDADE DE VIAGEM EM RODOVIAS	54
5.1	O teste sobre a análise de regressão para estudos sobre os 72km de rodovia após a reconstrução e manutenção	56
6	CONCLUSÕES	68
7	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	70

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 – SEGMENTOS DE RODOVIAS ANALISADOS, 72KM PRÓXIMOS À ARARAQUARA, ESTADO DE SÃO PAULO, BRASIL.....	1
FIGURA 2 – ESTIMATIVA DE ORDENADAS DA DISTRIBUIÇÃO NORMAL DE PROBABILIDADES	12
FIGURA 3 – ESCALA PARA QUALIDADE DE VIAGEM OBTIDA OBSERVANDO SEGMENTOS DOS 72KM DE VIAS ANALISADOS, ANTES DE RECONSTRUÇÃO E MANUTENÇÃO. FONTE: PADULA (1999), PÁGINA 63	14
FIGURA 4 – COMPONENTES DE SEÇÃO TRANSVERSAL DE RODOVIAS	15
FIGURA 5 – ILUSTRAÇÃO DE APARÊNCIA E GEOMETRIA DE SEGMENTO NA LIGAÇÃO ARARAQUARA - GAVIÃO PEIXOTO, ANTES DE RECONSTRUÇÃO E MANUTENÇÃO (FONTE: DARONCHO, 2001) ..	18
FIGURA 6 - ILUSTRAÇÃO DE REVESTIMENTO E ACÚMULO DE ÁGUA EM SEGMENTOS OBSERVADOS, ANTES DE RECONSTRUÇÃO E MANUTENÇÃO (FONTE: PALMA, 2000).....	19
FIGURA 7 - MEDIDAS DE DECLIVIDADE COM CLINÔMETRO DESENVOLVIDO NA ESCOLA DE ENGENHARIA DE SÃO CARLOS (FONTE: VASCONCELOS, 2000).....	20
FIGURA 8 - CURVA DE DISTRIBUIÇÃO NORMAL PARA CLASSIFICAÇÃO, PARA TODAS AS OCORRÊNCIAS DE RESPOSTAS DE AVALIADORES SOBRE QUALIDADE DE VIAGEM DE SEGMENTOS OBSERVADOS, APÓS RECONSTRUÇÃO E MANUTENÇÃO	26
FIGURA 9 - ESCALA PARA CLASSIFICAÇÃO, PARA TODAS AS OCORRÊNCIAS DE RESPOSTAS DE AVALIADORES SOBRE A QUALIDADE DE VIAGEM PELOS SEGMENTOS OBSERVADOS, APÓS RECONSTRUÇÃO E MANUTENÇÃO.....	28
FIGURA 10 – CURVA DE DISTRIBUIÇÃO NORMAL PARA CLASSIFICAÇÃO DE QUALIDADE DE VIAGEM PELO SEGMENTO 11, APÓS MANUTENÇÃO E RECONSTRUÇÃO.....	28
FIGURA 11 – CURVA DE DISTRIBUIÇÃO NORMAL PARA CLASSIFICAÇÃO DE QUALIDADE DE VIAGEM PELO SEGMENTO 12, APÓS MANUTENÇÃO E RECONSTRUÇÃO.....	28
FIGURA 12 – CURVA DE DISTRIBUIÇÃO NORMAL PARA CLASSIFICAÇÃO DE QUALIDADE DE VIAGEM PELO SEGMENTO 13, APÓS MANUTENÇÃO E RECONSTRUÇÃO.....	29
FIGURA 13 – CURVA DE DISTRIBUIÇÃO NORMAL PARA CLASSIFICAÇÃO DE QUALIDADE DE VIAGEM PELO SEGMENTO 14, APÓS MANUTENÇÃO E RECONSTRUÇÃO.....	29
FIGURA 14 – CURVA DE DISTRIBUIÇÃO NORMAL PARA CLASSIFICAÇÃO DE QUALIDADE DE VIAGEM PELO SEGMENTO 15, APÓS MANUTENÇÃO E RECONSTRUÇÃO.....	29

FIGURA 15 – CURVA DE DISTRIBUIÇÃO NORMAL PARA CLASSIFICAÇÃO DE QUALIDADE DE VIAGEM PELO SEGMENTO 16, APÓS MANUTENÇÃO E RECONSTRUÇÃO.....	30
FIGURA 16 – CURVA DE DISTRIBUIÇÃO NORMAL PARA CLASSIFICAÇÃO DE QUALIDADE DE VIAGEM PELO SEGMENTO 17, APÓS MANUTENÇÃO E RECONSTRUÇÃO.....	30
FIGURA 17 – CURVA DE DISTRIBUIÇÃO NORMAL PARA CLASSIFICAÇÃO DE QUALIDADE DE VIAGEM PELO SEGMENTO 18, APÓS MANUTENÇÃO E RECONSTRUÇÃO.....	30
FIGURA 18 – CURVA DE DISTRIBUIÇÃO NORMAL PARA CLASSIFICAÇÃO DE QUALIDADE DE VIAGEM PELO SEGMENTO 19, APÓS MANUTENÇÃO E RECONSTRUÇÃO.....	31
FIGURA 19 – CURVA DE DISTRIBUIÇÃO NORMAL PARA CLASSIFICAÇÃO DE QUALIDADE DE VIAGEM PELO SEGMENTO 20, APÓS MANUTENÇÃO E RECONSTRUÇÃO.....	31
FIGURA 20 – CURVA DE DISTRIBUIÇÃO NORMAL PARA CLASSIFICAÇÃO DE QUALIDADE DE VIAGEM PELO SEGMENTO 21, APÓS MANUTENÇÃO E RECONSTRUÇÃO.....	31
FIGURA 21 – CURVA DE DISTRIBUIÇÃO NORMAL PARA CLASSIFICAÇÃO DE QUALIDADE DE VIAGEM PELO SEGMENTO 22, APÓS MANUTENÇÃO E RECONSTRUÇÃO.....	32
FIGURA 22 – CURVA DE DISTRIBUIÇÃO NORMAL PARA CLASSIFICAÇÃO DE QUALIDADE DE VIAGEM PELO SEGMENTO 23, APÓS MANUTENÇÃO E RECONSTRUÇÃO.....	32
FIGURA 23 – CURVA DE DISTRIBUIÇÃO NORMAL PARA CLASSIFICAÇÃO DE QUALIDADE DE VIAGEM PELO SEGMENTO 24, APÓS MANUTENÇÃO E RECONSTRUÇÃO.....	32
FIGURA 24 – CURVA DE DISTRIBUIÇÃO NORMAL PARA CLASSIFICAÇÃO DE QUALIDADE DE VIAGEM PELO SEGMENTO 25, APÓS MANUTENÇÃO E RECONSTRUÇÃO.....	33
FIGURA 25 – CURVA DE DISTRIBUIÇÃO NORMAL PARA CLASSIFICAÇÃO DE QUALIDADE DE VIAGEM PELO SEGMENTO 26, APÓS MANUTENÇÃO E RECONSTRUÇÃO.....	33
FIGURA 26 – CURVA DE DISTRIBUIÇÃO NORMAL PARA CLASSIFICAÇÃO DE QUALIDADE DE VIAGEM PELO SEGMENTO 27, APÓS MANUTENÇÃO E RECONSTRUÇÃO.....	33
FIGURA 27 – CURVA DE DISTRIBUIÇÃO NORMAL PARA CLASSIFICAÇÃO DE QUALIDADE DE VIAGEM PELO SEGMENTO 28, APÓS MANUTENÇÃO E RECONSTRUÇÃO.....	34
FIGURA 28 – CURVA DE DISTRIBUIÇÃO NORMAL PARA CLASSIFICAÇÃO DE QUALIDADE DE VIAGEM PELO SEGMENTO 29, APÓS MANUTENÇÃO E RECONSTRUÇÃO.....	34
FIGURA 29 – CURVA DE DISTRIBUIÇÃO NORMAL PARA CLASSIFICAÇÃO DE QUALIDADE DE VIAGEM PELO SEGMENTO 30, APÓS MANUTENÇÃO E RECONSTRUÇÃO.....	34
FIGURA 30 – CURVA DE DISTRIBUIÇÃO NORMAL PARA CLASSIFICAÇÃO DE QUALIDADE DE VIAGEM PELO SEGMENTO 31, APÓS MANUTENÇÃO E RECONSTRUÇÃO.....	35
FIGURA 31 – CURVA DE DISTRIBUIÇÃO NORMAL PARA CLASSIFICAÇÃO DE QUALIDADE DE VIAGEM PELO SEGMENTO 32, APÓS MANUTENÇÃO E RECONSTRUÇÃO.....	35
FIGURA 32 – CURVA DE DISTRIBUIÇÃO NORMAL PARA CLASSIFICAÇÃO DE QUALIDADE DE VIAGEM PELO SEGMENTO 33, APÓS MANUTENÇÃO E RECONSTRUÇÃO.....	35
FIGURA 33 – CURVA DE DISTRIBUIÇÃO NORMAL PARA CLASSIFICAÇÃO DE QUALIDADE DE VIAGEM PELO SEGMENTO 34, APÓS MANUTENÇÃO E RECONSTRUÇÃO.....	36

FIGURA 34 – CURVA DE DISTRIBUIÇÃO NORMAL PARA CLASSIFICAÇÃO DE QUALIDADE DE VIAGEM PELO SEGMENTO 35, APÓS MANUTENÇÃO E RECONSTRUÇÃO.....	36
FIGURA 35 – CURVA DE DISTRIBUIÇÃO NORMAL PARA CLASSIFICAÇÃO DE QUALIDADE DE VIAGEM PELO SEGMENTO 36, APÓS MANUTENÇÃO E RECONSTRUÇÃO.....	36
FIGURA 36 – CURVA DE DISTRIBUIÇÃO NORMAL PARA CLASSIFICAÇÃO DE QUALIDADE DE VIAGEM PELO SEGMENTO 37, APÓS MANUTENÇÃO E RECONSTRUÇÃO.....	37
FIGURA 37 – CURVA DE DISTRIBUIÇÃO NORMAL PARA CLASSIFICAÇÃO DE QUALIDADE DE VIAGEM PELO SEGMENTO 38, APÓS MANUTENÇÃO E RECONSTRUÇÃO.....	37
FIGURA 38 – CURVA DE DISTRIBUIÇÃO NORMAL PARA CLASSIFICAÇÃO DE QUALIDADE DE VIAGEM PELO SEGMENTO 39, APÓS MANUTENÇÃO E RECONSTRUÇÃO.....	37
FIGURA 39 – CURVA DE DISTRIBUIÇÃO NORMAL PARA CLASSIFICAÇÃO DE QUALIDADE DE VIAGEM PELO SEGMENTO 40, APÓS MANUTENÇÃO E RECONSTRUÇÃO.....	38
FIGURA 40 – CURVA DE DISTRIBUIÇÃO NORMAL PARA CLASSIFICAÇÃO DE QUALIDADE DE VIAGEM PELO SEGMENTO 41, APÓS MANUTENÇÃO E RECONSTRUÇÃO.....	38
FIGURA 41 – CURVA DE DISTRIBUIÇÃO NORMAL PARA CLASSIFICAÇÃO DE QUALIDADE DE VIAGEM PELO SEGMENTO 42, APÓS MANUTENÇÃO E RECONSTRUÇÃO.....	38
FIGURA 42 – CURVA DE DISTRIBUIÇÃO NORMAL PARA CLASSIFICAÇÃO DE QUALIDADE DE VIAGEM PELO SEGMENTO 43, APÓS MANUTENÇÃO E RECONSTRUÇÃO.....	39
FIGURA 43 – CURVA DE DISTRIBUIÇÃO NORMAL PARA CLASSIFICAÇÃO DE QUALIDADE DE VIAGEM PELO SEGMENTO 44, APÓS MANUTENÇÃO E RECONSTRUÇÃO.....	39
FIGURA 44 – CURVA DE DISTRIBUIÇÃO NORMAL PARA CLASSIFICAÇÃO DE QUALIDADE DE VIAGEM PELO SEGMENTO 45, APÓS MANUTENÇÃO E RECONSTRUÇÃO.....	39
FIGURA 45 – CURVA DE DISTRIBUIÇÃO NORMAL PARA CLASSIFICAÇÃO DE QUALIDADE DE VIAGEM PELO SEGMENTO 46, APÓS MANUTENÇÃO E RECONSTRUÇÃO.....	40
FIGURA 46 – CURVA DE DISTRIBUIÇÃO NORMAL PARA CLASSIFICAÇÃO DE QUALIDADE DE VIAGEM PELO SEGMENTO 47, APÓS MANUTENÇÃO E RECONSTRUÇÃO.....	40
FIGURA 47 – CURVA DE DISTRIBUIÇÃO NORMAL PARA CLASSIFICAÇÃO DE QUALIDADE DE VIAGEM PELO SEGMENTO 48, APÓS MANUTENÇÃO E RECONSTRUÇÃO.....	40
FIGURA 48 – CURVA DE DISTRIBUIÇÃO NORMAL PARA CLASSIFICAÇÃO DE QUALIDADE DE VIAGEM PELO SEGMENTO 49, APÓS MANUTENÇÃO E RECONSTRUÇÃO.....	41
FIGURA 49 – CURVA DE DISTRIBUIÇÃO NORMAL PARA CLASSIFICAÇÃO DE QUALIDADE DE VIAGEM PELO SEGMENTO 50, APÓS MANUTENÇÃO E RECONSTRUÇÃO.....	41
FIGURA 50 – CURVA DE DISTRIBUIÇÃO NORMAL PARA CLASSIFICAÇÃO DE QUALIDADE DE VIAGEM PELO SEGMENTO 51, APÓS MANUTENÇÃO E RECONSTRUÇÃO.....	41
FIGURA 51 – CURVA DE DISTRIBUIÇÃO NORMAL PARA CLASSIFICAÇÃO DE QUALIDADE DE VIAGEM PELO SEGMENTO 52, APÓS MANUTENÇÃO E RECONSTRUÇÃO.....	42
FIGURA 52 – CURVA DE DISTRIBUIÇÃO NORMAL PARA CLASSIFICAÇÃO DE QUALIDADE DE VIAGEM PELO SEGMENTO 53, APÓS MANUTENÇÃO E RECONSTRUÇÃO.....	42

FIGURA 53 – CURVA DE DISTRIBUIÇÃO NORMAL PARA CLASSIFICAÇÃO DE QUALIDADE DE VIAGEM PELO SEGMENTO 54, APÓS MANUTENÇÃO E RECONSTRUÇÃO.....	42
FIGURA 54 – ESCALAS PARA CLASSIFICAÇÃO DE QUALIDADE DE VIAGEM PELOS SEGMENTOS 11 A 20, APÓS MANUTENÇÃO E RECONSTRUÇÃO	43
FIGURA 55 – ESCALAS PARA CLASSIFICAÇÃO DE QUALIDADE DE VIAGEM PELOS SEGMENTOS 21 A 31, APÓS MANUTENÇÃO E RECONSTRUÇÃO	44
FIGURA 56 – ESCALAS PARA CLASSIFICAÇÃO DE QUALIDADE DE VIAGEM PELOS SEGMENTOS 32 A 43, APÓS MANUTENÇÃO E RECONSTRUÇÃO	45
FIGURA 57 – ESCALAS PARA CLASSIFICAÇÃO DE QUALIDADE DE VIAGEM PELOS SEGMENTOS 44 A 54, APÓS MANUTENÇÃO E RECONSTRUÇÃO	46
FIGURA 58 – DESVIOS À ESQUERDA, MELHOR QUALIDADE RELATIVA DE VIAGEM DO PONTO DE VISTA DO OBSERVADO À DIREITA, A REFERÊNCIA.....	50
FIGURA 59 – COMPARAÇÃO ENTRE ESCALAS PARA TODOS OS SEGMENTOS OBSERVADOS E PARA O SEGMENTO 12, DESVIO À ESQUERDA DO LEITOR, MELHOR QUALIDADE RELATIVA DE VIAGEM DO PONTO DE VISTA DE TODAS AS AVALIAÇÕES.....	50
FIGURA 60 – ILUSTRAÇÃO DE COMPARAÇÃO ENTRE ESCALAS USANDO OS CONCEITOS EXPOSTOS EM PADULA (1999), DESVIO À DIREITA DO LEITOR, PIOR QUALIDADE DE VIAGEM EM RELAÇÃO À REFERÊNCIA (À ESQUERDA).....	51
FIGURA 61 – COMPARAÇÃO ENTRE ESCALAS PARA TODOS OS SEGMENTOS OBSERVADOS E O SEGMENTO 35, DESVIO À DIREITA DO LEITOR, PIOR QUALIDADE DE VIAGEM DO PONTO DE VISTA DOS AVALIADORES	51
FIGURA 62 – ILUSTRAÇÃO DOS SEGMENTOS 12 E 35	52
FIGURA 63 – ESCALAS PARA COMPARAR QUALIDADE DE VIAGEM ENTRE SEGMENTOS 12 E 35, DEPOIS DE RECONSTRUÇÃO E MANUTENÇÃO	52
FIGURA 64 – COMPARAÇÃO ENTRE ESCALAS DE QUALIDADE DE VIAGEM DOS 72KM DE VIAS ANALISADOS, ANTES E DEPOIS DE RECONSTRUÇÃO E MANUTENÇÃO, DESVIO À ESQUERDA, MELHOR QUALIDADE DE VIAGEM.....	53

LISTA DE TABELAS

TABELA 1 – OPERAÇÕES PARA ESTIMATIVA DA VARIÁVEL NORMAL ESTANDARDIZADA E DEFINIÇÃO DE ESCALAS SEGUNDO LIKERT (1932) [FONTE: PADULA, 1999]	13
TABELA 2 - PROCESSOS PARA MANUSEAR CARACTERÍSTICAS DE COMPONENTES DE RODOVIAS.....	17
TABELA 3 – ESQUEMA DOS SEGMENTOS OBSERVADOS, APÓS MANUTENÇÃO E RECONSTRUÇÃO.....	23
TABELA 4 – NÚMERO DE OCORRÊNCIAS DE NOTAS SOBRE QUALIDADE DE VIAGENS, APÓS MANUTENÇÃO E RECONSTRUÇÃO, PARA CADA UM DOS 36 AVALIADORES	24
TABELA 5 – NÚMERO DE OCORRÊNCIAS DE NOTAS SOBRE QUALIDADE DE VIAGENS NOS SEGMENTO OBSERVADOS, APÓS MANUTENÇÃO E RECONSTRUÇÃO, PARA CADA UM DOS 44 SEGMENTOS AVALIADOS	25
TABELA 6 – ESTIMATIVA DE ORDENADAS DE ESCALA PARA CLASSIFICAÇÃO PARA TODAS RESPOSTAS DE AVALIADORES SOBRE QUALIDADE DE VIAGEM PELOS SEGMENTOS OBSERVADOS, APÓS RECONSTRUÇÃO E MANUTENÇÃO	26
TABELA 7 – ESCORES DA DISTRIBUIÇÃO NORMAL DE RESPOSTAS A ENTREVISTAS SOBRE A QUALIDADE DE VIAGEM PELOS SEGMENTOS OBSERVADOS, APÓS RECONSTRUÇÃO E MANUTENÇÃO.....	27
TABELA 8 – SOMA DE DIFERENÇAS ENTRE “Z” PARA COMPARAÇÃO ENTRE ESCALAS, PADULA (1999)	48
TABELA 9 – ORDEM DE QUALIDADE DE VIAGEM E NECESSIDADE DE INTERVENÇÃO NOS SEGMENTOS OBSERVADOS.....	49
TABELA 10 – VARIÁVEIS CARACTERÍSTICAS DE MEDIDAS SOBRE EQUIPAMENTOS PARA DRENAR E PROPRIEDADES DA SEÇÃO TRANSVERSAL DE RODOVIA NA ANÁLISE DE REGRESSÃO.....	57
TABELA 11 – CLASSIFICAÇÃO DO ESTADO DE ELEMENTOS PARA DRENAR (WALKER & SCHERER, 1987).....	58
TABELA 12 - VARIÁVEIS PARA ESTUDOS SOBRE O ESTADO DE EQUIPAMENTOS PARA DRENAGEM. FONTE: FREITAS (2000).....	59
TABELA 13 - CRITÉRIOS PARA ATRIBUIÇÃO DE NOTAS A ESTADO DE EQUIPAMENTOS PARA DRENAR....	59
TABELA 14 – AVALIAÇÃO DE EQUIPAMENTOS PARA DRENAR APÓS RECONSTRUÇÃO E MANUTENÇÃO (PARTE 1).....	60
TABELA 15 – AVALIAÇÃO DE EQUIPAMENTOS PARA DRENAR APÓS RECONSTRUÇÃO E MANUTENÇÃO (PARTE 2).....	61

Gracias por visitar este Libro Electrónico

Puedes leer la versión completa de este libro electrónico en diferentes formatos:

- HTML(Gratis / Disponible a todos los usuarios)
- PDF / TXT(Disponible a miembros V.I.P. Los miembros con una membresía básica pueden acceder hasta 5 libros electrónicos en formato PDF/TXT durante el mes.)
- Epub y Mobipocket (Exclusivos para miembros V.I.P.)

Para descargar este libro completo, tan solo seleccione el formato deseado, abajo:

