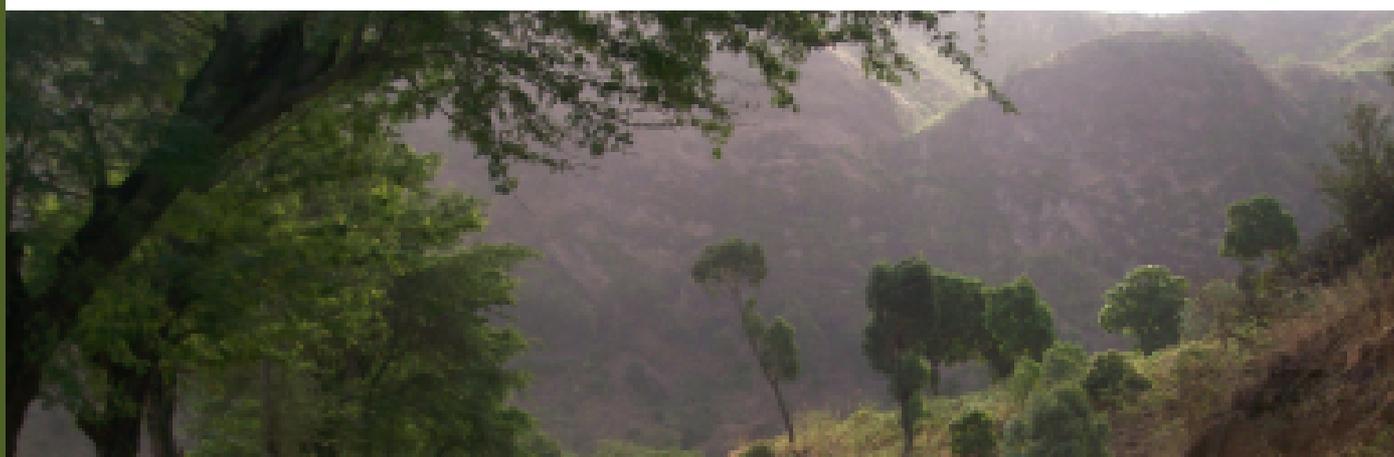


UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO



MONITORAMENTO AMBIENTAL DA ESTRADA SÃO DOMINGOS – ASSOMADA, ILHA DE SANTIAGO, CABO VERDE, COM ÊNFASE NA COMPARTIMENTAÇÃO GEOMORFOLÓGICA



Ineida Romi Tavares Varela de Carvalho

2009



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO – UFPE
CENTRO DE FILOSOFIA E CIÊNCIAS HUMANAS – CFCH
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOGRAFIA – PPGeo

**MONITORAMENTO AMBIENTAL DA ESTRADA SÃO DOMINGOS –
ASSOMADA, ILHA DE SANTIAGO, CABO VERDE, COM ÊNFASE NA
COMPARTIMENTAÇÃO GEOMORFOLÓGICA**

Dissertação apresentada ao curso de Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Geografia, Área de Concentração Ecossistemas e Impactos Ambientais, da Universidade Federal de Pernambuco (UFPE) como requisito parcial para obtenção do Grau de **Mestre em Geografia**.

Orientador: Profº Dr. Antonio Carlos de Barros Corrêa

Recife, PE, Brasil, 2009

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO - UFPE
CENTRO DE FILOSOFIA E CIÊNCIAS HUMANAS – CFCH
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS GEOGRÁFICAS –DCG
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOGRAFIA

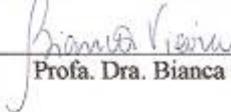
INEIDA ROMI TAVARES VARELA DE CARVALHO

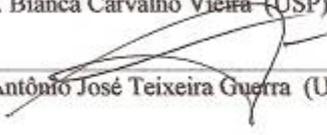
**Título: “MONITORAMENTO AMBIENTAL DA ESTRADA SÃO DOMINGOS –
ASSOMADA, ILHA DE SANTIAGO, CABO VERDE, COM ÊNFASE NA
COMPARTIMENTAÇÃO GEOMORFOLÓGICA”**

BANCA EXAMINADORA

TITULARES:

Orientador: 
Prof. Dr. Antônio Carlos de Barros Corrêa (UFPE)

1º. Examinador: 
Profa. Dra. Bianca Carvalho Vieira (USP)

2º. Examinador: 
Prof. Dr. Antônio José Teixeira Guerra (UFRJ)

APROVADA em 20 de abril de 2009

RCMS

Carvalho, Ineida Romi Tavares Varela de
Monitoramento ambiental da estrada São Domingos-Assomada, Ilha de Santiago, Cabo Verde, com ênfase na compartimentação geomorfológica / Ineida Romi Tavares Varela de Carvalho. - Recife: O Autor, 2009.

191 folhas : il., fig., quadros.

Dissertação (mestrado) – Universidade Federal de Pernambuco. CFCH. Geografia, 2009.

Inclui: bibliografia, anexos e apêndices.

1. Geografia. 2. Geomorfologia ambiental. 3. Impacto ambiental. 4. Rodovias – Monitoramento ambiental. 5. Ilha de Santiago (Cabo Verde). I. Título.

**911
910**

**CDU (2. ed.)
CDD (22. ed.)**

**UFPE
BCFCH2009/54**

Dedico este trabalho a todos os meus familiares em especial a minha doce e adorável mãe Lídia Tavares Varela, que sempre esteve do meu lado, a minha irmã Amélia Jesuína Soares de Carvalho as minhas tias Paula Carvalho e Maria Amélia Martins pelo incentivo e apoio. Ao meu pai Antonio Pedro Soares de Carvalho (*in memorian*), minha avó Vicência Tavares Varela (*in memorian*) e meu padrasto Fulgêncio Lopes Tavares (*in memorian*).

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus em primeiro de tudo por ser minha força, meu auxílio em todas os dias da minha vida e por fazer em mim o que ninguém podia imaginar, ele mudou a minha história.

Ao meu orientador, o Prof^o Dr. Antônio Carlos de Barros Corrêa, por aceitar o desafio de orientar-me mesmo antes de me conhecer, pelo apoio incondicional dispensado à mim desde o dia em que cheguei ao Brasil, pela amizade e pela excelente orientação.

Ao Prof^o Dr. Jan Bitoun e ao Prof^o Dr. Alcindo José de Sá, que através da carta de aceitação enviada deram-me a oportunidade de ingressar no curso de Mestrado em Geografia, também pelo apoio dispensado a mim neste país.

Ao Pró-Reitor para Assuntos de Pesquisa e Pós-Graduação, Anísio Brasileiro de Freitas Dourado, pela amizade e apoio dispensados ao longo do curso.

Ao CNPQ, pela concessão da minha bolsa, a qual foi indispensável para a conclusão desse curso. Em especial à Amélia Nair Lopes Lima.

Às entidades de Cabo Verde no fornecimento de dados e entrevistas para elaboração dos trabalhos: INIDA nas pessoas de Samuel Gomes, Regla Hernandez, Baldina Veiga, Isildo Gomes e Mendes. A Polícia Nacional na pessoa de Pedro Sanches, a Esquadra Policial dos Órgãos, São Domingos e Assomada na pessoa de Manuel Miranda, INGRH nas pessoas de Antonio Pedro Borges e Erilsys M. Hernandez, ao INE na pessoa de Carmen Cruz, ao Instituto Nacional de Meteorologia e Geosifica Delegação da Praia em especial ao Jorge Batalha pelo fornecimento dos dados e apoio moral. A toda população da área de estudo em especial aos meus alunos que muito ajudou na coleta de dados. Ao Primeiro Ministro de Cabo Verde, José Maria Neves, ao Presidente do Grupo Parlamentar Rui Semedo, o Prof^o José Maria Semedo, o professor Alberto da Mota Gomes, Lucas, Helder Ferreira, Manuel Leão Carvalho, Antonio Querido e Antonio Melicio um agradecimento especial e um profundo reconhecimento pelo contributo dado na elaboração desta dissertação. Aos amigos, Maria Dos Anjos Lopes, Ronise Ferreira, Filomena Moreira, Paulino Fortes, Francisco Perreira, Joaquinzinho de Brito, Orlando Santos, Joaquim Moreira Rodrigues, Janine Ferreira, Manuel da Silva, Melany e Letícia pelo incentivo, tolerância e pela constante troca de idéias e conhecimento.

Não poderia deixar de agradecer o apoio e o amor de pessoas muito especiais que sempre estiveram presentes nos momentos, mas difíceis da minha vida, Tiago Fonseca,

Lucilia Correia, Rita de Pina, Matilde Teixeira, Odeth Correia, Armindo Lopes, Belmiro Veiga, João Pina, Padre Lino Paulino Perreira, Padre Irineu Correia, Neusa Oliveira, Thatiany Lidia, Adelina Sena, Simão Olavo e Janine Rocha.

As minhas irmãs Geisa Varela, Telma Tavares e Sheila Karine pela nossa amizade e por terem me apoiado nos momentos mais difíceis da minha vida e por me ajudarem a superá-los.

Ao meu querido irmão e amigo Antonio Pedro Soares de Carvalho e a minha adorável cunhada Angharad Stoodley pelo apoio incondicional dispensado ao longo desse mestrado e pela amizade e simpatia.

Ao Deputado e Médico Orlando Dias pelas sugestões e apoio moral.

À Ioneide dos Santos Lins e Kátia Diniz, funcionárias da Reitoria da UFPE, pelos conselhos sempre precisos e por me convencerem que sempre vale à pena lutar.

À Rosa Marques, secretária da Pós-Graduação, pela presteza e amizade com que me recebeu.

Aos colegas e amigos, Josélia Carvalho, Roberto Silva, Cirley Martins, Cristiana Coutinho, Felipe Maciel, Priscila Batista, Danielle Gomes, Renata Azambuja, Drielley Naamma, Rhaíssa Tavares, Keyla Manuella, Thatiany Lídia, Luciana Marques, Amaury Trajano, Suele Trajano, Lucas Cavalcanti e Auzene pela amizade e acolhimento.

Um agradecimento muito especial para Tiago Oliveira, que desde a primeira hora tem ajudado na confecção dos Mapas e elaboração do “check-list”.

Agradeço também a Danielle Gomes pela ajuda na elaboração do Mapa Geomorfológico da Ilha de Santiago, sem o qual o trabalho não seria o mesmo.

À Camila Lima e Kleython Monteiro, que desde o primeiro momento no país acolheram-me, fizeram-me sentir em casa, pela amizade e carinho. Em especial à Camila, pelas horas, dias, talvez meses de trabalho na formatação, digitação e correção do trabalho.

*“Eu te agradeço Deus por se lembrar de mim e pelo teu favor e que me faz
crescer
Eu vivo pela fé, e não vacilo
Eu não paro, eu não desisto eu sou de Deus, eu sou de Cristo
Você mudou a minha historia e fez o que ninguém podia imaginar
Você acreditou e isso e tudo
Só vivo pra você não sou do mundo, não
A honra, a gloria, a força
O louvor a Deus
E o levantar das minhas mãos e pra dizer que te pertenco, Deus.
Eu te agradeço Deus que no deserto não me deixou morrer e nem
desanimar
E como aquela mãe que não desiste você não se esqueceu, você insiste.”*

Kleber Lucas

Resumo

Este trabalho tem por objetivo a aferição dos impactos ambientais ocorridos ao longo da estrada São Domingos-Assomada, na ilha de Santiago na República de Cabo Verde, África Ocidental no período de 2003 a 2009, com ênfase sobre os compartimentos geomorfológicos e seus materiais estruturadores, bem como estabelecer medidas de minimização dos referidos impactos. O estudo ainda procurou mostrar que o monitoramento ambiental das obras da rodovia tem uma série de vantagens porque pode identificar tendências nocivas sobre as variáveis ambientais e sociais antes que seja tarde demais para minimizar ou prevenir seus impactos. Ao longo da pesquisa foram destacadas as principais atividades que originaram impactos ambientais causados pelas obras tanto na fase de reabilitação como na fase de exploração da via. Buscou-se ainda mostrar que a crescente intervenção antrópica ao longo da estrada tem repercutido cada vez mais intensamente sobre a dinâmica do relevo e nos processos de erosão do solo associados às práticas inadequadas de uso da terra. Os impactos ambientais ocorridos durante a exploração da via resultaram, sobretudo, na degradação dos compartimentos geomorfológicos, por estes se constituírem no principal suporte das demais organizações espaciais. Metodologicamente este trabalho abrangeu uma pesquisa aplicada de cunho descritivo e exploratório visando melhor identificar as alterações nos sistemas ambientais, decorrentes da implantação da estrada e das atividades antrópicas realizadas no seu entorno. A fim de estimar a repercussão das intervenções junto à população imediatamente afetada foram aplicadas entrevistas voltadas à avaliação da percepção dos riscos ambientais. A coleta de dados geomorfológicos em campo foi realizada mediante a observação *in loco* das condições ambientais e sua posterior cartografia em gabinete. Os resultados dessas foram cotejados com o levantamento da literatura especializada a fim de permitir o enquadramento coerente do grau dos agravos ambientais analisados. Os resultados do estudo apontaram que a degradação dos compartimentos geomorfológicos e suas formações superficiais não ocorrem unicamente em função da estrada, mas também pelas práticas tradicionais de uso da terra. Ainda foi possível constatar que no caso da estrada São Domingos – Assomada, as obras de recuperação não levam em conta a dinâmica do relevo, ou seja, não consideram os parâmetros morfogenéticos. Dessa forma, tais obras essenciais de infra-estrutura acabam, muitas vezes, durando pouco tempo, desperdiçando recursos financeiros que são escassos nos países em desenvolvimento.

Palavras-chave: Geomorfologia aplicada, impactos ambientais, monitoramento de rodovias, Macaronésia.

Abstract

This work aims to assessing environmental impacts occurring along the São Domingos – Assomada road, island of Santiago, Republic of Cape Verde, western Africa, within the period from 2003 to 2009, emphasis is given on the geomorphologic compartments and their surface materials, as well as on establishing impact mitigation measures. The study has sought to show that the environmental monitoring of road works provides a series of advantages since it may help identify potentially harmful trends upon environmental and social variables before it's too late to prevent their impacts. Throughout the research the main activities that generated environmental impacts due to road works were highlighted. It was also sought to show that the growing human interference along the road has provoked remarkable impacts upon the landform dynamics as well as on soil erosion processes related to inadequate land use practices. Environmental impacts occurred during the road exploitation period resulted on the degradation of geomorphologic compartments, since these constitute the main physical support of spatial organization. In terms of methodology this work has encompassed an applied research of both descriptive and exploratory characteristics, aiming at betted identifying the changes occurred on environmental systems, mostly due to road implementation as well as man induced activities that take place in road vicinity. In order to estimate the unfolding of road works on the population, interviews were applied aiming at assessing the level of environmental perception. The gathering of geomorphologic data was conducted in situ following their mapping in automated basis. The results were compared to those displayed in specialized literature focusing on the adequate framing of the several environmental hazards. The results of the study pointed that the degradation of geomorphologic compartments and their surface structure do not occur solely in consequence of road works, but also as a function of traditional land use practices. It was also possible to detect that in the case of São Domingos – Assomada highway, recovery works do not that into account landscape dynamics, nor morphogenetical parameters. This being so, such essential infra-structure works may not last long, wasting valuable resources which are scarce in developing countries.

Keywords: Applied geomorphology, environmental impacts, highway monitoring, Macaronesia.

LISTA DE FIGURAS

		Páginas
Figura 01	Localização da área objeto do estudo.	15
Figura 02	Localização de Cabo Verde na África Ocidental.	28
Figura 03	Mapa do Arquipélago de Cabo Verde.	31
Figura 04	Condições atmosféricas típicas no arquipélago.	38
Figura 05	Carta geológica de Santiago à escala aproximada 1:100.000.	48/49
Figura 06	Grandes Unidades Geomorfológicas.	51
Figura 07	Produção de aguardente na zona de Órgãos.	59
Figura 08	Localização de uma mercearia em São Lourenço dos Órgãos.	60
Figura 09	Salão de beleza – zona de São Lourenço dos Órgãos.	61
Figura 10	Implantação de estaca de monitoramento de erosão na zona dos picos.	65
Figura 11	Implantação de estaca de monitoramento de erosão na zona dos picos.	65
Figura 12	Implantação de estaca de monitoramento de erosão na zona dos picos.	65
Figura 13	Escavação e coleta de solos na zona dos Picos.	66
Figura 14	Escavação e coleta de solos na zona dos Picos.	67
Figura 15	Lavagem do asfalto para coleta de água para análise.	67
Figura 16	Coleta da água no poço para análise.	67
Figura 17	Ponto de coleta de dados.	68
Figura 18	Gráfico do peso do impacto.	73
Figura 19	Gráfico da nota do efeito.	73
Figura 20	Gráfico da classificação do Impacto.	74
Figura 21	Travessia perto da escola zona de Órgãos.	76
Figura 22	Curvas de fraca visibilidade na zona dos Picos.	76
Figura 23	Curvas de fraca visibilidade na zona dos Picos.	76
Figura 24	Deslizamento de terra para dentro da via na zona de Godim.	77
Figura 25	Zona dos Picos deslizamento de terras provenientes das encostas.	77
Figura 26	Inexistência de bermas na zona de João Tevês.	77
Figura 27	Inexistência de bermas na zona de João Tevês.	77
Figura 28	Veículos que deixam cargas cair na via.	78
Figura 29	Obstrução da estrada por atividades de construção na zona dos Picos.	78
Figura 30	Obstrução da estrada por atividades de construção na zona dos Picos.	78
Figura 31	Água usada para irrigação na zona de João Tevês.	79
Figura 32	Água usada para irrigação na zona de João Tevês.	79
Figura 33	Presença de betume, pó sobre as plantas na zona de Godim.	80
Figura 34	Presença de betume, pó sobre as plantas na zona de Godim.	80
Figura 35	Tráfego médio diário nas estradas nacionais de Santiago, 2005.	83
Figura 36	Localização das principais infra-estruturas e equipamentos geradores de tráfego e corredores rodoviários na ilha de Santiago, 2005.	85
Figura 37	Restos de betume na zona dos Picos.	86
Figura 38	Resíduos sólidos na zona de Órgãos Pequeno.	86
Figura 39	Plataforma dos estaleiros sem impermeabilização na zona de Cerrado.	86

Figura 40	Possível contaminação da água proveniente do asfalto na zona de Órgãos Pequeno.	87
Figura 41	Produtos hortícolas ao longo da via na zona de Órgãos Pequeno.	88
Figura 42	Mapa geomorfológico da área.	90
Figura 43	Mapa de Processos Geomorfológicos.	92
Figura 44	Mapas de Processos separados por trechos.	99
Figura 45	Cultura de batata inglesa zona de João Tevês.	101
Figura 46	Cultura em forma de camalhões nas zonas de Godim e Jongoto.	101
Figura 47	Cultura em forma de camalhões nas zonas de Godim e Jongoto.	101
Figura 48	Colheitas de milho e feijão na época seca nas zonas de Pinha e Godim.	102
Figura 49	Colheitas de milho e feijão na época seca nas zonas de Pinha e Godim.	102
Figura 50	Deslizamento de terras na zona de Jongoto.	103
Figura 51	Ravina, deslizamentos na zona dos picos.	104
Figura 52	Deslizamento de terras na zona de Godim.	104
Figura 53	Zona susceptível a queda de blocos na zona dos Picos.	104
Figura 54	Locais onde o deslizamento de terra e queda de blocos e detritos provocam acidentes com certa gravidade na zona de Picos.	104
Figura 55	Locais onde o deslizamento de terra e queda de blocos e detritos provocam acidentes com certa gravidade na zona de Picos.	104
Figura 56	Imprecisão nos canais de drenagem.	105
Figura 57	Inexistência de valas que levam o escoamento da água para os fundos dos vales.	105
Figura 58	Construções habitacionais ao longo da via.	106
Figura 59	Pequenas oficinas de reparações zona do Mercado dos Órgãos.	106
Figura 60	Atividades comerciais ao longo da estrada.	107
Figura 61	Atividades comerciais ao longo da estrada.	107
Figura 62	Pressão antrópica sobre a encosta na zona dos Picos.	107
Figura 63	Pressão antrópica sobre as encostas de São Lourenço dos Órgãos.	108
Figura 64	Pressão antrópica sobre as encostas de São Lourenço dos Órgãos.	108
Figura 65	Resíduos sólidos provenientes das atividades humanas – zona de Jongoto.	108
Figura 66	Detritos provenientes da construção civil na zona de Assomada.	109
Figura 67	Detritos provenientes da construção civil na zona de Assomada.	109
Figura 68	Exploração da vegetação para uso doméstico na zona de Godim.	109
Figura 69	Exploração da vegetação para uso doméstico na zona dos Picos.	110
Figura 70	Exploração da vegetação para uso doméstico na zona dos Picos.	110
Figura 71	Tombamentos e queda de blocos na zona dos Picos.	111
Figura 72	Queda de blocos em basalto na zona de São Lourenço dos Órgãos.	111
Figura 73	Escorregamento de solos (<i>earth-flow</i>) com textura pouco coesa na zona dos Picos.	112
Figura 74	Fragmentos de basalto incoesos na zona de Picos.	112
Figura 75	Estrutura pouco coesa das formações superficiais na zona dos Picos.	113
Figura 76	Formação de voçorocas na zona de Órgãos Pequeno.	113
Figura 77	Formações de ravinas e voçorocas seguidas à escorregamento	114

	na zona dos Picos.	
Figura 78	Formações de ravinas e voçorocas seguidas à escorregamento na zona dos Picos.	114
Figura 79	Depósitos aluvionais aproveitados para agricultura nas zonas de João Teves e Picos.	115
Figura 80	Depósitos aluvionais aproveitados para agricultura nas zonas de João Teves e Picos.	115
Figura 81	Criação de gado nas encostas de Jongoto.	115
Figura 82	Criação de caprinos nas encostas de Órgãos Pequeno.	116
Figura 83	Movimento de solo encosta abaixo na zona de Picos.	116
Figura 84	Técnicas de contenção de erosão pouco eficazes no trecho 1.	117
Figura 85	Técnicas de contenção de erosão pouco eficazes no trecho 1.	117
Figura 86	Técnicas de contenção ineficazes no trecho 3.	118
Figura 87	Erosão por voçorocas no final do trecho 2.	119
Figura 88	Erosão por Voçorocas zonas dos Picos.	119
Figura 89	Erosão por voçorocas e formação de cone de dejeção na zona dos Picos.	120
Figura 90	Assoreamento das ribeiras e soterramento das áreas agrícolas na zona dos Picos.	121
Figura 91	Assoreamento das ribeiras e soterramento das áreas agrícolas que representa perigo para a população humana na zona dos Picos.	121
Figura 92	Encostas de alta declividade no fim da zona de São Lourenço dos Órgãos.	122
Figura 93	Encosta íngreme na zona de São Lourenço dos Órgãos.	122

LISTA DE QUADROS

		Páginas
Quadro 01	Pontos extremos do arquipélago.	28
Quadro 02	Dimensões comparativas das ilhas.	30
Quadro 03	Quadro vulcano-estratigráfico de Cabo Verde.	34
Quadro 04	Solos das zonas atravessadas pela estrada.	52
Quadro 05	Setores de Atividades.	61
Quadro 06	Parâmetros para construção de “checklist”.	69
Quadro 07	Modelo do “Checklist” aplicado.	70
Quadro 08	“Checklist” do peso do impacto (P_i).	71
Quadro 09	“Checklist” nota de efeito (NE)	72
Quadro 10	“Checklist” classificação de impacto (C)	72
Quadro 11	Número de acidentes na fase de exploração da via.	74
Quadro 12	Tráfego Médio Diário nas Estradas Nacionais da Ilha de Santiago, 2005.	82
Quadro 13	Dados de observação em campo no trecho 1	93
Quadro 14	Dados de observação em campo no trecho 2	94
Quadro 15	Dados de observação em campo no trecho 3	95

SUMÁRIO

RESUMO _____	7
ABSTRACT _____	8
LISTA DE FIGURAS _____	9
LISTA DE QUADROS _____	11
INTRODUÇÃO _____	13
1. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA _____	17
1.1 MONITORAMENTO AMBIENTAL COMO FERRAMENTA DE ANÁLISE _____	17
1.2 O ESTUDO DE IMPACTOS AMBIENTAIS AO LONGO DE RODOVIAS _____	19
1.3 TIPOS DE FEIÇÕES EROSIVAS CAUSADAS PELA CONSTRUÇÃO DE ESTRADAS E PELA AÇÃO ANTROPICA AO LONGO DAS MESMAS _____	20
1.4 A ABORDAGEM GEOSISTÊMICA DE ANALISE AMBIENTAL _____	23
1.5 A IMPORTÂNCIA DOS ESTUDOS GEOMORFOLOGICOS APLICADOS _____	24
2. CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO _____	26
2.1 CONTEXTUALIZAÇÃO DO ARQUIPÉLAGO DE CABO VERDE _____	26
2.1.1 LOCALIZAÇÃO E DIMENSÕES _____	28
2.1.2 O QUADRO HISTÓRICO NATURAL _____	31
2.1.2.1 GEOLOGIA E AS FORMAS DE RELEVO _____	35
2.1.2.2 O CLIMA E O TEMPO _____	36
2.1.2.3 COBERTURA VEGETAL, FLORA E FAUNA TERRESTRES _____	39
2.2 A ESTRADA SÃO –DOMINGOS-ASSOMADA : CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA _____	43
2.2.1 MEIO FÍSICO:GEOLOGIA E GEOMORFOLOGIA _____	43
2.2.1.1 GEOLOGIA _____	43
2.2.1.2 GEOMORFOLOGIA _____	50
2.2.1.3 SOLOS _____	52
2.2.1.3.1 CARACTERÍSTICAS DOS SOLOS AO LONGO DA ESTRADA _____	53
2.2.1.4 MEIO BIOLÓGICO:CLIMA, VEGETAÇÃO, FLORA E FAUNA _____	55
2.2.1.5 MEIO ANTRÓPICO: POPULAÇÃO, ATIVIDADE SOCIOECONÔMICO, ASPECTOS CULTURAIS, CONDIÇÕES DE VIDA _____	57
2.2.1.6 DENSIDADE POPULACIONAL _____	58
2.2.1.7 ATIVIDADES SOCIOECONÔMICAS _____	58
2.2.1.7.1 AGRICULTURA E PECUÁRIA _____	59
2.2.1.7.2 INDÚSTRIA TRANSFORMADORA _____	60
2.2.7.1.3 COMÉRCIO _____	60
2.2.7.1.4 TURISMO _____	63
2.2.1.7.5 CONDIÇÕES DE VIDA _____	63
3. MATERIAIS E MÉTODOS _____	65
3.1 APLICAÇÃO DA METODOLOGIA “CHECKLIST” _____	69
3.1.1 MODELO DO CHECKLIST APLICADO _____	70

4. ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS	70
4.1 IMPACTOS DA ESTRADA SOBRE A QUALIDADE DE VIDA DA POPULAÇÃO	72
4.2 EFEITOS DA ESTRADA SOBRE A BIOTA	79
4.3 POLUIÇÃO DO AR	82
4.4 POLUIÇÃO DA ÁGUA	86
5. IMPACTOS DA ESTRADA SOBRE OS COMPARTIMENTOS GEOMORFOLÓGICOS E SUAS ESTRUTURAS SUPERFICIAIS	89
5.1 A COMPARTIMENTAÇÃO GEOMORFOLOGICA DA ILHA DE SANTIAGO	89
5.2 AVALIAÇÃO DOS PROCESSOS SUPERFICIAIS AO LONGO DA ESTRADA SÃO-DOMINGOS –ASSOMADA	89
6 IMPACTOS DA ESTRADA SOBRE OUTRAS VARIÁVEIS AMBIENTAIS	124
6.1 IMPACTOS SOBRE OS TOPOCLIMAS	124
6.2 RUÍDOS	124
6.3 VIBRAÇÕES	125
7 MEDIDAS DE MITIGAÇÃO	125
7.1 MEDIDAS DE MITIGAÇÃO DA SEGURANÇA DA COMUNIDADE (REDUÇÃO DE ACIDENTES)	125
7.2 MEDIDAS DE MITIGAÇÃO DE IMPACTO SOBRE A BIOTA	126
7.3 MEDIDAS DE MITIGAÇÃO DA POLUIÇÃO DA ÁGUA	127
7.4 MEDIDAS MITIGADORAS REFERENTES A POLUIÇÃO DO AR	127
7.5 MEDIDAS DE MINIMIZAÇÃO DOS PROCESSOS DE DEGRADAÇÃO DAS TERRAS AO LONGO DA ESTRADA	128
7.6 MEDIDAS DE MITIGAÇÃO DOS RUÍDOS SEGUNDO O MANUAL DO DNIT	132
7.7 MEDIDAS DE MITIGAÇÃO DE VIBRAÇÃO	132
7.8 SUGESTÕES E RECOMENDAÇÕES GERAIS	132
8. CONCLUSÕES	134
REFERÊNCIAS	136
APÊNDICE	142
ANEXOS	146
ANEXO A	147
ANEXO B	166
ANEXO C	167
ANEXO D	168
ANEXO E	175
ANEXO F	178

INTRODUÇÃO

O estudo trata do monitoramento das variáveis ambientais e sociais, no tempo e no espaço, decorrentes da implantação do projeto de reabilitação da estrada São Domingos/Assomada, o qual interferiu nos sistemas ambientais, criando modificações no seu condicionamento ou funcionamento. É notório que a intensidade dessas interferências resulta em várias respostas hidrodinâmicas, geomorfológicas, econômicas e sociais, tais como: a acentuação do processo erosivo, assoreamento das ribeiras, movimentos de massa e mudanças nos padrões de uso e ocupação da terra que podem acelerar o processo de degradação ambiental, dependendo da resiliência dos compartimentos de relevo impactados pelas obras.

Situada numa vasta zona saheliana de clima árido e semi-árido com precipitações irregulares e caprichosas (Anexo A), agravada pelas condições edafo-climáticas, associadas à pressão antrópica sobre os recursos, Cabo Verde vem sendo palco de fenômenos de degradação permanente dos seus ecossistemas (terrestres e marinhos), com conseqüências sociais, econômicas e ambientais deveras negativas.

Assim, a proteção e conservação do ambiente e dos recursos naturais constituem uma preocupação de qualquer Governo na qual vem, aliás, traduzida numa orientação política de caráter horizontal e que deverá ser tomada em conta em todas as outras políticas setoriais.

É nesta linha de preocupações que este estudo se enquadra, pois a pequenez, a insularidade e a intra-insularidade de Cabo Verde exigem que a execução de qualquer programa ou projeto com potenciais impactos negativos no ambiente seja precedida de avaliação de impacto ambiental, seguida de monitoramento ambiental frequente como forma de salvaguardar os interesses ambientais, socioeconômicos e culturais.

Daí que, a seguir ao estudo de impacto ambiental que contém a identificação de medidas preventivas, corretivas e compensatórias referentes à implantação do projeto intitulado “Reabilitação da Estrada S. Domingos-Assomada”, na ilha de Santiago - Cabo Verde (CARVALHO, 2005) se propôs efetuar campanhas de observação e recolha sistemática de dados sobre o estado do ambiente ou sobre os efeitos ambientais do referido projeto. A estrada que liga São Domingos – Assomada apesar de ter consumido avultados recursos financeiros, não tem um acompanhamento sistemático das variáveis ambientais propostas no plano de monitoramento, que consta do estudo de impacto ambiental que deveria ser homologado pelo departamento governamental competente.

O monitoramento dessas variáveis permitiria um controle sistemático dos principais parâmetros fixados na legislação cabo-verdiana, minimizando os potenciais impactos negativos significativos, que já vem acontecendo, trazendo prejuízos não só para o meio, mas também em nível socioeconômico e cultural.

Os relatórios de monitoramento aconselham algumas medidas importantes, tanto às ligadas à proteção e recomposição de taludes e encostas, manejo dos sistemas de drenagem, minimização da erosão superficial, como também às sinalizações de aproximações das localidades, com vista à redução da velocidade, proteção da integridade física das pessoas e menor poluição sonora entre outros. Supõe que a partir dos resultados alcançados possam se definir campanhas de informação e sensibilização que visem mudar o comportamento das pessoas e instituições em matéria de utilização do solo e práticas culturais de uma forma mais adequada, evitando a aceleração do processo erosivo em prol da estabilidade dos solos e subseqüente conservação da estrada.

Enfim, o monitoramento é um instrumento de gestão ambiental que vai auxiliar as entidades responsáveis pela gestão das infra-estruturas rodoviárias em manter a estrada em boas condições de funcionalidade, garantindo não só o escoamento de pessoas e bens econômicos em segurança, como também a viabilidade econômico-financeiro do empreendimento e sua conservação.

Diante do exposto, busca-se destacar os impactos ambientais ocorridos durante a exploração da estrada que resultam, sobretudo na degradação dos compartimentos geomorfológicos, por estes se constituírem no principal suporte das demais organizações espaciais físicas.

A premissa norteadora do estudo é que a crescente intervenção antrópica ao longo da via tem ocasionado impactos cada vez mais marcantes sobre a dinâmica do relevo e nos processos de erosão do solo associados a práticas inadequadas de uso da terra que repercutem em prejuízos materiais para a população local e até mesmo em perdas de vidas humanas.

Christofolletti (1994) afirma que através da ocupação e da implantação de suas atividades, o homem insere-se no ambiente como agente modificador das características visuais, dos fluxos de energia e matéria, modificando o equilíbrio natural dos geossistemas, ou sistemas ambientais físicos. Estas alterações podem resultar em impactos ambientais que, representam “mudança sensível nas condições de saúde e bem-estar das pessoas e na estabilidade do ecossistema do qual depende a sobrevivência humana.” Essas mudanças

podem resultar de ações acidentais ou planejadas, provocando alterações direta ou indiretamente.

De acordo com Araújo, Almeida e Guerra (2005) o que se vê, na maioria dos casos são obras de recuperação, sem levar em conta a dinâmica do relevo, ou seja, sem considerar como uma determinada forma de relevo evolui. Dessa forma, tais obras acabam, muitas vezes, durando pouco tempo ou, então, seu custo pode ser superestimado ou até mesmo subestimado.

A área selecionada para este estudo faz parte de um projeto do qual o “Dono da Obra” é o Governo de Cabo Verde que obteve um crédito do Banco Mundial através da Agencia Internacional para o Desenvolvimento para financiar uma parte dos custos dos trabalhos de reabilitação da dita rodovia. O Trecho em estudo é uma secção do anel rodoviário da ilha de Santiago, estando situado na vertente oeste do anel, na ligação da capital do país, ao sul, com o Tarrafal no extremo norte da ilha com uma extensão de 21 km (Figura 01). A estrada com a orientação Sudeste – Noroeste atravessa e serve às regiões de São Domingos, São Lourenço dos Órgãos, Picos e Assomada com uma população segundo o Censo 2000 de 70.000 habitantes. A estrada atravessa uma zona montanhosa, cruzando as bacias hidrográficas de S. Domingos, Ribeira Seca, e Picos.

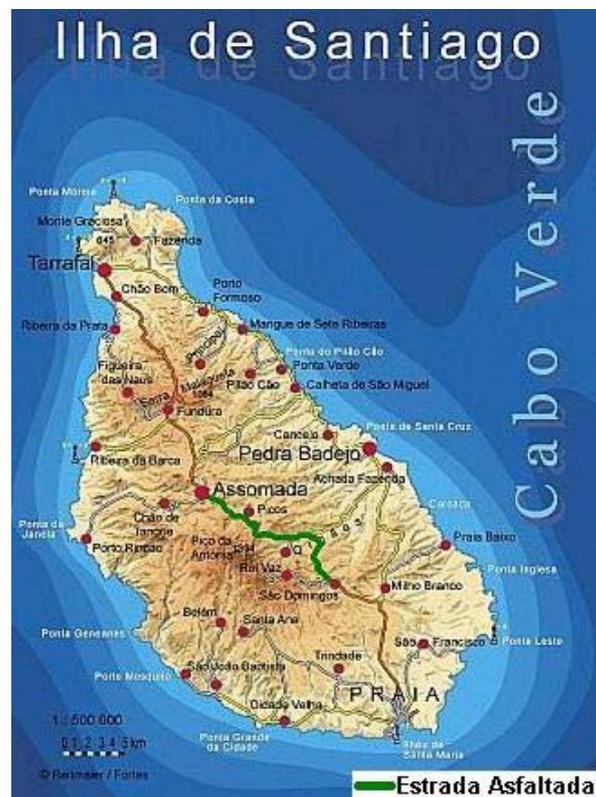


Figura 1. Localização da área objeto do estudo. Fonte: Adaptado de http://www.bela-vista.net/Postcard/images/Mapa_ST.jpg

O estudo proposto teve como objetivo a aferição dos impactos ambientais ocorridos ao longo da estrada São Domingos-Assomada, no período de 2003 a 2009, com ênfase sobre os compartimentos geomorfológicos e seus materiais estruturadores, bem como estabelecer medidas de minimização dos referidos impactos. O estudo ainda procurou mostrar que o monitoramento ambiental das obras dessa rodovia tem uma série de vantagens porque pode identificar tendências nocivas sobre as variáveis ambientais e sociais antes que seja tarde demais para minimizar ou prevenir seus impactos.

Para se alcançar o objetivo geral do estudo foi realizado um diagnóstico dos impactos ambientais sobre os compartimentos geomorfológicos, qualidade da água, poluição do ar, ruído, vibração, fauna e flora, e o próprio homem. Por fim foi realizada uma análise voltada à quantificação e atribuição de valores aos efeitos que o projeto ocasionou sobre o meio físico ao longo da fase de utilização da via.

1. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

1.1 Monitoramento Ambiental como Ferramenta de Análise

A palavra "monitoramento" tem curta história no contexto das ciências ambientais. Uma análise sistemática da literatura sobre poluição anterior à Conferência de Estocolmo em 1972 revela uma quase total ausência de referência a monitoramento (HARVEY, 1981). O referido autor aponta ainda para o fato de se ter verificado, desde o início dos anos 70, um aumento significativo na importância dada ao monitoramento, no âmbito das publicações sobre ciências do ambiente. Afirma, contudo, que: "(...) Uma confusão considerável tem resultado da forma contraditória com que a terminologia concernente ao conceito de monitoramento tem sido utilizada".

Holdgate (1979) distingue monitoramento de vigilância e levantamento. Segundo este autor, monitoramento é "orientado para ação" tendo como objetivo determinar a extensão da aplicação de regulamentos ambientais. Ele define monitoramento como atividade conduzida com objetivo de fornecer informação específica sobre as características e o funcionamento das variáveis ambientais e sociais no espaço e no tempo.

Quanto a Cairns (1979), o mesmo afirma que monitorar é gravar sistematicamente as variáveis e processos que fornecem a base para um número de finalidades. Nesse sentido os dados passam a ter um objetivo ou finalidade.

Bisset (1980) afirma que o monitoramento de impacto tem uma série de vantagens. Antes do mais o monitoramento de variáveis ambientais e sociais relevantes pode identificar tendências nocivas antes de ser tarde demais para minimizar ou prevenir, permitindo um sistema de "alarme preventivo" que alerta os responsáveis por projetos e/ou pelo ambiente para impactos potencialmente negativos antes que o "estrago" seja feito.

Skalski e McKenzie (1982) acentuam que "os objetivos de um programa de monitoramento devem ser explicitamente estabelecidos antes de determinado com exatidão o esquema de monitoramento". Os objetivos do monitoramento compreendem por um lado a seleção das variáveis a monitorar e por outro a especificação da magnitude da alteração, em termos da sua relevância ecológica ou importância de detecção.

Clark (1986) definiu monitoramento como medida sistemática das variáveis e processos sobre o tempo, mas assume que há uma razão específica para que essa coleção de dados possa assegurar padrões de como foram encontrados.

Hellawel (1991) define monitoramento ambiental como uma intermitente vigilância realizada com fins de verificar a extensão de acordo com o padrão predeterminado ou o grau de desvio de uma norma exigida. Para o autor monitoramento é tipicamente estabelecido de acordo com um dos três objetivos:

- Determinar o grau de conformidade de acordo com os regulamentos ambientais;
- Testar hipóteses para estabelecer causa-efeito em ordem e definir o padrão de regulamento;
- Tendência de monitorar onde há larga escala de mudança e antecipar o resultado de atividades múltiplas.

Para Spellerberg (1991) o monitoramento realça a gestão de ecossistemas acrescentando outros objetivos que avaliam e prognosticam a eficiência de opções de controle prescrito através da melhoria do entendimento da função e resposta dos ecossistemas.

Slocumb (1993) e Grumbine (1994) afirmam que o monitoramento ambiental no passado não fora utilizado de forma correta chegando à conclusão de que futuros monitoramentos devem levar em conta as influências humanas sobre a dinâmica dos ecossistemas bem como fornecer orientação para melhor controlar os recursos.

Ainda segundo Revéret, 1994 (*apud* PHILIPPI JR., ROMÉRO e BRUNA, 2004) o monitoramento está previsto no estudo de impacto ambiental e consiste na coleta de dados e sua avaliação, tendo como objetivos: determinar a eficácia das medidas de proteção; desenvolver a capacidade de melhor prever impactos ambientais por meio da verificação da relação entre os impactos previstos e os reais, para subsidiar futuros projetos semelhantes e melhorar a gestão do projeto e de seus programas conexos, a fim de proteger o meio ambiente.

Para Weitzenfeld, 1996 (*apud* PHILIPPI JR., ROMÉRO e BRUNA, 2004) monitoramento é um sistema contínuo de observação, de medição e de avaliações para um fim definido (Reunião Intergovernamental preparatória da Conferência de Estocolmo 1972).

No mesmo período, Valle (2004) define monitoramento ambiental como um sistema contínuo de observação, medições e avaliações objetivando documentar os impactos resultantes de uma ação proposta; alertar para impactos adversos não previstos, ou mudanças nas tendências previamente observadas; oferecer informações imediatas, quando um indicador de impactos se aproximar de valores críticos; dar-lhes informações que permitam avaliar medidas corretivas para modificar ou ajustar as técnicas utilizadas.

E acrescenta que para empreendimentos novos é de toda conveniência que o período de monitoramento cubra a fase de concepção do empreendimento, passando pelas fases de construção, montagem e operação e só termine após a vida útil do empreendimento.

1.2 O estudo dos impactos ambientais ao longo de Rodovias

Quanto aos impactos ambientais causados por estradas, Horton (1945), Leopold, Wolman e Miller, (1964) estudaram como as redes de estradas têm causado impactos associados à hidrologia e aos processos geomorfológicos. Da mesma forma estudos recentes explicam como as redes de estradas influenciam os processos geomorfológicos, levando à ocorrência de movimentos de massa, rápido movimento de terras, sedimentos e matéria orgânica (MONTGOMERY e DIETRICH, 1988, 1992).

Ainda de acordo com Farmer (1993) e com o Manual rodoviário de conservação, monitoramento e controle ambientais do DNIT (2005), o tráfego de estrada e a difusão ou expansão do pó e poeiras e hidrocarbonetos sobre as folhas e sobre solo, associados aos metais pesados podem inibir o processo de fotossíntese, respiração e transpiração, podem causar danos físicos sobre as plantas e a disponibilidade de alimentos e/ou oferece alimentos cheios de tóxicos para a fauna local, quebrando ciclo alimentar equilibrado da biota.

De acordo com o manual do DNIT (2005), as concentrações de tráfego dependem do número da população e do padrão de vida que ela dispõe, contribuindo para mudanças locais da qualidade do ar, da água e do solo.

Segundo Reijnen, Veenbass e Foppen (1995a) Reijnen *et al* (1995b), o ruídos e luzes artificiais provocam efeitos sobre os animais. Por outro lado, justificam que os efeitos do ruído afetam não só os animais como também reduzem a densidade populacional das aves, e ainda realçam que os efeitos das luzes provocam e aumentam o fator de stress sobre certas espécies levando à mudança de comportamento, colocando muitos animais e aves em fuga, intoxicando e inibindo a reprodução dos mesmos.

A mortalidade dos animais resultante da colisão entre os veículos, em função do aumento do tráfego, afeta não só os animais de grande porte como também os de pequeno porte (GROOT BRUINDRINK e HAZEBROEK, 1996). Esta forma de mortalidade pode ter efeito substancial sobre a demografia da população com mais ênfase nos países desenvolvidos onde o volume do tráfego é mais intenso.

Spellerberg e Morrison (1998) apontam danos sobre fauna, flora, qualidade da água e erosão. De acordo com os autores existem muitos relatórios sobre os efeitos físicos e químicos da estrada, estruturas associadas e tráfego rodoviário. Estes incluem erosão do solo, alteração da hidrologia e poluentes em água de escoamento. E ainda acrescentam que os efeitos ecológicos da estrada inclui perturbações físicas, perda de habitat, extinção da população e espécies perto da margem da estrada e mortalidade de animais.

Forman *et al* (2003) mostram que os impactos ambientais causados por estradas podem ocorrer sobre a vida selvagem e vegetação, através da interferência de ruídos e efeitos sobre a atmosfera. Mostram ainda que os impactos causados pela rodovia podem também ocorrer sobre a geomorfologia e água, apresentando um conjunto de medidas mitigadoras para os mesmos. Quanto aos impactos sobre a fauna, eles consideram que tanto a velocidade dos veículos quanto o volume do tráfego influencia a morte dos animais.

Fogliatti, Filippo e Goudart, (2004) destacaram os impactos ambientais e medidas mitigadoras na fase de implantação e operação da rodovia sobre qualidade do ar, fauna e flora, níveis de ruídos, qualidade da água e acrescentam que “o monitoramento eficaz se faz observando os locais que merecem maior destaque à segurança devido às relações da rodovia com cursos d’água, principalmente aqueles de importância crítica de acordo com sua utilização potencial, o que poderá exigir a correção desses pontos negros através de dispositivos e ações para aumentar a segurança” (Departamento Nacional de Estradas de Rodagem, 1996 *apud* FOGLIATTI, FILIPPO e GOUDART, 2004).

1.3 Tipos de feições erosivas causadas pela construção de estradas e pela ação antrópica ao longo das mesmas.

A deficiente elaboração e manutenção dos sistemas de drenagem, na fase de construção e exploração da via associada à não importância dada à natureza dos terrenos quanto à sustentabilidade à erosão e movimento de massa e à falta de monitoramento e investimentos em obras complementares aos projetos de elaboração de estradas são as principais causas da grande incidência de erosão por ravinas e voçorocas encontradas nas áreas rurais. O mesmo foi observado no trecho de estrada estudado em Cabo Verde, como será discutido mais adiante.

Segundo Salomão (1999), as feições erosivas são observadas tanto ao longo da plataforma, nos cortes e aterros, como fora dela, em caixas de empréstimo, junto aos pés de

aterros, e a jusante das obras de transposição (bueiros, pontilhões e pontes). Comumente observam-se ravinas e voçorocas associadas a estradas, atingindo propriedades rurais adjacentes ao corpo da mesma.

Assim, os processos erosivos ao longo das vias ocorrem por conta do corte no equilíbrio natural do meio levando a uma mudança na paisagem devido à remoção da cobertura vegetal natural e a sua substituição por novas formas de uso do solo, e ainda por conta da intensa atividade agrícola.

Dentro dos estudos da geomorfologia diferencia-se normalmente duas classes principais de erosão em função da ação do escoamento superficial: laminar e linear. Em áreas de altas declividades, como a ilha de Santiago, ocorre um outro tipo de degradação de terras: os movimentos de massa. Em certos trechos da ilha interceptados pela rodovia observa-se a presença de encostas e taludes afetados por cortes e aterros, intensamente acometidos pelos escorregamentos e outros tipos de movimentos coletivos do solo.

A erosão laminar, causada pelo escoamento em lençol superficial difuso das águas das chuvas, retira a camada superficial do solo de maneira quase homogênea, lateralmente ou em pequenos filetes (DAEE, 1989), sendo ainda tratada por *interrill erosion* (FOSTER *et al.*, 1985). Nas rodovias a erosão laminar é dificilmente perceptível, porém evidenciada por tonalidades mais claras dos solos, pelo abaixamento da cota do terreno (exposição de raízes e laterais do pavimento).

O fluxo superficial linear resulta em formas erosivas causadas por escoamento superficial concentrado ou *rill erosion* (FOSTER *et al.*, 1985), que comanda o desprendimento das partículas do solo e o transporte das mesmas, segundo as condições hidráulicas desse escoamento. Pode-se ainda citar as erosões lineares do tipo sulcos, ravinas e voçorocas, resultantes da ação combinada entre o escoamento superficial concentrado e o escoamento subsuperficial (OLIVEIRA, 1994).

A forma de erosão em sulcos geralmente apresenta profundidade e largura inferiores a cinquenta centímetros, sendo que suas bordas possuem pequena ruptura na superfície do terreno (DAEE, 1989). Bigarella e Mazuchowski (1985) definem que a erosão em sulcos sucede à laminar, podendo igualmente originar-se de precipitações muito intensas. Não existe nenhum limite definido que assinala o final da erosão laminar e o começo da erosão em sulcos (FAO, 1967). Na ilha de Santiago estes ocorrem mais associados a trilhas de gado e em locais de solo exposto devido à movimentação de terra.

A ravina é um sulco profundo no solo provocado pela ação erosiva da água de escoamento superficial concentrado, e que não pode ser combatida pelos métodos mais simples de conservação de solo. Na ravina devem ser considerados mecanismos de erosão que envolvem movimentos de massa, representados pelos pequenos deslizamentos que provocam o alargamento da feição erosiva e também seu avanço remontante (OLIVEIRA, 1994). As ravinas são normalmente de forma alongadas, mais compridas que largas e com profundidades variáveis, e não chegam a atingir o nível d'água subterrânea.

As voçorocas, por sua vez, são formadas pelo aprofundamento das ravinas e interceptação do lençol freático, onde se pode observar grande complexidade de processos do meio físico (*piping*, liquefação de areia, escorregamentos laterais, erosão superficial), devido à ação concomitante das águas superficiais e subsuperficiais (RODRIGUES, 1982). Este tipo de processo erosivo atinge grandes dimensões, gerando vários impactos ambientais em sua área de ação e na drenagem de jusante, tornando-se um complicador para o uso do solo nestas áreas. As voçorocas formam-se geralmente em locais de concentração natural de escoamento pluvial, tais como cabeceiras de drenagem e embaciados de encostas.

A voçoroca é a feição mais evidente da erosão antrópica, podendo ser formada através de uma passagem gradual da erosão laminar para erosão em sulcos e ravinas cada vez mais profundas, ou então, diretamente a partir de um ponto de elevada concentração de águas pluviais (IPT, 1986).

A presença do lençol freático em áreas úmidas, interceptado pela voçoroca, que no caso em estudo corresponde unicamente ao trecho 3 (zona de Picos e Assomada) induz ao aparecimento de surgências d'água, acarretando o fenômeno conhecido como “*piping*” (erosão interna que provoca a remoção de partículas do interior do solo, formando “tubos” vazios que provocam colapsos e escorregamentos laterais do terreno, alargando a voçoroca, ou criando novos ramos).

A importância do estudo dos fenômenos associados à formação de voçorocas está na possibilidade do estabelecimento de medidas de prevenção e controle, assim como no desenvolvimento de novas técnicas de combate ao problema.

Do estudo feito ao longo da estrada e segundo Selby (1990 e 1993) as voçorocas podem se formar numa ruptura da encosta, ou em áreas onde a cobertura vegetal foi removida, em especial quando o material subjacente for mecanicamente fraco ou inconsolidado.

Os escorregamentos e processos correlatos fazem parte do conjunto dos movimentos gravitacionais de massa diretamente relacionados à dinâmica das encostas. Augusto Filho

(1992) classifica os escorregamentos *lato sensu* em quatro grandes grupos: rastejos (*creep*), escorregamentos *stricto sensu* (*slides*), quedas (*falls*) e corridas (*flows*). Os tipos de escorregamentos são definidos em função da forma, velocidade e do tamanho do processo, bem como pelo tipo de material (solo, rocha) que foi mobilizado. Estes processos atuam essencialmente nas áreas de encostas com altas declividades, nas montanhas, serras e escarpas.

Segundo Goudie e Viles (1997), a erosão acelerada ocorre onde os humanos interferem nesse equilíbrio, iniciando pela remoção da cobertura vegetal e continuando pelo uso e manejo inadequados das atividades agrícolas, urbanização e outras atividades econômicas.

Constatou-se que os processos de movimentos de massas e erosão dos solos têm impacto direto no uso da terra e podem, em casos extremos, constituir riscos à vida humana e às construções (SMALL e CLARK, 1982).

Entre as medidas comumente recomendadas para o controle da erosão em estradas. (BIGARELLA e MAZUCHOWSKI, 1985; SANTOS *et al*, 1985 *apud* Salomão, 1999), destacam-se: proteção vegetal, valetas ou canaletas revestidas ou gramadas, bueiros, abaulamento transversal da pista de rolamento, sangras laterais, dissipadores de energia.

1.4 Abordagem Geossistêmica como Ferramenta de Análise Ambiental

Umas das abordagens a ser usada na compreensão de como os parâmetros ambientais estão sendo afetados não só pela estrada mais também pela ação antrópica será o geossistema como opção ao entendimento e análise do ambiente com vista ao planejamento. De acordo com Corrêa (2006) no contexto atual que a geografia física se debruça cada vez mais sobre as noções de “mudanças ambientais globais”, os estudos geossistêmicos receberam um novo alento, sendo encarados como ferramenta intelectual pragmática para a abordagem de temas emergentes como aquecimento global, mudanças nos padrões eustáticos, degradação em larga escala dos recursos hídricos e solos aráveis, desertificação etc.

Autores como Slaymaker & Spencer (1998, *apud* CORRÊA, 2006) acreditam que o cenário de “mudanças ambientais globais” exerce um novo apelo à utilização da perspectiva geossistêmica em geografia, sobretudo a partir das seguintes premissas: I - permite a reafirmação de geografia física junto às suas raízes de ciência de interface homem-meio. II - resgata o interesse acerca das interações entre as diversas esferas componentes do mundo

físico; III - alerta ao geógrafo físico sobre o valor de incluir sobre o papel dos impactos sociais nas suas rotinas de pesquisa e ensino.

“A abordagem sistêmica pode oferecer uma metodologia unificadora para estudos em geografia física. Tal afirmação decorre de experiência já efetuada, sucessivamente na biogeografia, na geografia dos solos, na climatologia e na geomorfologia” (GREGORY, 1992, p.218).

Na geomorfologia, a absorção da teoria geral dos sistemas deu-se com Chorley (1962), através de uma revisão da abordagem sistêmica. Anteriormente Strahler (1952, *apud* GREGORY, 1992, p.222) já havia citado que a “geomorfologia realizará seu mais pleno desenvolvimento somente quando as formas e os processos forem relacionados em torno de sistemas dinâmicos, e as transformações de massa e energia forem consideradas como funções do tempo”.

1.5 A Importância dos Estudos Geomorfológicos aplicados

Parece extremamente obvio que qualquer interferência na natureza, pelo homem, necessita de estudos que levam ao diagnóstico, ou seja, a um conhecimento do quadro ambiental onde se vai atuar. Um exemplo são os grandes projetos para implantação de usinas hidro e termoelétricas, rodovias, ferrovias, entre outras atividades que interferem de modo acentuado no ambiente, quer seja ele natural ou já humanizado.

No ambiente, como na questão da saúde é preciso ter uma postura mais voltada para o preventivo do que para o corretivo. Da mesma maneira que é mais fácil e mais econômico prevenir-se das doenças do que curá-las, na natureza certamente é bem menor o custo da prevenção de acidentes ecológicos e da degradação generalizada do ambiente, do que corrigir e recuperar o quadro ambiental deteriorado; mesmo porque determinados recursos naturais uma vez mal utilizados ou deteriorados tornam-se irrecuperáveis (ROSS, 2005). Nesse contexto, a geografia como um todo, e a geomorfologia especificamente, são de virtual importância no trabalho de inventariar e analisar o quadro ambiental, que é antes de mais nada um espaço humanizado.

A geomorfologia encontra-se nesse contexto de forma muito especial, pois ao fazer parte da superfície externa da crosta terrestre, sofre influência motora tanto do substrato

rochoso, sustentáculo da crosta, como dos demais componentes do estrato geográfico, sem desprezar o fato de que o relevo também exerce sua influência sobre as outras componentes (ROSS, 2005).

É fato incontestável, entretanto, que a geomorfologia como disciplina que estuda as formas de relevo quanto à sua geometria, gênese e idade, inclui-se no contexto das ciências da terra. Como é impossível entender-se o funcionamento ou a dinâmica ambiental sem que se considere o todo que compõe o estrato geográfico, o relevo não pode ser deixado de lado nos estudos ambientais, tanto quanto os demais componentes. Por outro lado, como o entendimento da dinâmica do relevo interessa diretamente ao homem como ser social, passa a ser também parte integrante da geografia (ROSS, 2005).

A geomorfologia tem um papel fundamental, juntamente com a pedologia, no diagnóstico de áreas degradadas, porque todas ou quase todas as atividades que os seres humanos desenvolvem na superfície terrestre estão sobre alguma forma de relevo ou algum tipo de solo. Essas formas de relevo darão uma resposta, que pode ser mais catastrófica ou de menor impacto, dependendo de uso e manejo do solo, e também das características do meio físico (ARAUJO, ALMEIDA e GUERRA, 2005). Além disso, o conhecimento dos processos geomorfológicos pode ser de grande valia na recuperação de áreas degradadas, pois quando o técnico compreende bem os mecanismos existentes na dinâmica do relevo pode tornar sua atuação mais efetiva. Segundo Araujo, Almeida e Guerra (2005, p.56) “o que se vê, na maioria dos casos são obras de recuperação, sem levar em conta à dinâmica do relevo, ou seja, sem considerar como uma determinada forma de relevo evolui”.

2. CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

2.1 Contextualização do Arquipélago de Cabo Verde

A República de Cabo Verde é um pequeno estado, arquipélago de origem vulcânica, localizado a meio milhar de quilômetro do promontório de Cabo Verde na África Ocidental, de onde lhe veio o nome. As ilhas foram descobertas nos meados do século XV¹ por navegadores portugueses, na primeira fase de expansão para as terras tropicais por aquele país ibérico. Segundo a documentação da época² as ilhas achavam-se despovoadas e sem vestígios

¹ Entre as várias hipóteses admite-se como a data oficial o ano de 1460, pelos navegadores António de Nola e Diogo Gomes.

² Concretamente as memórias de Diogo Gomes um dos descobridores

de presença humana na altura da chegada dos portugueses, pelo que foi necessário trazer gente, gado e plantas para dar início a um processo de permanência dos habitantes iniciada em 1462 (SEMEDO, 2004).

O modelo de colonização teve por base a administração pelo sistema de Capitania-donatária à semelhança dos arquipélagos dos Açores e da Madeira, descobertos também pelos portugueses pouco antes de Cabo Verde. O arquipélago foi dividido em duas Capitánias-donatárias sediadas na ilha de Santiago, respectivamente na Ribeira Grande e Alcatrazes constituindo assim, nos primeiros núcleos urbanos de origem europeia ao sul do trópico de Câncer.

Povoado com colonos europeus e escravos provenientes da costa ocidental africana, Cabo Verde evoluiu até finais do século XIX numa sociedade escravocrata. Nos primeiros séculos de povoamento desempenhou a função de uma importante plataforma atlântica, nas trocas comerciais entre a Europa, a África, as Américas e a Índia³. A sua posição avançada no limite sul dos arquipélagos da Macaronésia⁴ permitiu a transformação destas ilhas numa importante área de experimentação de plantas, animais e culturas num período de intensa troca entre o mundo tropical e a Europa, organizada pelos promotores da expansão.

Ao longo da sua história, a administração do arquipélago e toda a sua economia foram geridas em função dos interesses da Metrópole⁵. A atividade econômica foi dominada por vários ciclos históricos que sempre terminara em graves crises de ordem social e econômica: o comércio de escravos, a criação de gado, o cultivo da cana-de-açúcar, o algodão, a apanha da urzela, as atividades salineiras e portuárias. Registre-se que foi no âmbito da ocupação das ilhas da Macaronésia que os europeus experimentaram o sistema de agricultura de plantações que posteriormente foi levada para outras regiões tropicais.

O clima árido, agravado por frequentes anos de seca, o processo de desertificação associado à atividades econômicas insustentáveis como a agricultura de plantações no sistema escravocrata, a criação de um elevado número de caprinos, geram períodos de fome com mortandades elevadas nos habitantes a partir dos finais do século XVI e sobretudo nos séculos XVIII, XIX e primeira metade do século XX.

³ Sobre o aprofundamento nesta matéria recomendamos o Volume I da História Geral de Cabo Verde – IICT e DGPC, Lisboa/Praia 1991

⁴ Inclui os arquipélagos dos Açores, Madeira, Selvagens, Canárias e Cabo Verde, possuem em comum a origem vulcânica, e uma flora e fauna primitiva com vários elementos comuns difundidos principalmente pela circulação dos ventos alísios. O termo vem do Grego Makaros – afortunadas e Nesos – ilhas.

⁵ Sobre esta matéria recomendamos o 1º Volume da História Geral de Cabo Verde IICT e DGPC 1991

2º Volume da História Geral de Cabo Verde, Edição do Instituto de Investigação Científica de Lisboa e Instituto Nacional de Investigação Cultura de Cabo Verde. Lisboa/ Praia 2001 596 p.

Os ciclos de seca e as fomes associadas marcaram de modo indelével o desenvolvimento econômico, social e cultural destas ilhas.

O sistema de agricultura tradicional e a propriedade da terra, inspirados no modelo mediterrânico, enfrentam situações difíceis nas condições de aridez do arquipélago. A agricultura além de não garantir o necessário para o sustento das famílias rurais vem produzindo um acelerado processo de desertificação e migração em massa para os principais centros urbanos.

Motivada por condições de ordem natural e sociocultural, Cabo Verde possui uma vasta tradição de emigração iniciada nos finais do século XVIII, sobretudo para os Estados Unidos da América. Actualmente existe uma extensa diáspora na América do Norte, na Europa e na África.

Na decorrência do golpe de Estado que derrubou o salazarismo em Portugal, a 25 de Abril de 1974, e na seqüência da independência das suas colônias de África depois de uma década de guerra colonial na Guiné, Angola e Moçambique, Cabo Verde ascendeu à independência a 5 de Julho de 1975. Contrariamente às restantes colônias africanas de Portugal a transição da administração foi feita sem nenhum sobressalto pelo que grande parte dos quadros administrativos do período colonial transitaram para as chefias do novo estado.⁶

Cabo Verde vem trabalhando na busca de alternativas econômicas para garantir a sua viabilidade como estado e a sua sustentabilidade como nação.

Nos últimos anos a opção pelo turismo vem ganhando contornos, com investimentos externos e importação da experiência no domínio das ilhas Canárias.

2.1.1 Localização e dimensões

O arquipélago de Cabo Verde localiza-se no Oceano Atlântico, ao largo da costa da África Ocidental do Senegal e da Mauritânia, mais precisamente do Cabo Homónimo, (Cabo Verde senegalês) do qual recebeu o nome, separado cerca de 500 km do continente africano, entre as latitudes de 17° 30' e 15°00' Norte e as longitudes 22° 30' e 25° 30' Oeste (ALVES *et al.*, 1979 *apud* HERNANDEZ, 2008). (Figura 2). O ponto mais próximo do cabo Verde no Senegal, ilhéu Baluarte, na ilha da Boavista, dista 455 Km da costa africana. As coordenadas geográficas dos pontos extremos são encontradas no Quadro 1.

⁶ Sobre o Estudo comparativo das ex-colônias portuguesas de África indicamos MURTEIRA (1988) – Os Estados de Língua Portuguesa na Economia Mundial, ideologias e práticas do desenvolvimento. Ed. Presença, Lisboa 1988.



Figura 2. Localização de Cabo Verde na África Ocidental. **Fonte:** <http://www.africa-turismo.com/mapas/cabo-verde.htm>

Local	Ilha	Coordenadas	
Ponta do Sol	Santo Antão	Latitude	17° 12' N
Ponta de Nho Martinho	Brava	Latitude	14° 48' N
Ilhéu Baluarte	Boa Vista	Longitude	22° 40' W
Ponta de Mangrade	Santo Antão	Longitude	25° 22' W

Quadro 1. Pontos extremos do arquipélago. **Fonte:** Bacelar Bebiano, 1932.

O vulcanismo, a insularidade atlântica e a aridez saheliana constituem as características naturais mais notáveis de Cabo Verde. O arquipélago é formado por dez ilhas e vários ilhéus⁷, donde destacamos os mais importantes. A superfície emersa cobre uma área de 4.033 Km². A dimensão das ilhas varia entre 991 Km² (Santiago) e 35km² (Santa Luzia) – Quadro 2.

⁷ Destacam-se habitualmente as cinco mais extensas, mas pelos quinze têm dimensões expressivas.

Ilhas e ilhéus	Superfície em Km ²	Comprimento em máximo em metros	Largura máxima em metros	Ponto culminante	Altitude em metros
Santo Antão	779	42 750	23 970	Tope da Coroa	1 979
São Vicente	227	24 250	16 250	Monte Verde	725
Santa Luzia	35	12 370	5 350	Topona	395
Ilhéu Branco	03	3 975	1 270		327
Ilhéu Raso	07	3 600	2 770		164
São Nicolau	343	44 500	22 000	Monte Gordo	1 304
Sal	216	29 700	11 800	Monte Grande	406
Boavista	620	28 900	30 800	Estancia	387
Maio	269	24 100	16 300	Penoso	436
Santiago	991	54 900	28 800	Pico de António	1 394
Fogo	476	26 300	23 900	Pico do Fogo	2 829
Brava	64	10 500	9 310	Fontainhas	976
Ilhéu Grande	02	2 350	1 850		95
Ilhéu Luís Carneiro	0.22	1 950	500		32
Ilhéu de Cima	1.15	2 400	750		77

Quadro 2. Dimensões comparativas das ilhas. **Fonte:** Bacelar Bebiano, 1932.

No entanto, convém destacar que as águas territoriais da zona econômica exclusiva abrangem uma superfície da ordem dos 750.000 Km². Seguindo a tradição náutica e a história da administração as ilhas de Cabo Verde estão agrupadas em duas unidades (Figura 3):

- Ilhas de Barlavento que abrange as ilhas de: Santo Antão, São Vicente, Santa Luzia, Ilhéus Branco e Raso, São Nicolau, Sal e Boavista.
- Ilhas de Sotavento que abrange as ilhas de: Maio, Santiago, Fogo, Brava e os Ilhéus Grande, Cima e Luís Carneiro.



Figura 3. Mapa do Arquipélago de Cabo Verde. **Fonte:** <http://www.bela-vista.net/images/cv2mio.jpg>

A combinação dos fatores geográficos como o relevo, as precipitações associadas à orografia, os ventos dominantes, a vegetação, o tipo de povoamento e as atividades econômicas tradicionais permitem um agrupamento diferente com destaque para:

- Ilhas orientais: Sal, Boavista e Maio ilhas planas com altitudes inferior a 500 metros, formações geológicas mais antigas, mais próximas do continente africano, maior aridez, domínio de atividades ligadas à pesca e à pecuária e, nos últimos anos mais procurados pelos investimentos turísticos devidos aos valores paisagísticos associados às extensas praias e às dunas litorais.

- Ilhas do norte: Santo Antão, São Vicente, Santa Luzia e São Nicolau – também muito montanhosas menos pluviosas que as ilhas do sul, sobretudo nos meses de verão, são mais frescas podendo receber, contudo, com maior frequência, precipitações nos meses de inverno. Santo Antão e São Nicolau são ilhas montanhosas com relevo vulcânico de grande beleza cênica e grande diversidade de espécies vegetais endêmicas afins aos arquipélagos da

Macaronésia. A atividade agro-pecuária constitui a base da economia. São Vicente é uma ilha essencialmente portuária.

- Ilhas do sul: Santiago, Fogo e Brava – montanhosas e com maior pluviosidade sobretudo pela maior frequência de precipitações associadas à aproximação no verão da Convergência Intertropical. São ilhas predominantemente agrícolas e com o povoamento disperso em que a paisagem é dominada pelo relevo vulcânico muito complexo que tem sido um fator de atração turística à semelhança do que acontece nas ilhas Canárias.

2.1.2 O quadro histórico natural

2.1.2.1 Geologia e as formas de relevo

As ilhas de Cabo Verde são de origem vulcânica e formaram-se a partir de acumulação de material eruptivo sobre a plataforma marinha entre a costa africana e as grandes profundidades oceânicas.

Com base nos conhecimentos geológicos atuais, admite-se que as primeiras manifestações vulcânicas neste arquipélago tiveram lugar na Era Terciária (Paleogénico), com erupções submarinas.

As formações geológicas antigas afloram na ilha do Maio aonde as atividades vulcânicas levantaram os calcários do Mesozóico que, atualmente, encontram-se à superfície (SERRALHEIRO, 1970).

As atividades eruptivas prolongaram-se até ao Quaternário, embora as observações de terreno demonstrem alternância de períodos de grande atividade vulcânica e períodos de relativa acalmia.

Bebiano (1932) admite que as Ilhas Orientais sejam as mais antigas, proposta que está de acordo com as novas teorias de alinhamento das ilhas vulcânicas e o estado de aplanamento erosivo destas ilhas. Nesta linha de pensamento, as mais antigas seriam: Maio, Boavista e Sal, e as mais recentes: Brava, Fogo e Santo Antão.

Os afloramentos calcários da Era Secundária – Jurássico Médio, resultaram do deslocamento, por atividades vulcânicas, sobretudo no Paleogénico e períodos posteriores. É nesta base que se tem explicado a ocorrência de rochas sedimentares mesozóicas na ilha do Maio.

As rochas vulcânicas mais antigas correspondem ao “complexo filoniano de base” presente praticamente em todas as ilhas: hoje constituído por basaltos muito alterados, com elevada percentagem de argila, filões basálticos, rochas granulares⁸, brechas vulcânicas, fonólitos e carbonatitos⁹.

Geralmente, as formações mais antigas afloram nos vales e nas proximidades da foz das grandes ribeiras em locais aonde a erosão vem escavando as formações recentes.

Para mais detalhes na seqüência vulcano-estratigráfica das ilhas, recomenda-se os trabalhos de Bebiano (1932), Serralheiro (1976); Silva (2000); Mota Gomes (2007).

As atividades eruptivas do Pliocénico¹⁰ deixaram como testemunho grandes volumes de lavas, principalmente basálticas, que na atualidade cobrem a maior superfície das ilhas e desempenham um papel determinante na atual geomorfologia da maioria das ilhas.

Incluído nesta série eruptiva, existem afloramentos de rochas fonolíticas, quase sempre, confinadas a pequenas parcelas das ilhas, no caso da ilha Brava esta fase fonolítica cobre quase a totalidade da sua superfície.

Intercalados nos mantos lávicos de diferentes períodos existem formações sedimentares, marinhas e terrestres que algumas vezes servem de separador de grandes séries eruptivas.

Com exceção da ilha do Maio, a última atividade eruptiva foi assinalada pela formação de um grande número de cones de piroclastos¹¹, sobretudo associadas a atividades eruptivas, eventualmente, de tipo stromboliano ou vulcaniano. A Ilha do Fogo é a única que vem registrando erupções depois do povoamento.

O Quadro 3 faz uma panorâmica no tempo geológico das principais fases de evolução geológica do arquipélago.

Idade MA	Idade relativa	Formações	Ilhas
	Holocénico	Sedimentos e actividades vulcânicas	Ilha do Fogo (erupções.) Sedimentos em todas as ilhas

⁸ Rocha vulcânica consolidada a média profundidade principalmente micro-gabros e sienito nefelínicos. Em Cabo Verde predominam rochas básicas e ultrabásicas.

⁹ Rocha eruptiva constituída principalmente por calcite ou dolomite. Em Cabo Verde jaz principalmente em pequenos filões.

¹⁰ Registe-se que no mesmo período geológico ocorreram grandes erupções vulcânicas no arquipélago das Canárias.

¹¹ Os piroclastos são materiais sólidos resultantes da emissão explosiva de vulcões; geralmente são lavas que consolidam depois de projectadas na atmosfera.

1,8		Plistocénico	Calcários, calcarenitos e conglomerados (níveis de praia) Cones de piroclastos e pequenas escoadas basálticas	Todas as ilhas Todas excepto Maio
5		Pliocénico	Derrames importantes, pós-complexo principal, basáltico Complexo eruptivo principal, basáltico (essencialmente),	Todas as ilhas
22,5		Miocénico	Fonólitos e traquítico, mantos sub-aéreos e submarinos Fono-traquitos Calcários e calcarenitos Mantos subaéreos e submarinos Calcários e conglomerados Mantos sub-aéreo e sub-marinhos Traquitos pós conglomerático-Brechóide (CB) Depósitos conglomerático-brechóides Fácies terrestres com escoadas Fácies marinha Derrames submarinos de muito vastos e espessos $\lambda\rho$ Conglomerados e calcarenitos Complexo eruptivo	Todas as ilhas
65		Paleogénico	Interno antigo Carbonatitos CA Fono-traquitos Rochas granulares Complexo filoniano (basáltico) Margas e argilas	Todas as ilhas
136		Cretácico inferior	Argilas, margas e calcários com silexito	Ilha do Maio
		Jurássico superior	Calcários com silexito	Ilha do Maio

Quadro 3. Quadro vulcano-estratigráfico de Cabo Verde. **Fonte:** Serralheiro (1976)

No seu conjunto, as ilhas apresentam formas de relevo bastante diversificadas, tendo cada ilha a sua especificidade. Sendo ilhas vulcânicas, o relevo é geralmente muito acidentado. Porém nas ilhas orientais, também denominadas rasas (Sal, Boavista e Maio), predominam formas aplanadas e pequenas elevações (Quadro 2).

As formas vulcânicas originais foram modificadas pela ação erosiva, dando lugar a uma paisagem dominada por vales profundos e estreitos, picos, cimos estreitos e alongados

(denominados localmente por cutelos) e amplas superfícies planálticas formadas por escoadas basálticas – as achadas.

Encontram-se praticamente em todas as ilhas, formas vulcânicas estruturais bem conservadas como cones, crateras e caldeiras. O litoral das ilhas acusa vários níveis de “praias levantadas” associadas à variação do nível marinho no Quaternário (SERRALHEIRO, 1967).

É na Ilha do Fogo que se encontram as formas vulcânicas mais recentes e melhor conservadas devido ao vulcanismo ativo. O pico do Fogo com 2829 metros corresponde a um imenso cone vulcânico, o mais alto de Cabo Verde e o segundo da Macaronésia depois de El Teide (3717 metros) no Tenerife¹².

Com exceção do Maio, em todas as ilhas podem ser vistos vestígios de cones vulcânicos em diferentes fases de conservação e a diferentes altitudes. Nas ilhas de Santo Antão, São Nicolau, Sal, e Brava, constituem os pontos mais elevados.

Existem também crateras no Fogo (caso do Pico), no Fundo Grande, na Brava, em Viana (São Vicente), Tope da Coroa e Cova em Santo Antão.

Para além das formas de relevo vulcânicas, encontram-se outras associadas a rochas sedimentares: são os casos das acumulações arenosas depositadas sob a ação do vento, que se registram em todas as ilhas, muito embora tenham atingido maiores extensões, no grupo oriental.

Nalguns casos, estas acumulações originam dunas com a sua forma expressiva em crescente, como na Boavista, onde se pode observar cerca de uma dezena de exemplares.

As superfícies planálticas melhor conservadas das ilhas orientais, encontram-se talhadas em crostas calcárias, que ocupam os seus topos.

O litoral é baixo nas ilhas orientais, constituindo praias extensas de areia de cor clara, ou arribas baixas.

Nas mais ocidentais, as costas são altas e rochosas, constituindo arribas altas, que chegam a atingir centenas de metros, e praias pequenas que se desenvolvem, sobretudo, no sector terminal dos vales.

¹² Dos estudos comparativos sobre as ilhas da Macaronésia destacamos Baez e Sanchez-Pinto e – Islas de Fuego y água – Edirca – Las Palmas de G.C. 1983.

2.1.2.2 O Clima e o tempo

O clima de Cabo Verde está fortemente condicionado pela sua localização no Atlântico Oriental na zona de circulação dos ventos alísios¹³ e na sua inserção numa extensão oceânica de uma vasta zona de climas áridos e semiáridos que abrange toda a África ao sul do Sahara, na faixa de transição entre o deserto e os climas úmidos tropicais. Esta zona é designada por Sahel¹⁴.

Os climas desta zona são caracterizados por uma longa estação seca - intercalada por apenas um período de três meses úmidos, durante os quais as chuvas se concentram em alguns dias. Com relativa frequência ocorrem períodos de seca que podem durar vários anos.

A localização em pleno oceano constitui um importante fator moderador da temperatura das ilhas. Por esta razão, o ar mantém-se mais fresco, e as amplitudes térmicas anual e diurna registram valores baixos quando comparados com latitudes semelhantes do continente vizinho.

A precipitação e a umidade sofrem a influência marítima devido à existência de uma corrente fria a norte de Cabo Verde - a corrente de Canárias . No tempo de alísios, a massa de ar proveniente do Anticiclone dos Açores é arrefecido em contacto com o mar frio, mantendo condições de estabilidade atmosférica pouco favorável à ocorrência de precipitações.

As ilhas do sul (Brava, Fogo, Santiago e Maio) registram chuvas mais frequentes e mais abundantes, devido à maior probabilidade da Convergência Intertropical (CIT) no verão, chegar às suas latitudes. Por esta razão, os anos secos são mais frequentes nas ilhas do Norte (Barlavento), por isso, Duarte Fonseca (1956) caracteriza as secas em Cabo Verde de gerais e regionais, sendo as secas regionais de Barlavento as mais frequentes.

O relevo constitui um importante fator de diferenciação micro-climática em andares, mais árido no litoral e mais húmido até altitudes da ordem dos 1500 metros. Nesta via, as ilhas orientais planas e baixas, limitam-se praticamente aos andares árido e semiárido.

Nas ilhas montanhosas as vertentes voltadas a Norte e a Nordeste, donde provêm os ventos dominantes, são mais frescas e com maior vegetação. Este fato deve-se às

¹³ Vento proveniente dos Anticiclones subtropicais que se dirigem para as regiões equatoriais; no caso de Cabo Verde os alísios têm origem no Anticiclone do Açores pelo que a sua direção dominante é de Nordeste para Sudoeste.

¹⁴ Termo de origem árabe que designa a transição entre o deserto e o espaço urbanizado, na linguagem climática significa a transição entre a África húmida e o deserto do Sahara.- AMARAL

“precipitações ocultas”¹⁵ provocadas pelos nevoeiros de altitude, resultantes da subida do ar dos alísios.

Assim, entre os principais fatores que influenciam as características climáticas do arquipélago destacamos: a localização oceânica na extensão da zona saheliana, a influência da corrente fria das Canárias e a latitude. E como fatores de diferenciação, a nível local: o relevo, a exposição aos ventos dominantes e a proximidade do continente.

À semelhança de toda a região saheliana, o arquipélago apresenta duas estações contrastadas, ligadas ao movimento da Convergência Intertropical (CIT).

- Estação seca - de Novembro a Junho;
- Estação úmida - de Julho a Outubro (Anexo A).

Os meses de Julho e Outubro são de transição, podendo apresentar as características da estação húmida ou da estação seca, consoante a maior ou menor duração anual das precipitações.

O estado de tempo nas ilhas de Cabo Verde está dependente da influência de três massas de ar com características diferentes e o regime dos ventos varia de acordo com a intensidade dos centros anticiclónicos de Açores e Santa Helena (Figura 4).

1) Alísio marítimo - massa de ar marítimo, originário do Anticiclone dos Açores, no seu trajeto conserva uma certa umidade, torna-se estável devido ao percurso sobre a corrente fria de Canárias e à inversão térmica em altitude; no entanto nas ilhas montanhosas, origina nuvens nas vertentes voltadas para norte e nordeste e alguma precipitação oculta.

2) Alísio continental - harmatão, massa de ar tropical continental, quente e seco proveniente do deserto do Sahara, originário da associação temporária do Anticiclone dos Açores com o da Líbia. É uma massa de ar quente e seco, que quando surge na sequência de tempestades de deserto arrasta uma grande quantidade de poeiras "bruma seca", e por vezes pode favorecer o transporte de pragas de gafanhotos do deserto (*Shistocerca gregaria*).

3) Invernada – entre os meses de Dezembro e Fevereiro podem ocorrer casos de invasão de massa de ar polar marítimo, que apesar de muito modificado, afecta o arquipélago originando um abaixamento geral da temperatura. Dominam ventos do Norte ou És-nordeste e podem cair precipitações fracas, sobretudo nas ilhas montanhosas e nas vertentes voltadas a Norte.

¹⁵ Também denominada *lluvia horizontal* em espanhol

Monção do atlântico sul-massa de ar úmido de caráter instável, proveniente do Anticiclone de Santa Helena. A monção, associada às flutuações da Convergência Intertropical é a principal responsável pelas precipitações registradas na estação úmida.

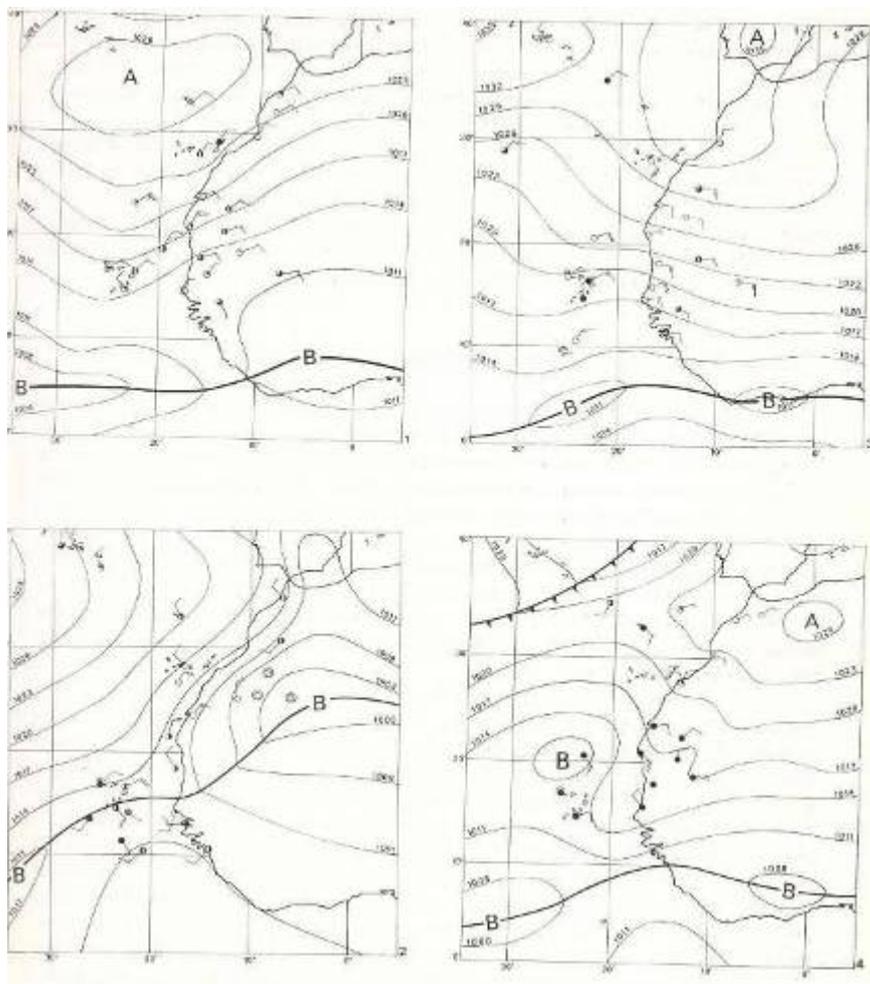


Figura 4. Condições atmosféricas típicas no arquipélago. I – Tempo de alísios, II - Monção, III – Harmatão, IV – Invernada no tempo de alísio. **Fonte:** Amaral (1964)

As precipitações apesar de escassas ocorrem de forma torrencial, provocando grandes enxurradas e inundações. Por este motivo a erosão é muito intensa, quer pelas características das precipitações quer pela natureza do relevo.

2.1.2.3 Cobertura vegetal, flora e fauna terrestres

Não constitui tarefa fácil avaliar com rigor qual era a cobertura vegetal do arquipélago antes do povoamento iniciado na segunda metade do século XV. É provável que a atividade humana, ligada à criação extensiva do gado e à agricultura, tenha rompido o frágil equilíbrio

ambiental das ilhas e favorecido uma drástica diminuição da vegetação e alterado a sua flora original (CHEVALIER 1935, TEIXEIRA e BARBOSA, 1958).

No entanto, devemos ter em linha de conta que, a insularidade longínqua e a origem vulcânica condicionaram seriamente o povoamento vegetal e animal das ilhas. Se por um lado o afastamento do continente constituiu uma barreira importante na chegada espontânea de animais de grande porte, a vegetação cujas sementes são trazidas pelo vento, pelas aves e pelas correntes marítimas, poderiam ser destruídas por correntes de lavas e cinzas vulcânicas nos períodos mais intensos de atividades vulcânicas nesta fase inicial de sucessão vegetal.

De um modo geral, a flora e a fauna deste arquipélago são relativamente pobres em termos de abundância e diversidade. Os ciclos de seca e a curta estação úmida são fatores naturais que limitam a formação de uma vegetação arbórea densa, o que justifica uma vegetação espontânea predominantemente herbácea pontuada de algumas árvores e arbustos.

Depois do povoamento, a flora de Cabo Verde foi enriquecida com a introdução de espécies vegetais de vários quadrantes o que conduziu a um aumento considerável do número de espécies arbóreas. Em Cabo Verde não existe cobertura florestal natural. Os espaços arborizados resultaram de iniciativas, principalmente governamentais, na perspectiva de proteger o solo, os recursos hídricos e diversificar os recursos lenhosos.

Como foi visto acima, o relevo e a exposição aos ventos dominantes criam condições favoráveis a uma diferenciação micro-climática em andares. Assim, numa mesma ilha registram-se grandes contrastes de vegetação entre as vertentes e entre o litoral e a montanha.

TEIXEIRA e BARBOSA (1958) estabeleceram, com base nos dados pluviométricos, na exposição aos ventos dominantes, na cobertura vegetal e na flora os seguintes andares:

Andar árido - desde o litoral até altitudes da ordem dos 150/200 metros; as precipitações anuais costumam ser inferiores a 300 mm; a frequência da seca é muito grande. Neste andar predominam as herbáceas xerofíticas. Predominam espécies vegetais afins à região saheliana. São exemplo de herbáceas a *Aerva javanica* (Burm. f.) ex *Schultes*, *Aristida cardosoi* P. Cout., *Amaranthus spinosus* L., *Indigofera colutea* (Burm. f.) Merrill; entre as arbustivas destacamos a *Calotropis procera* (Ait.) Ait. f., *Ziziphus mauritanus* Lam., *Jatropha curcas* L. a arbórea mais notável é a *Acacia albida* Del.

Andar semi-árido - localizado entre 150/200 metros a 300/400 metros de altitude. Neste andar, as precipitações anuais rondam os 300 e 400 mm - os arbustos são mais frequentes, e a cobertura herbácea mais diversificada. Neste andar as culturas de sequeiro e a criação do gado ganham certa expressão. Entre as herbáceas destacamos a *Aristida cardosoi*

P. Cout., *Bidens bipinata* L., *Hyparrhenia hirta* (L.) Stapf; entre as arbustivas a *Lantana camara* L., *Dichrostachys cinerea* (L.) Wight & Arn. var. *africana* Brenan, *Grewia villosa* Willd., nas arbóreas destacamos a *Phoenix atlantica* Chev., *Ficus capensis* Thunb., *Acacia albida* Del.

Andar sub-húmido - situado entre os 300/400 metros e os 500/700 metros. As precipitações anuais oscilam entre os 400 mm e 600 mm. Predominam nesta zona as culturas de sequeiro e espécies arbóreas. Nas herbáceas destacamos o *Lotus melilotoides* Webb, *Andropogon gayanus* Kunth, *Desmanthus virgatus* (L.) Willd.; entre as arbustivas, *Euphorbia tuckeyana* Steud, *Echium hypertropicum* Webb, *Lantana camara* L.. Atualmente predominam árvores exóticas, *Tamarindus indica* L., *Prosopis juliflora* (Sw.) DC, *Mangifera indica*, etc.

Andar húmido - dos 500/700 metros a 1000/1400 metros encontramos o andar húmido. Aqui as precipitações anuais podem ser superiores a 600 mm. Predominam as culturas de sequeiro. Localmente, sobretudo em áreas não cultivadas, podemos encontrar espécies arbustivas que eventualmente formam matto denso. É neste andar que pode ser vista a maior parte das espécies endémicas das ilhas com destaque para o *Echium hypertropicum* Webb, *Artemisia gorgonum* Webb (arbustivos) *Sideroxylon marginata* (Decne.) Cout., (arbórea), *Campanula jacobea* (Bolle) Chev., *Diploaxis varia* Rustan, *Erysimum caboverdeanum* (Chev.), (herbáceas).

Os serviços florestais introduziram neste andar algumas espécies de árvores como: *Eucaliptus* spp; *Cupressus* spp. *Khaya senegalensis*, *Ceratonia siliqua*, etc.

Andar árido de altitude - acima dos 1300/1400 metros a umidade volta a diminuir, surgindo assim, um andar árido de altitude. Apenas as ilhas do Fogo e Santo Antão registram esta cintura seca, marcada por uma estepe de altitude, dado que só nestas ilhas o relevo atinge cotas superiores a 1 500 metros. A vegetação é essencialmente herbácea.

Chevalier (1935) considera três grandes etapas no povoamento vegetal de Cabo Verde, em função quer da área de proveniência das plantas, quer dos processos que conduziram à sua introdução:

Espécies da Macaronésia – a circulação do vento dominante de Nordeste para Sudoeste poderia explicar o processo de propagação e proveniências destas plantas. É neste grupo de plantas que se encontra a maior percentagem das espécies vegetais endémicas de Cabo Verde. Dominam espécies com afinidades aos arquipélagos das Canárias e Madeira. No entanto, a flora cabo-verdiana é nitidamente mais pobre, isto é, o número de espécies vegetais genuínas da Macaronésia é menor.

Neste conjunto encontramos as principais relíquias vegetais de Cabo Verde donde destacamos: o marmulano (*Sideroxylon marginata* (Decne.) Cout., o dragueiro (*Dracaena draco* (L.) L., a tamareira cabo-verdiana (*Phoenix atlantica* Chev.), a língua de vaca (*Echium vulcanorum* Chev; *Echium hypertropicum* Webb e *Echium stenosphon* Webb), o tortolho (*Euphorbia tuckeyana* Steud), o lantisco (*Periploca laevigata* var. *chevalieri* Brow), a losna (*Artemisia gorgonum* Webb) etc., e muitas outras plantas aromáticas utilizadas na medicina tradicional.

Espécies da África tropical, principalmente da zona saheliana. Predominam nos andares baixos, espécies vegetais comuns à região sahelo-sudanesa. Tudo leva a crer que estas plantas existiam já no arquipélago antes do povoamento. A ocorrência de um fraco endemismo, neste grupo, permite especular que esta introdução seja posterior à das espécies da Macaronésia.

No entanto, é provável que muitas plantas africanas tenham sido introduzidas depois do povoamento. São exemplos de plantas de origem sudano-saheliana:

O Espinho Branco (*Acacia albida* Del.), a Calabaceira (*Adansonia digitata* L.), o Poilão (*Ceiba pentandra* (L) Gaertn, o Tamarindeiro (*Tamarindus indica* L.), a Figueira Brava (o *Ficus capensis* Thunb. e *Ficus sycomorus* L.subsp. *gnafalocarpus* (Miq.) C.C.Berg), o Zimbrão (*Ziziphus mauritianus* Lam.), o Bombardeiro (*Calotropis procera* (Ait.) Ait.f.), o Barnelo (*Grewia villosa* Willd.), etc.

As aves, o vento e, eventualmente, as correntes marítimas, terão sido os responsáveis pela introdução destas plantas no arquipélago, uma das características comuns às plantas da Macaronésia e da região sahelo-sudanesa (CHEVALIER 1935), (TEIXEIRA e BARBOSA 1958), (BAEZ e SANCHEZ-PINTO – 1983).

Plantas introduzidas pelo homem - mais de duzentas espécies foram introduzidas, com procedência de quase todos os continentes. A América deu um grande contributo em plantas alimentares, ervas daninhas e plantas utilizadas para os mais diversos fins. Dada a grande lista, citamos apenas alguns exemplos:

- plantas utilizadas na alimentação: o milho (*Zea mais* L.), a fava (*Phaseolus lunatus* L.), a batata doce (*Ipomoea batata* Poir.), a batata comum (*Solanum tuberosum* L.), o tomate (*Lycopersicum esculentum* Mill.);

- plantas utilizadas para outros fins: a lantuna (*Lantana camara* L.), o carrapato (*Furcraea gigante* Vent.), o sisal (*Agave sisalana* Perrine), a purgueira (*Jatropha curcas* L.) o rícino (*Ricinus communis* L.).

Da Europa foram trazidas as primeiras plantas agrícolas. No entanto, as características climáticas das ilhas limitaram a sua propagação. A título de exemplo citamos: a vinha (*Vitis vinifera L.*), a cana-de-açúcar (*Saccharum officinarum L.*), a macieira (*Malus spp*), a laranjeira, (*Citrus aurantium L.*) a figueira-de-Portugal (*Ficus carica L.*), etc.

Segundo o “Livro Branco sobre o Estado do Ambiente em Cabo Verde” (2000) a flora vascular está representada por 755 taxa espontâneos. Mais de 50% da flora cabo-verdiana (331 taxa) foi provavelmente, introduzida pela ação humana. A flora indígena está representada por 224 espécies. Os endemismos estão representados por 85 espécies, pertencentes a 11 famílias e 17 gêneros.

A fauna indígena engloba espécies de recifes de corais, moluscos (bivalves, gastrópodes e cefalópodes), artrópodes (insetos, crustáceos e aracnídeos), peixes (grandes pelágicos, pequenos pelágicos e demersais), répteis e aves e, provavelmente, algumas espécies de mamíferos marinhos.

No domínio da fauna terrestre, da classe de animais representados em Cabo Verde, os répteis terrestres¹⁶, é aquela que melhor representa a fauna indígena do Arquipélago com 23 (82%) taxa (formas) endêmicos (SCHLEICH, 1996),.

A avifauna indígena está representada por 36 taxa (formas) que se reproduzem no arquipélago, subdivididos em 6 espécies e 16 subespécies endêmicas (HAZEVOET, C.J. 1995 e 1996), totalizando 22 endemismos ou seja 58% do total da avifauna do território nacional. As restantes formas são consideradas naturalizadas.

Os estudos da entomofauna ainda estão muito limitados. No entanto a Lista Vermelha apresenta para os coleópteros indígenas um total de 155 (33%) espécies endêmicas e 100 espécies definitivamente introduzidas (cosmopolitas e subcosmopolitas), totalizando 42% de endemismos, considerada por Geisthardt (1996), a maior representação de coleópteros das Ilhas Atlântidas¹⁷. Em relação aos acrídeos das 38 espécies existentes apenas 2 são endêmicas Lecoq.M (1996).

Os aracnídeos indígenas englobam 46 (41%) espécies endêmicas de Cabo Verde. Schmidt & Geisthardt (1996).

¹⁶ Os répteis marinhos são representados por cinco espécies de Tartarugas marinhas.

¹⁷ Ou Macaronésia

2.2 Estrada São Domingos – Assomada: caracterização fisiográfica da área

Uma das características da região atravessada pela estrada que mais sobressai é a forte influência da ação do homem sobre o ambiente, traduzida pelos numerosos aglomerados populacionais, habitações dispersas e áreas de cultivo. Trata-se de uma zona intensamente povoada e de ocupação dispersa pela paisagem, fora do centro mais urbanizado, entretanto com uma população que não tem deixado de crescer.

A atividade predominante é a agricultura e a pecuária. A estrutura agrária é fortemente marcada pelas pequenas e “muito pequenas” explorações familiares, assentes em solos, que de um modo geral, não são de boa capacidade agrícola. O estado do ambiente físico ao longo do traçado da estrada, também reflete a ocupação do solo pelas atividades humanas.

2.2.1 Meio Físico: geologia e geomorfologia

Tendo em conta que a zona da pesquisa se encontra na ilha de Santiago, convém fazer uma abordagem geral sobre os aspectos fisiográficos da ilha.

2.2.1.1 Geologia

António Serralheiro (*apud* MOTA GOMES, 2007) na sua publicação “*A Geologia da Ilha de Santiago (Cabo Verde) (1976)*”, p.195, 196, 197 e 198, afirma que se pode resumir a história geológica da ilha de Santiago, embora tendo em conta as grandes lacunas que, apesar de tudo, este trabalho deixa, no seu conhecimento.

As primeiras manifestações vulcânicas no arquipélago deram-se no paleogénico na ilha do maio. Não é de admitir uma data muito posterior para Santiago. Esta atividade exclusivamente submarina quando extrusiva teve três focos principais, definidos pelo estudo geofísico, os quais estão associados aos baricentros. Não se conhecem testemunhos indiscutíveis de construções vulcânicas extrusivas associadas aos afloramentos do complexo antigo (CA). Resta-nos, apenas, a presença de calhaus rolados nos diferentes sedimentos de fácies terrestres (conglomerados antigos e CB), que dão indicações petrográficas.

Os edifícios subaéreos relacionados com a atividade pré-formação dos flamengos ou foram totalmente destruídos ou estão ocultos sob os derrames mais modernos. Os atuais afloramentos do CA devem corresponder, certamente, aos locais onde se situavam aqueles

relevos residuais, que a erosão vem destruindo até a atualidade. É bem de ver que os derrames da formação dos flamengos contrastavam fortemente com os antigos, devido à frescura das lavas e, por esse fato aqueles foram mais rápida e facilmente arrasados.

Os depósitos continentais e marinhos da formação dos órgãos marcam longo período de acalmia na atividade vulcânica, apesar de dois episódios eruptivos de curta duração, assinalados na bidela.

A história geológica de Santiago, até esta altura, tem fases importantes, a saber:

1 – erupções iniciais submarinas até que o edifício emergiu, passando a ter vulcanismo subaéreo. Desconhecem-se quais as formações e tipos petrográficos que lhes correspondem, havendo apenas o complexo interno, como testemunho, em parte, dessas atividades.

Paleogénico.

2 – longa pausa na atividade vulcânica e intensa ação erosiva, com destruição dos aparelhos emersos. Formação de grandes depósitos submarinos correspondentes aos materiais desses edifícios.

Oligocénico e início do miocénico inferior (?).

3 – transgressão marinha, que elevou o nível do mar acima da altitude de 450 m.

Miocénico inferior.

4 – intensa atividade ígnea com formação de extensos mantos, formação dos flamengos, (atualmente, em Santiago só se conhece a fácies submarina).

Miocénico médio.

5 – regressão, mas até um nível não inferior a 250 m, associada a pausa na atividade ígnea, e com formação de espessos depósitos sedimentares de fácies terrestres e marinha (formação dos órgãos)

Miocénico médio-superior.

Em Santiago, repousando sobre as formações mais antigas, eruptivas e sedimentares, encontram-se os primeiros derrames do complexo eruptivo do Pico da Antónia (PA). Neste complexo distinguem-se subunidades bem individualizadas, de fácies terrestre e submarina, separadas umas das outras por superfícies de erosão e/ou por sedimentos, fossilíferos quando

marinhos. Não só houve pausas na atividade vulcânica geral, como também oscilações no nível do mar. Há grandes interrupções na atividade ígnea do pa, com formação de vales onde se depositaram aluviões espessas. Durante os primeiros tempos de construção do grande edifício vulcânico, há mudança nos tipos petrográficos expelidos, com construção de vários domos endógenos de rochas mais saturadas (traquíticas e fonolíticas) do que as habituais, as quais se situam no lado noroeste da ilha. A atividade básica recomeça e forma-se a parte mais alta da ilha, cobrindo os materiais anteriores, pelo menos na parte central.

Existe uma grande depressão, caldeira de erosão, que ocupa área praticamente igual em configuração e superfície, à da situada na vertente leste da serra do pico da antónia onde anteriormente se depositaram os materiais da formação dos órgãos. Esta caldeira de erosão, da assomada, situa-se entre as serras do pico da antónia, palha carga e a da malagueta. Esta depressão, semelhante à que atualmente se desenvolve na zona de s. Jorge dos órgãos, por evolução avançada, destruiu progressivamente a bordeira da mesma. Tal evolução levou ao isolamento da parte central da ilha, dos atuais relevos, de palha carga e brianda, no lado poente, e a serra da malagueta, no lado setentrional. É evidente que o exagero das dimensões da caldeira, tal como se apresenta, fez perder as características de depressão fechada. É preciso acrescentar à evolução da própria caldeira, a de outros acidentes vizinhos que, forçosamente, acabaram por imbricar-se e, como tal, destruir as características morfológicas típicas de tais bacias de erosão. A relativa conservação da caldeira deve-se aos derrames da formação da assomada, que evitaram o recuo rápido das suas paredes. Atualmente, e a partir das zonas fracas (contactos laterais das escoadas com os materiais antigos) levou à instalação rápida de linhas de água na periferia daqueles derrames, com aprofundamento acentuado dos leitos, deixando em pedestal as lavas mais resistentes. Os derrames da assomada que ocuparam a depressão até ao mar, formam discordância com os mantos antigos daquelas serras. Não foi possível averiguar quando tiveram lugar aqueles derrames mais modernos, admitindo que possam ser contemporâneos de algumas das fases superiores, c) ou d) do complexo eruptivo do pico da antónia.

Segue-se nova pausa na atividade vulcânica e acentua-se a erosão com aprofundamento das depressões existentes.

Em períodos mais recentes há a derradeira atividade vulcânica com formação por toda a ilha de numerosos cones adventícios de escórias e piroclastos.

Há formação de sedimentos ligados aos movimentos eustáticos quaternários.

Resumindo estes últimos períodos, tem-se:

6 – intensa atividade ígnea, subaérea e submarina. Há pausas relativamente longas durante a construção da maior parte do edifício vulcânico, traduzidas por discordâncias erosivas, e sedimentos de fácies terrestre e marinha.

Miocénico superior.

7 - continuação da regressão marinha com pequenos períodos transgressivos.

8- fase eruptiva fonolítica e traquítica.

miocénico superior – pliocénico inferior.

9 - recomeço das actividades lávicas basálticas em algumas partes da ilha, podendo a formação da assomada, ser contemporânea dos últimos estádios do complexo eruptivo do pico de antónia.

pliocénico.

10 - fase eruptiva explosiva, da formação do monte das vacas. Esta fase prolonga-se por bastante tempo, até o plistocénico.

11- transgressão que eleva o nível do mar até, pelo menos 200 m de altitude.

Pliocénico superior.

12- regressão escalonada com formação de plataformas de abrasão e sedimentos fossilíferos.

plistocénico.

Sequência Vulcano – Estratigráfica

Os trabalhos realizados por António Serralheiro, que conduziram à elaboração e publicação das Cartas Geológicas na escala 1:25.000 e a respectiva Notícia Explicativa (1976), permitiram estabelecer a Sequência Vulcano-Estratigráfica da ilha de Santiago, que tem servido de suporte básico aos trabalhos de Hidrogeologia e Recursos Hídricos.

Também se deverá salientar a contribuição dada pelo “Estudo geológico, petrológico e vulcanológico da ilha de Santiago (Cabo Verde)” da autoria de C.A. Matos Alves; J. R.

Macedo; L. Celestino Silva; A, Serralheiro e A. F. Peixoto (1979), no reforço dos conhecimentos da Sequência Vulcano-Estratigráfica da ilha de Santiago cuja a carta geológica é apresentada na Figura 5.

É neste contexto que passaremos a descrever a ocorrência dos acontecimentos geológicos, tomando como princípio do mais antigo (I) ao mais recente (X):

I – Complexo Eruptivo Interno Antigo (CA).

- a) Complexo filoniano de base de natureza essencialmente basáltica (CA);
- b) Intrusões de rochas granulares silicatadas (γ);
- c) Brechas intravulcânicas e filões brechóides (B);
- d) Intrusões e extrusões fonolíticas e traquíticas (ϕ);
- e) Carbonatitos (Cb).

II – Conglomerados até-formação dos Flamengos.

III – Formação dos Flamengos ($\lambda\rho$).

IV – Formação dos Órgãos (CB).

V – Formação Lávica pós-Formação dos Órgãos.

VI – Sedimentos posteriores à Formação dos Órgãos e anteriores às lavas submarinas inferiores (LRi) do Complexo Eruptivo do Pico da Antónia.

VII – Complexo Eruptivo do Pico da Antónia (PA).

VIII – Formação da Assomada (A).

IX – Formação do Monte das Vacas (MV).

X – Formações Sedimentares Recentes de Idade Quaternária

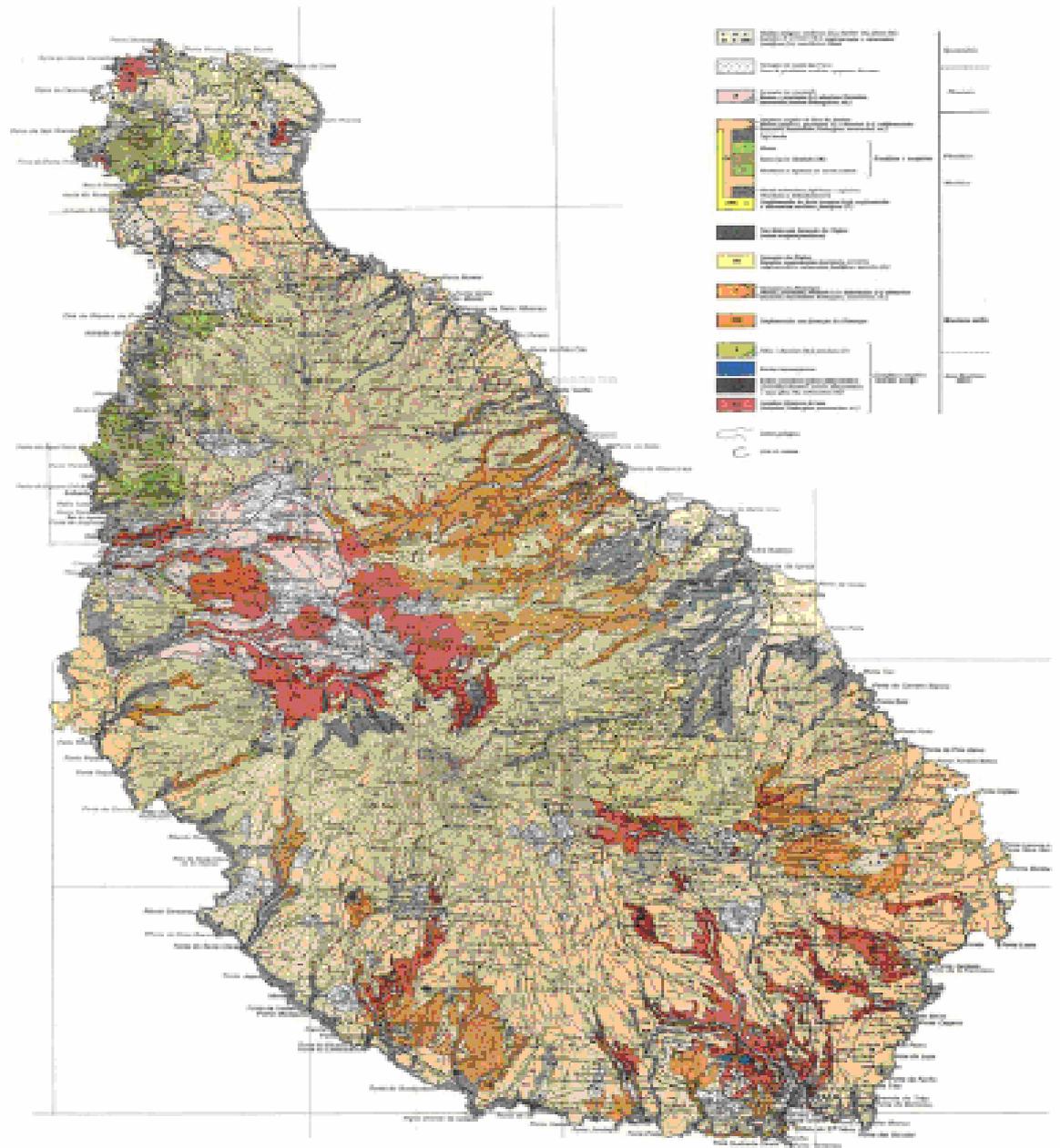
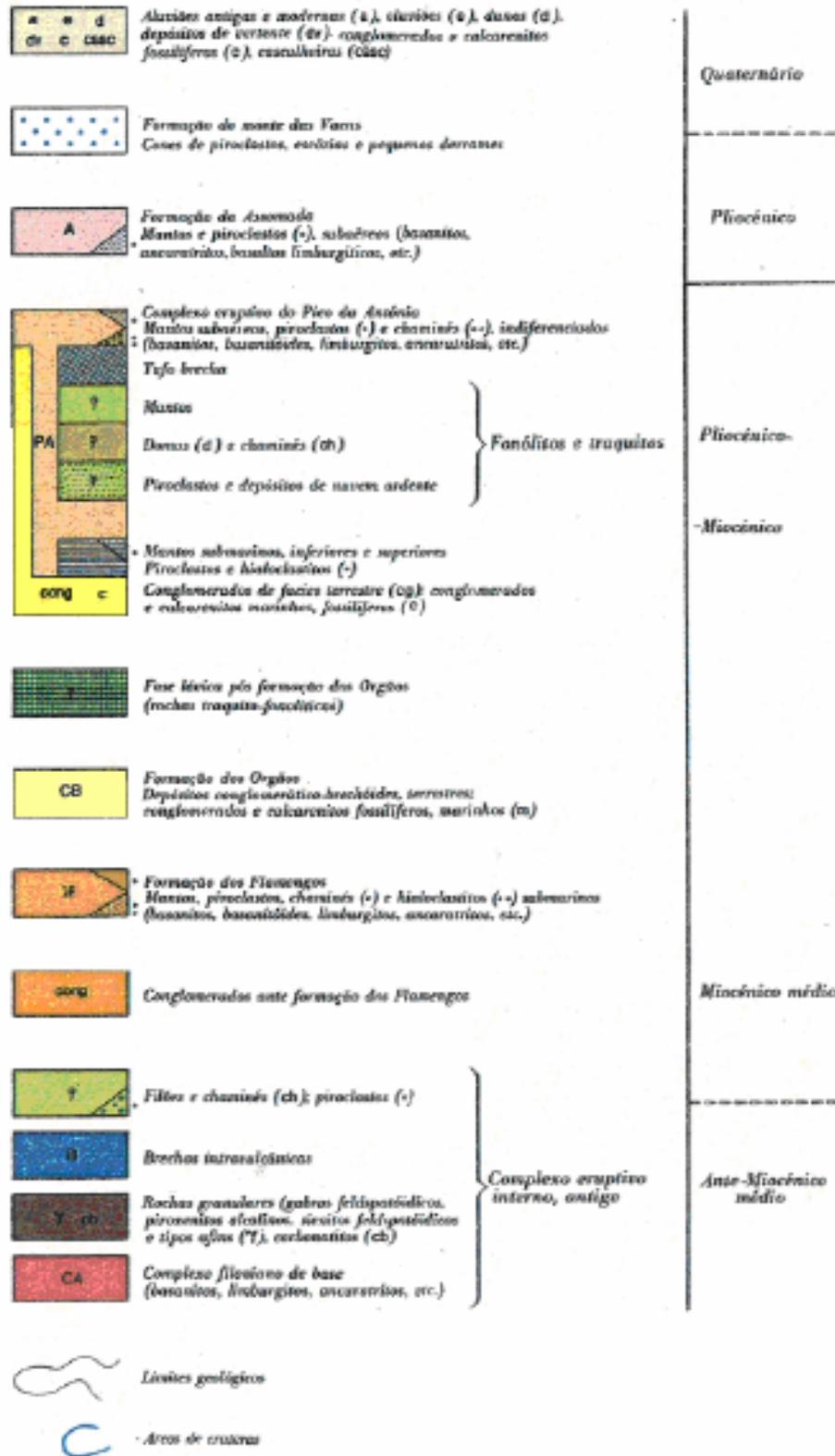


Figura 5. Carta geológica de Santiago à escala aproximada 1:100.000 [MATOS ALVES *et al.*, 1979].



2.2.1.2 Geomorfologia

A ilha de Santiago apresenta uma grande diversidade de formas de relevo desde, os mais acentuados constituídos por picos e encostas declivosas e com afloramentos rochosos, separados muitas vezes por vales profundos (formas jovens) até as superfícies planas, que se desenvolvem principalmente na periferia da ilha (FARIA, 1970, *apud* HERNANDEZ, R.V 2008).

A ilha apresenta duas zonas montanhosas assimétricas, o Maciço do Pico da Antónia (1392m), a sul, e a Serra da Malagueta (1063m), a norte, separadas por uma área planáltica a 550m de altitude média, arquitetada de cones e outros relevos em vários estados de destruição (AMARAL, 1964 *apud* MOTA GOMES, 2007). A altitude média da ilha de Santiago é de 278,5m, sendo a altitude máxima de 1392m (Maciço do Pico da Antónia).

De acordo com Amaral (1964, *apud* MOTA GOMES, 2007) e Marques (1990, *apud* MOTA GOMES, 2007), na ilha de Santiago, consideram-se 7 unidades morfoestruturais, assim designadas (Figura 6):

- Achadas Meridionais (I);
- Maciço Montanhoso do Pico da Antónia (II);
- Planalto de Santa Catarina (III);
- Flanco Oriental (IV);
- Maciço Montanhoso da Malagueta (V);
- Tarrafal (VI);
- Flanco Ocidental (VII)

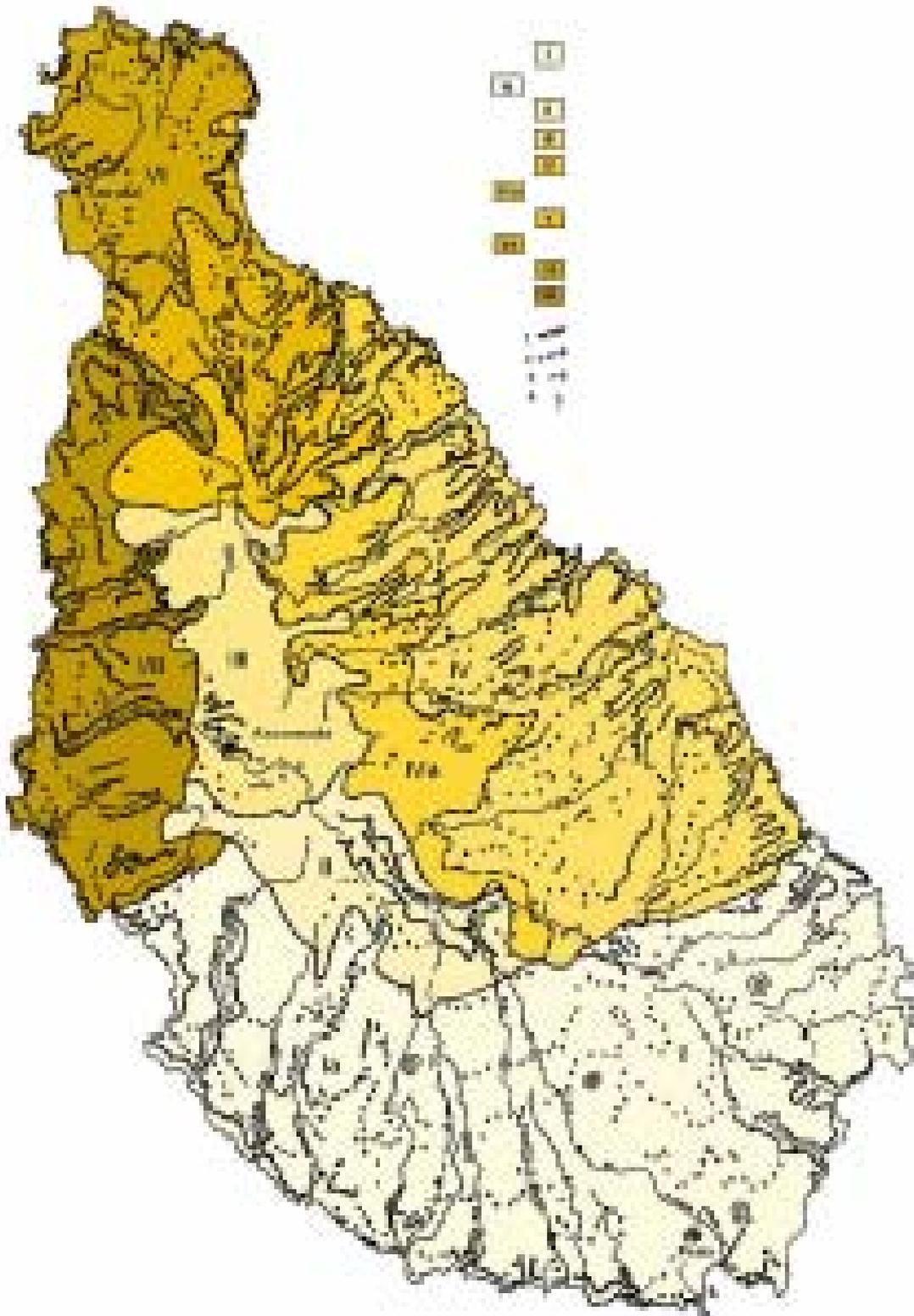


Figura 6. Grandes Unidades Geomorfológicas – Manuel Monteiro Marques. **Fonte** – Garcia da Orta, Sér. Est. Agron., Lisboa, 17 (1-2), 1990, 19-29

2.2.1.3 Solos

Para se conhecer os tipos de solo da ilha de Santiago pode-se consultar a carta agro-ecológica (Anexo B). Tendo em conta que a zona de estudo se encontra dentro da ilha a caracterização e a análise do solo (Anexo C) foram feitas levando em conta somente as zonas atravessadas pela estrada que correspondem aos números e formação geológica indicada no Quadro 4.

Manchas-Carta Agro-Ecológica	Geologia	Caracterização Pedológica Cabo Verde com correlação com a classificação da EMBRAPA)	Textura
21	CB	Fluvisolos (Neossolo Flúvico)	Areno-franco
22	CA	Cambissolos eutricos (Cambissolo) Castanozemes haplicos (Chernossolo)	Franco/Franco-arenoso
23	CA	Castanozemes haplicos (Chernossolo)	Argiloso
25	CB	Litossolos (Neossolo Litológico)	Franco-arenoso
29	PA	Castanozemes haplicos (Chernossolo)	Franco-argiloso
35	CB/PA	Litossolos/Castanozemes haplicos (Neossolo Litólico/Chernossolo)	Franco-arenoso / Franco-argiloso / Areno-franco
37	CA/CB	Litossolos/Castanozemes haplicos (Neossolo Litólico/Chernossolo)	Franco/Areno-franco
39	PA	Litossolos/Cambissolos eutricos (Neossolo Litólico/Cambissolo)	Franco/Franco-arenoso
40	CA	Castanozemes haplicos (Chernossolo)	Franco/Franco-argiloso
41	MV	Litossolos/Cambissolos eutricos (Neossolo Litólico/Cambissolo)	Franco/Franco-argiloso

Quadro 4. Solos das zonas atravessadas pela estrada. GEOLOGIA: CB – Formação dos órgãos; CA – Complexo eruptivo interno antigo; PA – Complexo eruptivo do Pico da Antonia; MV – Formação do monte das Vacas. **Fonte:** Hernandez (2008).

2.2.1.3.1 Características dos solos ao longo da estrada

Fluvissoles

Os solos de origem aluvionar (Fluvissoles êutricos) são não climáticos, e correspondem a depósitos de materiais aluvionares marginando cursos de água temporários, outros torrenciais, indiferenciados ou com pequena diferenciação. Apresentam composição granulométrica muito variável predominando *as texturas médias* (franco e franco-argilo-arenosa) e as grosseiras ou ligeiras (arenoso-franco a arenosa) em geral com elevada percentagem de elementos grosseiros (saibro, cascalho e pedra miúda) e frequentemente com bastante pedregosidade (pedras, calhaus e blocos) (DINIZ e MATOS, 1986). As texturas médias apresentam altos teores de CTC, ausência de salinidade, pH neutro/pouco alcalino. Os solos de origem coluvionar (Fluvissoles êutricos) ocupam os fundos dos vales em situações topográficas que se identificam com terraços e outras acumulações dos sopés de vertentes (DINIZ e MATOS, 1986). Frequentemente estes depósitos são recobertos por uma camada de material fino (limo/argila) pelo que, são determinados coeficientes de permeabilidade baixos resultante da presença da fracção limosa. De acordo com Faria (1970, *apud* HERNANDEZ, R.V 2008), correspondem a Aluviossoles Modernos e segundo a classificação americana a *Entisols* (Subordem: *Typic torrifluvents* e *Typic xerofluvents*, no caso das aluviões e *Typic torriorthents*, *Typic xeroorthents* no caso dos depósitos de vertente).

Cambissolos

Este grupo corresponde a solos pouco evoluídos (Perfil AC), não climáticos, de erosão, pardos e castanho-avermelhados, formados a partir de rochas não calcárias. Estes solos apresentam uma espessura que varia entre 20 e 30 cm e ocorrem em zonas com diferentes declives. Associam-se normalmente a afloramentos rochosos sendo frequente a elevada proporção de elementos pedregosos, fragmentos de rocha pouco meteorizados ou de meteorização incipiente. Os solos evoluídos, medianamente ou pouco diferenciados (Perfil A(b)C, ABC, raro AC), são solos que apresentam teores decrescentes de matéria orgânica, sempre superior a 1% para solos argilosos e CTC saturado (Ca, Mg). Podem formar-se a partir rocha-mãe calcária ou rica em cálcio por alteração dos minerais presentes. Estrutura em (A) grumosa, granulosa ou nuciforme e poliédrica ou prismática em profundidade. As diferenças entre subclasse dependem do teor (+/-) em matéria orgânica, saturação CTC e libertação dos sexquióxidos de ferro (efeitos pedoclimáticos do solo). Apresenta duas subclasses: ambas iso-

húmico com complexo saturado, essencialmente Ca; um evolui sob um pedoclima fresco na estação das chuvas e o outro, na mesma estação para temperaturas elevadas. Ainda, isohúmicos dividem-se: *solos castanhos* subtropical (matéria orgânica > 1.8% nos primeiros 20cm) e solos pardos subtropicais (matéria orgânica entre 0.8-1.8%). De acordo com Faria(1970, *apud* HERNANDEZ, R.V 2008), correspondem a solos litólicos e segundo a classificação americana a Inceptisols (Subordem: *Umbrepts* e *Ochrepts*)

Castanozemes

Estes solos Castanozemes háplicos apresentam geralmente um horizonte superficial descarbonatado, estrutura granulosa-nuciforme, em profundidade prismática, materiais muito argiloso, ricos em matéria orgânica quando existe vegetação. Estes solos apresentam texturas finas (franco-argilo-limosa, franco-argilosa, argilo-limosa ou argilosa). Estes solos podem dividir-se em: (a) Solos castanhos normais: cor castanha embora mais escuros à superfície devido à presença de matéria orgânica (variando entre 1.8% e 3.6%), espessura efectiva (0.40 – 1.0 m). Aparecem em variadas topografias, ainda que, prevaleça numa topografia plana semi-ondulada, sendo raros em declives superiores a 30%. Formados a partir de rochas eruptivas afaníticas (basáltica) e lávicas; (b) Solos castanhos avermelhados: diferenças na cor e apresentam maior quantidade de ferro livre. Perfis: AC ou A (B)C com espessura efectiva 0.70 m, em topografia moderada – ligeiramente ondulada; (c) Solos castanhos vértissólicos: mantêm as características do grupo, só que apresentam estrutura prismática nos horizontes subsuperficiais. De acordo com Faria (1970, *apud* HERNANDEZ, R.V 2008), correspondem a solos iso-húmicos castanhos e segundo a classificação americana a Molissols (Subordem: *Xerolls*)

Litossolos

Solos minerais, de erosão, não climáticos, jovens, pouco evoluídos associados a afloramentos de rochas consolidada dura, de basaltos ou rochas afins e fonolitos ou traquitos. São solos muito delgados com espessura variando entre 10 a 20 cm, em topografia variada, mas geral, em encostas de declive acentuado, com muito material pedregoso e cascalhento, raros horizontes genéticos. Estes solos apresentam um predomínio das fracções grosseiras, baixo teor em argila e matéria orgânica, CTC elevada (Ca e Mg), pH variável (6,5-7,1). Apresentam um horizonte superficial consideravelmente reduzido pela erosão. De acordo com

Faria (1970, *apud* HERNANDEZ, R.V 2008), correspondem a Solos Incipientes - Perfil (A)C e de acordo com a classificação americana a *Entisols* (Subordem: *Ortents*).

2.2.1.4 Meio Biológico: Clima, Vegetação, Flora e Fauna

Como acontece nas restantes ilhas do arquipélago, o quadro climático da ilha de Santiago está dominado pela sua inserção na região árida do Sahel (FERREIRA, 1986). Ao longo do ano persiste uma longa estação seca com mais de nove meses de duração, sobretudo entre os meses de outubro a junho. As precipitações são muito concentradas e na prática ocorre um número reduzido de dias de chuvas. São frequentes os anos de secas com muito reduzida ou mesmo nula precipitação. De acordo com Amaral (1964) o clima de Santiago tem as mesmas características que a do arquipélago de Cabo Verde. É do tipo árido e semi-árido com uma temperatura média de 25°C e irregularidade de precipitações¹⁸.

A localização em pleno oceano, a exposição das vertentes aos ventos dominantes de Nordeste e a diversidade do relevo origina uma variedade de topoclimas que se refletem na umidade, na vegetação, na flora e na ocupação das parcelas.

Mesmo durante a estação húmida os andares de altitude recebem precipitações mais abundantes e com maior frequência.

O estado do tempo na ilha de Santiago depende da circulação dos ventos provenientes dos anticiclones subtropicais, Açores e Santa Helena.

O tempo mais comum é denominado tempo de alísios, ou das brisas – caracterizado por um vento fresco de nordeste, acumulação de nuvens nas zonas altas, mas sem precipitações. É típico durante a estação seca, sendo pontualmente interrompido quer pela invernada quer pela lestada.

No tempo de invernada - tipo de tempo que ocorre entre os meses de Novembro e Fevereiro - o vento é predominante do norte. Com este tempo, o céu apresenta-se muito nublado, podendo ocorrer precipitações fracas nas zonas altas.

O tempo de lestada ou Harmatão é caracterizado por rajadas de vento quente e seco, proveniente do deserto do Sahara. É o flagelo dos agricultores, geralmente transporta a bruma seca e em casos excepcionais, gafanhotos do deserto.

O tempo de Monção - caracteriza-se por um vento de sul ou sudoeste, ar quente e muito húmido e aparecimento de nuvens com desenvolvimento vertical - cúmulos e cúmulos-

¹⁸ - AMARAL, I.- Santiago de Cabo Verde – A Terra e os homens, 1964.

nimbos, responsáveis por precipitações abundantes, mas dispersas. Com este tipo de tempo, as chuvas são muito concentradas, podendo dar origem a inundações e correntes de enxurradas.

Tendo em conta a altitude as zonas climáticas classificam-se em:

- _ Zona árida - altitude abaixo dos 100 metros, precipitações inferiores a 250 mm.
- _ Zona semi árida- altitude compreendida entre 100 a 200 metros e precipitações entre 250 a 400 mm.
- _ Zona sub - húmida -altitude acima de 200 m abaixo dos 500 m, a precipitação varia entre 400 a 500 mm
- _ Zona húmida - altitude acima dos 500 metros e precipitações superiores a 500 mm.

A flora que antecede à ocupação humana das ilhas era dominada, sobretudo por plantas procedentes do conjunto das ilhas da Macaronésia, sobretudo nos andares mais úmidos de altitude, ainda hoje é neste conjunto que encontramos a maioria dos endemismos da ilha de Santiago. Nos andares áridos do litoral abundam espécies provenientes da África continental, especialmente da região saheliana, espécies vegetais mais adequadas para ecossistemas áridos.

Com o início do povoamento no século XV, foram trazidas plantas e animais das mais diversas paragens, principalmente da América, da Europa e da Ásia. As plantas americanas deram um grande impulso na criação da agricultura nesta ilha, sobretudo o milho e as variedades de leguminosas, mas também uma grande variedade de plantas que se tornaram subespontâneas e hoje concorrem com a flora autóctone.

As campanhas de luta contra a desertificação e aos efeitos de seca introduziram várias dezenas de espécies exóticas, sobretudo arbóreas na perspectiva de se criarem espaços florestais. Esta alteração florística é mais sensível nos andares áridos e nas montanhas. Com base em levantamento de campo realizado entre 2003 e 2005 na área de estudo, foi possível definir um esboço de sua composição florística e faunística básica, como segue. A flora e a fauna da área em questão não deixam de estar negativamente influenciada pela ação do homem, encontramos alguns espécies como algarobas (*Prosopis juliflora*), tendente (*Azadirachta indica*), lantuna (*Lantana câmara*), carapate (*Furcraeya foetida*) espinho cathupa (*Dichrostachys cinera*) etc.

Sendo uma insularidade longínqua, a fauna terrestre originária é dominada por aves, pequenos répteis (lagartos, lagartixas e osgas) e insetos. Apesar de a população ser modesta

face às características climáticas, as aves e os répteis deram origem a um número expressivo de endemismos. Na zona da pesquisa encontramos algumas espécies como asa curta (*Buteo bonnermani*), corvo (*Corvus ruficollis*), francelho (*Falco tinnunculus*), pombo das rochas (*Columba livia*), tchota de cana (*Acrocephalus brevipennis*), galinha de mato (*Núvida meleagris*), bico de lacre (*Estrigilda astrild*), passarinha (*Halcyon leucocephala*), Codorniz (*Cotornix cotornix*), coruja (*Tyto alba*), Andorinhão preto (*Apus apus alexandri*), tchota de coco (*Passer hispaniolensis*), Pardal-das-casas (*Passer domesticus*), espécies essas que para além de nidificarem nessa zona, refugiam-se nas árvores ou nos buracos que foram destruídos com as atividades de construção de acordo com a visita de campo realizado no período de 2003 a 2007. E a garça vermelha (*Ardea Purpurca*) que é uma variedade endêmica muito rara que vive em apenas duas pequenas colônias no interior da Ilha de Santiago.

2.2.1.5 Meio Antrópico: População, atividade sócio-econômica, aspectos culturais, condições de vida

A via que liga a Cidade da Praia aos conselhos nortenhos e centrais da ilha constitui a estrada mais movimentada do arquipélago, com um tráfego cada vez mais intenso até a cidade de Assomada no conselho de Santa Catarina, passando pelos municípios de São Domingos, São Lourenço dos Órgãos e São Salvador do Mundo.

Antes de chegar a São Domingos existe a possibilidade de desvio para os Conselhos litorais na aba oriental da ilha, ou seguir viagem até a orla costeira do Conselho de São Domingos para a aldeia histórica de Nossa Senhora da Luz, antiga vila de Alcatrazes ou a Praia Baixa, estância balnear, zona agrícola e pesqueira.

O Conselho de São Domingos esta dividida em duas freguesias, Nossa Senhora da Luz e São Nicolau Tolentino que faz parte da zona de estudo com uma população de 8.715 habitantes abrange a montante os microclimas de altitude em Rui Vaz, área classificada no Parque Natural do Maciço de Pico de Antônia. O acesso a Rui Vaz faz-se a partir da sede do município na Várzea da Igreja passando por um acesso rural de horizonte crescente entre o vale e a montanha, por vezes com nevoeiro abundante na estação das chuvas.

São Lourenço dos Órgãos com uma população de 7.781 é anunciado pelas formas pitorescas dos picos de João Teves, verdadeiros monumentos naturais, relíquias da história geológica da ilha. A localidade de São Jorge dos Órgãos além de um aprazível parque florestal alberga o jardim botânico nacional e o Instituto Nacional de Investigação para o Desenvolvimento Agrário (INIDA), instituição voltada para a investigação e ensino superior.

No percurso entre São Lourenço dos Órgãos e Santa Catarina, o Conselho de São Salvador do Mundo, também conhecido por Picos, é dominado por terras altas e cabeceiras das grandes bacias hidrográficas da ilha. A paisagem é dominada por picos majestosos e casas dispersas pelas rechãs. A sede do conselho (a Achada Igreja) destaca-se do conjunto pelo agrupamento de casas em torno da igreja matriz numa nesga de planalto próximo da estrada de Santa Catarina. O Conselho tem outros núcleos como Achada Leitão que faz eco da achada igreja num planalto de terras agrícolas que vem sendo consumido pela urbanização.

O município de Santa Catarina elevado à categoria de cidade um ano antes da reabilitação da estrada (13 de Maio de 2002) com uma população de 40.657 representa o maior centro urbano do interior da ilha de Santiago é a expressão do casamento entre a vida rural do passado recente da ilha e a rápida urbanização dos tempos modernos. É um importante nó geométrico entre as sedes dos municípios do norte e centro da ilha de Santiago, além de mercado abastecedor é uma importante feira de produtos agro-pecuários e nos últimos anos vem assegurando os serviços centrais como saúde, serviços de segurança, alfândega a todos os municípios do norte e centro. A ligação interna para as várias aldeias históricas, como Engenhos, Chã de Tanque, Rincão é assegurada por uma via em processo de modernização.

2.2.1.6 Densidade Populacional

Verifica-se também que o conselho com a maior densidade populacional é o conselho de Santa Catarina com 205,9 hab./km² seguido de Santa Cruz com 221,1 e São Domingos com 96,8.

2.2.1.7 Atividades Socioeconômicas

2.2.1.7.1 Agricultura e pecuária

A ocupação do solo da região é diversificada: nas vertentes íngremes, predominam a algarobas (*Prosopis juliflora*), Tendente (*Azadirachta indica*) introduzidas recentemente, Espinho cathupa (*Dichrostachys cinerea*) espontânea, Lantuna (*Lantana Câmara*), Carapate (*Furcraea gigantea*) e acácia halosericea de introdução antiga. Nos vales e nas rechãs, dominam a policultura, alternando terras de sequeiro e regadio. A criação de gado, em

complemento da agricultura assume também um papel relevante na economia rural da área em estudo.

De acordo com os criadores locais apesar do número de cabeças de gado na região ter vindo a diminuir de 1980 a 2004, a criação de gado, sobretudo bovinos, ovinos, caprinos, suínos e aves continua a ser muito importante para a economia da região.

Pratica-se uma agricultura tradicional apoiada em explorações de pequena dimensão, muito fragmentada, cultivada pelos rendeiros e proprietários.

A cultura de amendoim reveste-se de grande importância na área de estudo especialmente na zona de Godim, pertencente ao Conselho de S. Domingos cultivava-se também batata (*Solanum tuberosum*) na zona de Órgãos Pequeno, João Tevês e Picos milho (*Zea mais*), feijão (*Dolichos lablad*), mandioca (*Manihot dulcis*), batata-doce (*Ipomoea batata*) e hortícolas, repolho (*Brassica oleracea*), cenoura (*Daucus carota*) entre outros.

2.2.1.7.2. Indústria Transformadora

A atividade industrial da área de estudo é muito reduzida. No agrupamento dos quatro conselhos diretamente ligados à área em estudo apenas são de referir a indústria de confecções de panos de terra, indústria de olaria e cerâmica (potes, vasos, jarros) a produção de aguardente, licor e outros (Figura 7).



Figura 7. Produção de aguardente na zona de Órgãos. **Fonte:** Autora, 2009.

Convém salientar que a estrutura industrial da região apresenta características gerais de áreas subdesenvolvidas, referindo-se em particular:

- Reduzida produção nos setores tradicionais de subsistência;
- Falta de informação sobre as oportunidades de mercado;
- Escoamento de produtos para outras áreas antes de serem valorizados.

Tendo em conta que as zonas de São Lourenço dos Órgãos e Picos foram elevadas a categoria de Municípios, ou seja, depois da reabilitação da via e Município de Santa Catarina que sempre existiu antes da reabilitação da via foi elevada a categoria de cidade, muitas industriais poderão se descolar para esses lugares aumentando e valorizando a economia da região.

2.2.7.1.3 Comércio

Atividade comercial na região é diversificada. Encontramos estabelecimentos que servem às aldeias e vilas com características de um comércio a retalho em alguns casos de subsistência, baseado essencialmente na venda de «aguardente, vinhos e análogos», mercearias de artigos alimentares, vestuários e sapatos, pequenos salões de beleza (Figuras 8 e 9). Por outro lado, encontramos supermercados, mini-mercados, bares, cafês, salões de beleza, restaurantes, boutiques etc.



Figura 8. Localização de uma mercearia em São Lourenço dos Órgãos. **Fonte:** Autora, 2009.



Figura 9. Salão de beleza – Zona de São Lourenço dos Órgãos. **Fonte:** Autora, 2009.

Da observação direta pode-se notar que depois da reabilitação da via houve um aumento das atividades comerciais como, a venda de alimentos (carnes, chouriço de porco), maior produção de aguardente, oficinas de reparação dos veículos e mini-mercados.

O comércio dos produtos agrícolas cultivadas, sobretudo no fundo dos vales e nas ribeiras principais desempenham papel fundamental na economia agrária de Santiago além de contribuir para assegurar a situação econômica de muitas famílias que na maior parte das vezes não possuem outros meios de subsistência (Quadro 5).

Conselhos	Setor Primário	Setor Secundário	Setor Terciário	Não Responde
Santa Catarina	50,4%	14%	33,6%	
Santa Cruz	33,1%	13,3%	51,9%	1,67%
São Domingos	25,1%	8,41%	58,1%	8,3%

Quadro 5. Setores de Atividades. **Fonte:** INE (2000).

De acordo com o quadro acima, o setor primário é claramente dominante no conselho de Santa Catarina, porque a maior parte da população ativa se dedica às atividades desse setor, com realce para a agricultura tradicional de sequeiro que é fortemente condicionada pelas condições naturais, por conseguinte, de fraca produtividade.

Não obstante a adversidade do meio há uma importante procura da terra como meio de garantir a sobrevivência. Seguido da agricultura temos a pesca, a silvicultura e extração de areia. Isso não quer dizer que não existe o setor terciário, mas apenas uma pequena parte da população se dedica a esse sector, nomeadamente o comércio a grosso e a retalho, reparação e manutenção, bancos, tribunais, telecomunicações, ensino, registros e notariados etc.

Nos conselhos de Santa Cruz e São Domingos, apesar de terem uma percentagem significativa no setor primário, o setor terciário tem aumentado significativamente pelo fato de serem municípios novos, foram criadas várias infra-estruturas de caris sociais, econômicas (escolas, postos sanitários, agências bancárias, tribunais, postos policiais, registros e notariados) que absorvem um número considerável de mão-de-obra.

Outro fator é a falta de chuva verificada nos últimos anos (Anexo A) levou muitas pessoas a se enveredarem para outras formas de subsistência, apostando no comércio a grosso e a retalho, oficinas de reparação e manutenção, canalização e eletricidade, graças às formações verificadas nos últimos tempos.

2.2.7.1.4 Turismo

Santiago é uma ilha com grande riqueza cultural, expressa nas tradições, na música, nas festas populares e na arquitetura das suas aldeias. Na região em estudo as festas populares são um acontecimento festivo que produz grande atração dos visitantes nacionais e turistas estrangeiros.

Com a reabilitação da estrada aumentou o conforto e reduz o tempo de viagem entre as localidades o que facilita o fluxo de turistas, sobretudo numa época em que a procura internacional tem vindo a demonstrar um interesse crescente pelo chamado “turismo verde e turismo de montanha”.

Este turismo, de contato com a natureza, permitindo uma maior valorização dos equilíbrios ecológicos e mais vocacionado para um melhor conhecimento dos valores culturais locais, encontra grandes potencialidades da região em estudo e ainda a localização no extremo norte da ilha (Tarrfal) da única praia de areia branca e do principal pólo turístico balnear da ilha e o histórico Campo de Concentração atraem visitantes de todos os lugares.

2.2.1.7.5 Condições de vida

A área de estudo encontra-se desfavorecida no que respeita à satisfação das necessidades básicas, das quais se destaca: a saúde, o ensino e as infra-estruturas de saneamento básico.

De acordo com o médico Orlando Dias os estabelecimentos de prestação de cuidados de saúde designadamente, hospitais regionais, centros de saúde, postos sanitários e unidades sanitárias de base carecem de uma redefinição das suas funções para melhor desempenhar suas atividades promocionais, preventivas, curativas e de reabilitação. No entanto depois da reabilitação da via alguns postos de saúde e suas respectivas extensões foram remodelados de forma a garantir a equidade no acesso e a universalidade na prestação de cuidados de saúde às populações além da construção hospital regional de Santiago inaugurado a (14 de Abril de 2008), sobretudo na cidade da Assomada que servem as regiões de Santa Cruz, São Lourenço dos Órgãos, São Miguel Arcanjo etc.

Os estabelecimentos de ensino, principalmente do preparatório e do secundário são em número reduzido e a sua dimensão não permite responder devidamente às necessidades da classe estudantil. Na fase de exploração da via foram construídas mais dois estabelecimentos de ensino na zona de São Lourenço dos Órgãos e Achada Falcão que corresponde ao conselho de Santa Catarina, no entanto ainda não responde a demanda da população.

No que se refere às infra-estruturas de saneamento básico, verifica-se que muitos alojamentos não têm água canalizada nem instalações sanitárias.

Desde 1995 a situação referente ao saneamento básico melhorou substancialmente, embora não existam dados estatísticos confiáveis relativamente à situação atual.

Com base no levantamento de campo realizado entre 2003 a 2009 na área de estudo, foi possível constatar que a região não possui rede de esgotos, as habitações que possuem instalações sanitárias estão ligadas às fossas sépticas. As águas residuais são rejeitadas na rua o que muitas vezes constitui problemas ambientais graves.

Ao longo do traçado viário em algumas zonas muito ocupadas como o caso de Godim, João Tévês e Picos, onde encontramos lixo espalhado no chão devido à deficiente recolha, à falta de contentores e a pouca conscientização por parte da população que muitas vezes retiram esses contentores para usos domésticos. Isto é não existe uma gestão adequada dos resíduos sólidos.

3. MATERIAIS E MÉTODOS

Numa primeira fase a pesquisa foi alicerçada por uma investigação empírica, indutiva, voltada para a obtenção sistemática dos dados sobre a área de estudo. Em seguida os fatos observados foram ordenados a partir dos interesses específicos relativos aos conteúdos de monitoramento ambientais. Em função desses, um roteiro de atividades de campo foi elaborado, associado a um exercício de aferição da percepção dos impactos por parte das populações atingidas, visando avaliar a eficácia do trabalho de campo como ferramenta de aferição do controle ambiental.

Numa segunda fase a pesquisa foi composta de duas etapas, uma em gabinete e outra de campo. Em gabinete iniciou-se com o levantamento bibliográfico, nomeadamente o Decreto-Lei nº 29/2006, de 6 de Março sobre o regime jurídico de avaliação de impacto ambiental, o decreto-lei sobre rejeições de águas residuais, sobre a poluição sonora, a poluição atmosférica, resíduos sólidos urbanos, entre outras literaturas sobre monitoramento ambiental.

Seguiu-se com um levantamento cartográfico (mapas topográficos, Carta Geológica de Cabo Verde na escala 1:25.000, Ortofotocartas, Carta Agroecológica da ilha de Santiago na escala 1:50.000, Dados de Radar SRTM).

Em campo os trabalhos foram iniciados com a observação e coleta sistemática de dados sobre o estado do ambiente durante as fases de construção e exploração da estrada. Outras ações se destacaram; Mapeamento em séries temporais do relevo e da cobertura vegetal e realização de um “check list” voltado para a aferição qualitativa dos impactos ambientais causados pela rodovia. Também foram realizados um zoneamento ambiental em bases geomorfológicas; mapeamento das feições geomorfológicas e processos atuantes; visitas de campo para controle de dados aferidos nas análises de gabinete, além de coleta de pontos de amostragem com o GPS eTrex Vista HCx; coleta de materiais (solo, água, sedimentos) para realização de análises. E ainda aplicou-se entrevistas com 85 agentes envolvidos e afetados pela estrada.

A fim de detalhar os compartimentos de relevo em unidades morfoesculturais atravessadas pela estrada São Domingos – Assomada, realizou-se um mapa geomorfológico de detalhe da Ilha de Santiago (Figura 42), com base em imagem de satélite, dados SRTM, carta geológica e pedológica da Ilha, além do mapa topográfico a 1:50.000. O mapa foi confeccionado em ambiente ArcGis 9.1, no Laboratório de Geografia Física da UFPE, e para

a designação das unidades foi estabelecida uma legenda própria, adequada às características intrínsecas do relevo vulcânico de Cabo Verde e ao modelado semi-árido saheliano.

A coleta de dados no campo foi realizada entre os meses de Janeiro/2003 e Março/2007, mediante observação *in loco* das condições locais. De Março/2007 à Novembro/2008 foram instaladas estacas de monitoramento para quantificação de erosão e movimentos de massas nas zonas de Godim e Picos (Figuras 10, 11, 12 e 17) com intervalo de monitoramento de 2 meses durante o ano de 2003 a 2007 e de 2007 a 2009 foi monitorada com um intervalo de 1 ano.

Entre os meses de Novembro/2008 à Fevereiro/2009, usou-se GPS ETrex Vista HCx para marcação dos pontos onde os processos erosivos, movimentos de massas e pressão antrópica tem impactos mais significativos além de registro fotográficos dos referidos pontos.



Figuras 10 e 11. Implantação de estaca de monitoramento de erosão na zona dos picos. **Fonte:** Autora, 2005 e 2009.



Figura 12. Implantação de estaca de monitoramento de erosão na zona dos picos. **Fonte:** Autora, 2008

A coleta de solos para análise textural foi feita usando o material coletado a uma profundidade de 20cm, de modo a analisar a contaminação por metais pesados nos afloramentos mais significativos na borda da estrada (Figuras 13, 14 e 17) utilizando uma pá, enxadeco, martelo pedológico, balde, caderno de campo e sacos plásticos etiquetados com o numero de amostra, hora e local da coleta. Após a coleta os materiais foram encaminhados para o laboratório do INIDA onde foi feita a secagem dos mesmos. Após a secagem foram pesados para definir a quantidade do material coletado e posteriormente foi feita a análise granulométrica.

Foi coletada somente duas amostras de solo ao longo do trecho da estrada devido ao difícil acesso, encostas bastantes íngrimes afloramento de rochas e ao limitado tempo para a realização da dissertação .



Figuras 13 e 14. Escavação e coleta de solos na zona dos Picos. **Fonte:** Autora, 2009

A água para análise foi coletada durante a estação chuvosa, de julho a outubro, na plataforma da via e, na ultima etapa, foi coletada por meio de amostras da lavagem do asfalto e nos poços (Figuras 15 , 16 e 17) usando garrafas pet , no mesmo dia foi encaminhado para o laboratório do INGRH, onde foi colocada em recipiente separados para o processo de decantação e sua posterior análise.



Figura 15. Lavagem do asfalto para coleta de água para análise. **Fonte:** Autora, 2009.



Figura 16. Coleta da água no poço para análise. **Fonte:** Autora, 2009.

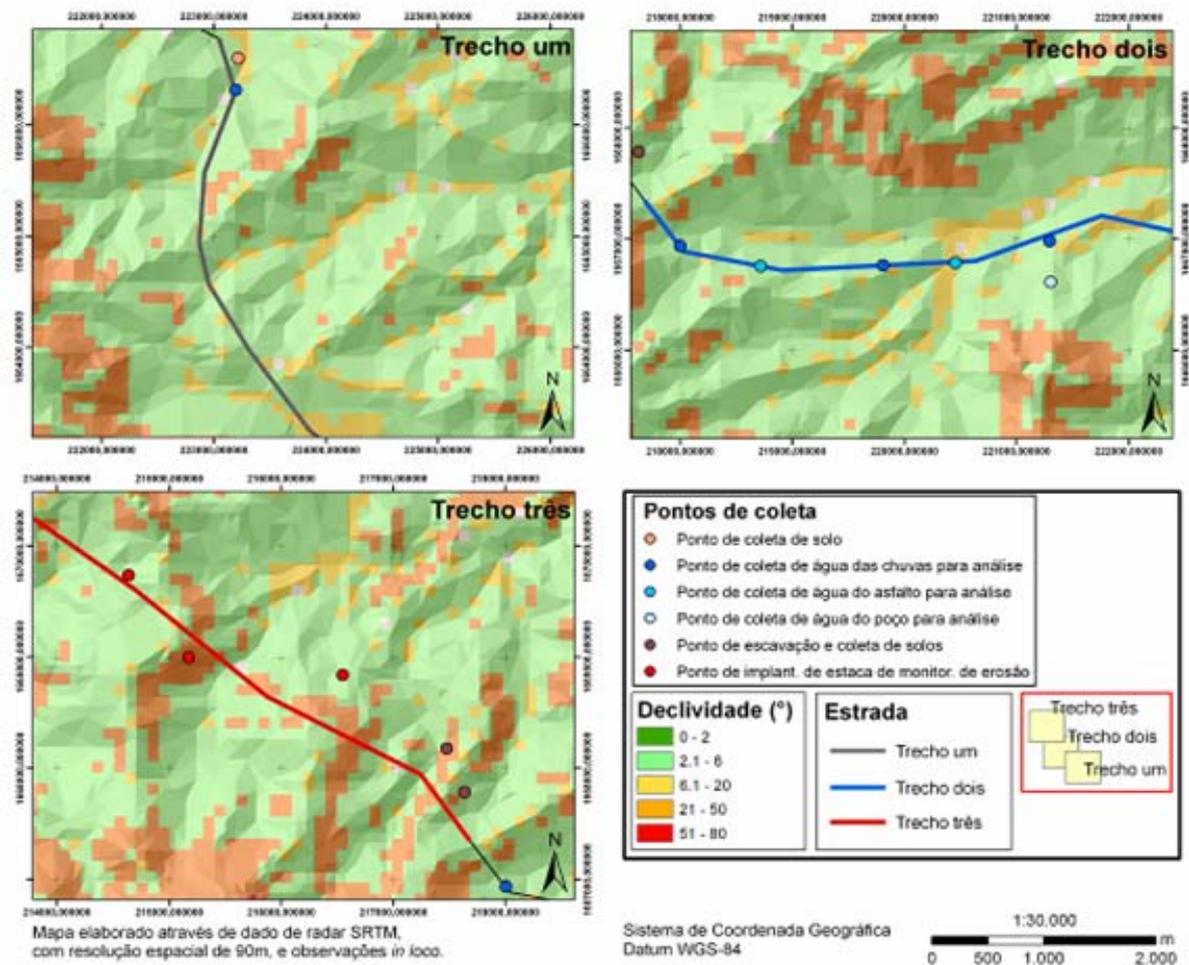


Figura 17. Ponto de coleta dos dados

3.1 Aplicação da metodologia Checklist

Existem distintas linhas metodológicas desenvolvidas para a Avaliação de Impactos Ambientais: Metodologias espontâneas (*Ad hoc*); Listagens (*checklist*); Matrizes de interações; Rede de interações (*network*); Metodologias quantitativas; Modelos de simulação; Mapas de superposição (*overlays*), entre outros (CUNHA e GUERRA, 2002).

Para a execução deste trabalho foi escolhida a metodologia de listagem (*checklist*) que representa um dos métodos mais utilizados em Avaliações de Impactos Ambientais. Este método consiste na identificação e enumeração dos impactos a partir da diagnose ambiental dos meios físico, biótico e sócio-econômico. Neste trabalho serão observados os aspectos bióticos, abióticos e antropo-sociais, sob a perspectiva ambiental.

Para fins de execução do “checklist” foi efetuada a divisão da estrada em três trechos de forma a melhor avaliar as variáveis ambientais e os impactos, pois os trechos apresentam-se submetidos à diferentes classes de impactos, ou seja, um impacto pode ser mais

significativo num determinado trecho em detrimento dos outros trechos. Além disso, apresentam-se em diferentes formas nos três trechos às variáveis ambientais de modo que, cada zona atravessada pela estrada apresente características diferentes quanto a geologia, tipos de solos, população, etc.

No trecho 1, que corresponde a Zona de Godim e Órgãos Pequeno, no limite entre os trechos 2 João Tevês Dos Órgãos, Jongoto, além do trecho 3 que corresponde a zona dos Picos e Assomada, nesse último trecho a topografia tem grande influência na intensidade dos processos erosivos principalmente pela declividade e comprimento da encosta que interfere na velocidade das enxurradas. Além disso, a pressão demográfica sobre o solo é maior, visto que o homem ocupa as encostas e os fundos dos vales para práticas agrícolas. No trecho 2 o impacto mais significativo é o social devido ao aumento do número de acidentes, visto que a população humana deste trecho é concentrada nas proximidades da via.

Em visita ‘in loco’ à estrada São Domingos – Assomada à área foi analisada, através do “checklist”, de forma a caracterizar pontos negativos e positivos, conforme o tipo de modificação antrópica identificada no local. Para a construção do “checklist” foram usados os parâmetros apresentados no Quadro 6.

Peso do Impacto (Pi)	Nota do Efeito (Ne)	Classificação do Impacto (C)
0 = ausente	0 = ausente	1 ou 3 = sem significância
1 = pouco significante	1 = pouco significante	5 ou 9 = média significância
3 = média significância	3 = média significância	15 ou 25 = significativa
5 = alta significância	5 = alta significância	

Quadro 6. Parâmetros para construção de “checklist”. **Fonte:** A autora

3. 1. 1. Modelo do “checklist” aplicado

A partir das várias visitas à área de estudo, foram analisados todos os parâmetros ambientais da estrada e do seu entorno, para o preenchimento dos Quadros 7, 8, 9 e 10 e elaboração dos gráficos (Figuras 17, 18 e 19) que serviram de base para a análise da área.

INDICADORES	Pi	Ne	C
a - Qualidade da água			
b – Assoreamento			
c – Movimentos de massa			
d – Erosão (laminar, sulcos, ravinas, voçorocas)			
e – Ruído			
f - Ocupação desordenada (construções habitacionais e comerciais)			
g - resíduos sólidos			
h - Poluição do Ar			
i – Vibrações			
j - Poluição da água			
k – mudanças nos micro-climas			
l - Remoção da vegetação			
M – Segurança da comunidade			
N – Efeitos ecológicos da estrada sobre os animais			
O – Efeito ecológico da estrada sobre as plantas			
P – Efeitos da estrada sobre a população humana			

Quadro 7. Modelo do “Checklist” aplicado. **Fonte:** A autora

4. ANALISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Durante o trabalho exploratório constatou-se impactos ambientais e sócios econômicos que repercutem sobre a qualidade de vida das populações, a biota e, mormente, sobre os compartimentos geomorfológicos e seus materiais estruturadores.

4.1 Impactos da estrada sobre a qualidade de vida da população

Quanto aos impactos referentes à estrada sobre a qualidade de vida da população, de acordo com a pesquisa de campo, entrevista e pela análise do “check-list” pode-se notar que a segurança da comunidade constitui um impacto bastante significativo em todos os trechos (Quadros 8,9 e 10 e Figuras 18, 19 e 20).

INDICADORES		Trecho1	Trecho 2	Trecho 3
A - Qualidade da água		3	3	3
B – Assoreamento		5	5	5
C – Movimentos de massa		5	5	5
D – Erosão (laminar, sulcos, ravinas, voçorocas)		5	5	5
E – Ruído		3	5	3
f - Ocupação desordenada (construções habitacionais e comerciais)		5	-5	5
G – resíduos sólidos		3	3	3
H - Poluição do Ar		3	3	3
i – Vibrações		3	3	3
j - Poluição da água		5	-3	5
K - mudanças nos topoclimas		3	3	3
l - Remoção da vegetação		5	5	5
M - Segurança da comunidade		5	5	5
N - Efeitos ecológicos da estrada sobre os animais		3	3	3
O - Efeito ecológico da estrada sobre as plantas.		5	-5	5
P - Efeitos da estrada sobre a população humana		5	-5	-5

Quadro 8. “Checklist” do peso do impacto (Pi). **Fonte:** A autora

INDICADORES		Trecho1	Trecho 2	Trecho 3
A - Qualidade da água		3	3	3
B – Assoreamento		5	5	5
C – Movimentos de massa		5	5	5
D – Erosão (laminar, sulcos, ravinas, voçorocas)		5	5	5
E – Ruído		3	3	3
f - Ocupação desordenada (construções habitacionais e comerciais)		5	5	5
G - resíduos sólidos		3	3	3
H - Poluição do Ar		3	3	3
i – Vibrações		5	5	5
j - Poluição da água		3	5	3
K - mudanças nos topoclimas		5	5	5
l - Remoção da vegetação		5	5	5
M - Segurança da comunidade		5	5	5
N - Efeitos ecológicos da estrada sobre os animais		3	3	3
O - Efeitos ecológicos da estrada sobre as plantas		5	-5	5
P - Efeitos da estrada sobre a população humana		5	-5	5

Quadro 9. “Checklist” nota de efeito (NE). **Fonte:** A autora

INDICADORES		Trecho 1	Trecho 2	Trecho 3
A - Qualidade da água		15	15	15
B – Assoreamento		15	25	15
C – Movimentos de massa		25	25	25
D – Erosão (laminar, sulcos, ravinas, voçorocas)		25	25	25
E – Ruído		5	5	5
f - Ocupação desordenada (construções habitacionais e comerciais)		15	15	15
G - resíduos sólidos		3	3	3
H - Poluição do Ar		15	15	-15
i – Vibrações		9	9	9
j - Poluição da água		15	15	15
K - mudanças nos topoclimas		9	9	9
l - Remoção da vegetação		15	25	15
M - Segurança da comunidade		15	15	15
N - Efeitos ecológicos da estrada sobre os animais		9	9	9
O - Efeito ecológico da estrada sobre as plantas		15	15	15
P - Efeitos da estrada sobre a população humana		15	15	15

Quadro 10. “Checklist” classificação de impacto (C). **Fonte:** A autora

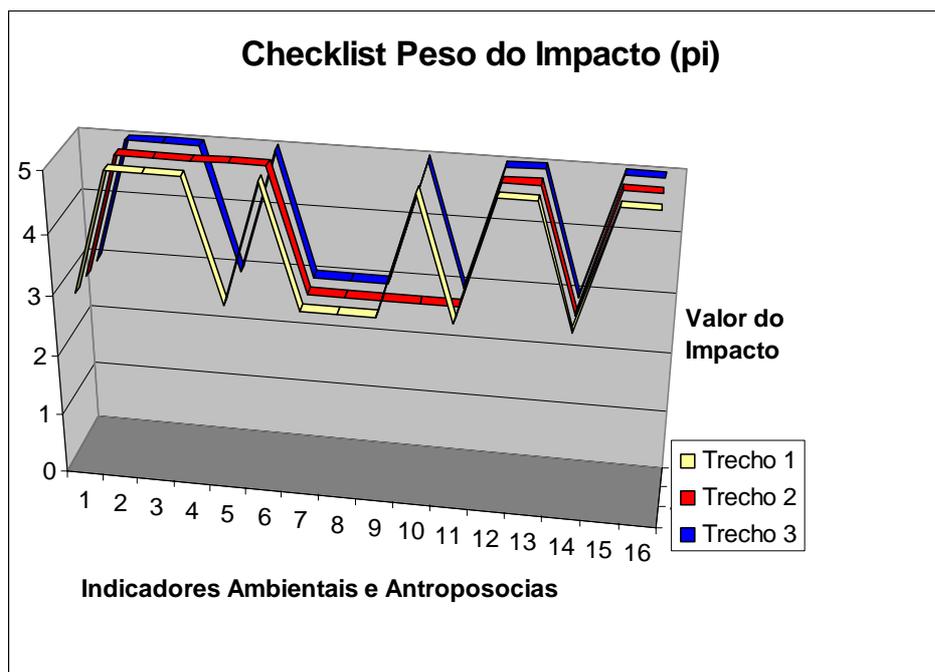


Figura 18. Gráfico do peso dos impactos. **Fonte:** A autora

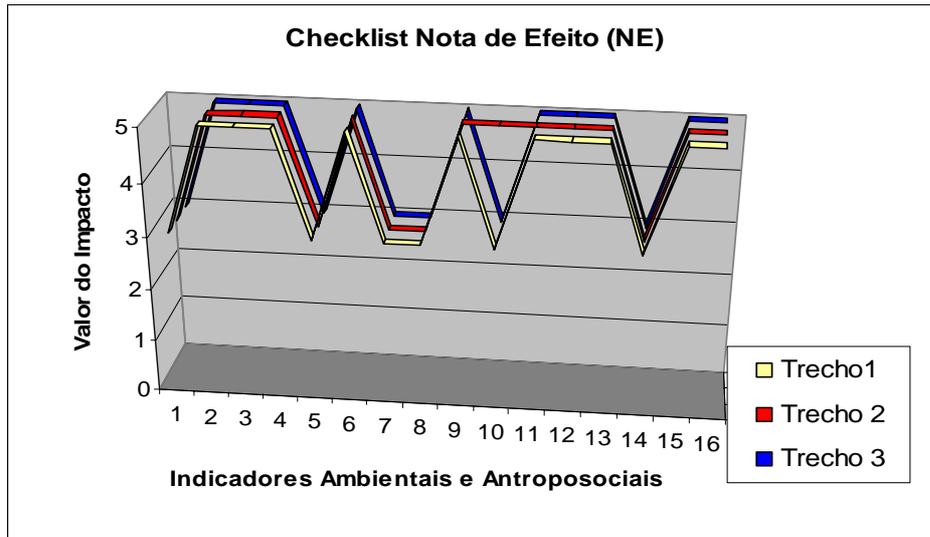


Figura 19. Gráfico da nota do efeito. **Fonte:** A autora

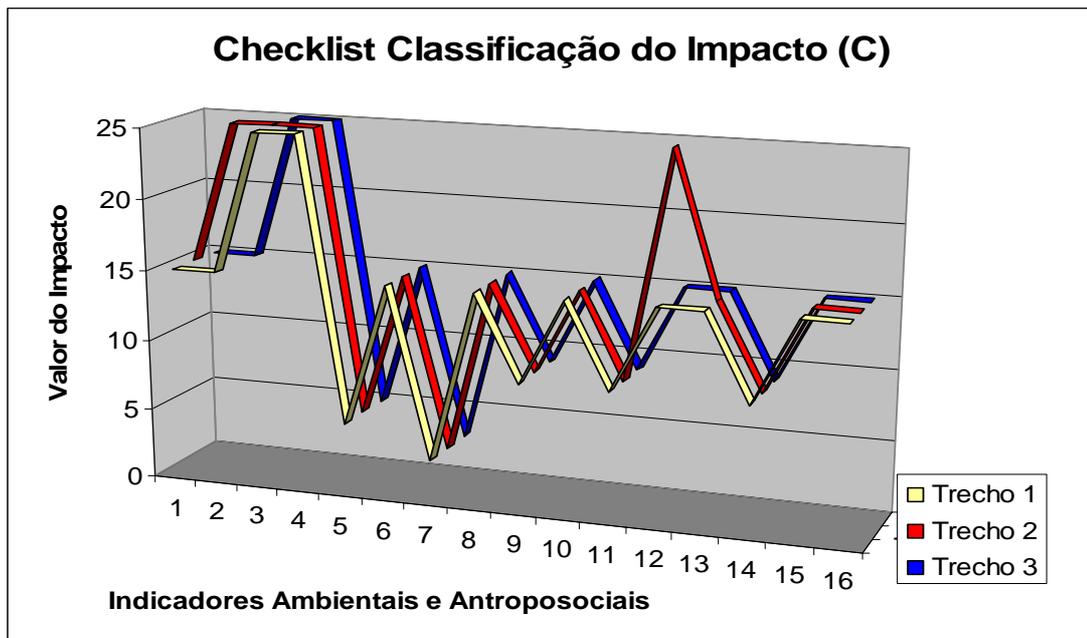


Figura 20. Gráfico da classificação do Impacto. **Fonte:** A autora

De acordo com o Quadro 11 e com os Quadros D1, D2 e D3 (Anexo D) podemos ver que a nível nacional os números de acidentes não têm parado de aumentar. Apesar do Trecho em estudo fazer parte da estrada nacional, no entanto nem todos os acidentes acontecem nesse Trecho de 21 km, então aplicou-se entrevistas aos Chefes policiais das esquadras de São Domingos e Assomada porque a reabilitação só abrangeu uma pequena parte da estrada, ao contrário do Município de São Lourenço dos Órgãos cortado integralmente pela estrada. Pode-se tomar como fidedignos os dados da Polícia Nacional apesar da não existência de dados relativos aos anos de 2004 a 2006. Da análise do Quadro 11 e dos Quadros D1, D2 e D3

(Anexo D), o número de acidentes depois da reabilitação da via deve-se ao excesso de velocidade devido à nova condição da via, excesso de consumo de bebidas alcoólicas, uso de narcóticos, falta de tacógrafo nos veículos e sistema de radar ao longo da via.

Ano	Lugar Trecho 3 Assomada-Picos	Numero Trecho 3	Lugar Trecho 1 Godim e Figueira Branca	Numero Trecho 1
2005	Picos	23/4 mortos	Godim	5
	Bolanha	11		
	Nhagar	7		
2006	Picos	16/3 mortos	Godim	7
	Bolanha	8		
	Nhagar	12/1 morto	Figueira Branca	1 morto
2007	Picos	20/1 morto	Godim	6
	Bolanha	26/1 morto		
	Nhagar	16/1 morto		
2008	Picos	7/1 morto	Godim	5
	Bolanha	24		
	Nhagar	4/1 morto		

Quadro 11. Número de acidentes na fase de exploração da via **Fonte:** Dados das Esquadras Policiais de São Domingos e Assomada

A falta de colaboração e controle por parte de entidades públicas nomeadamente as esquadras policiais dos municípios por onde passa a estrada, que por vezes se encontram desprovidos de meios matérias e humanos para realizar um trabalho de qualidade (falta de meios de transporte, equipamentos de sinalização, alcoômetro etc.), também contribui para a ocorrência de acidentes. Segundo o comandante da esquadra da cidade de Assomada, a pouca conscientização e educação em segurança rodoviária faz com que as pessoas viajem no mesmo espaço com animais, palhas, lenha, em carrinhas de caixa aberta que na maior parte dos casos se encontram super lotadas, fazendo com que as pessoas viajem penduradas ou em cima dos ferros do veículo para o interior dos conselhos, o que tem aumentado consideravelmente o número de acidentes.

A deficiente sinalização e manutenção da via, associada à retirada dos sinais de trânsito para o uso de fins domésticos, como por exemplo a confecção de antenas de televisão, cercas, casas de animais, peças de construção, reparações e de máquinas também contribui para o aumento da gravidade dos acidentes. Esses envolvem particularmente os usuários,

moradores locais e também pessoas que trabalham nas proximidades da estrada. Isto se verifica com maior incidência nas travessias perto das escolas (Figura 21), postos de saúde, grandes aglomerações populacionais, nas curvas de fraca visibilidade (Figura 22 e 23), nos lugares susceptíveis a queda de pedras, blocos e movimento de massas, (Figuras 24 e 25) bem como devido à pequenez e inexistência de bermas em certas localidades como São Lourenço dos Órgãos e Picos (Figuras 26 e 27).



Figura 21. Travessia perto da escola zona de Órgãos. **Fonte:** Autora, 2007.



Figuras 22 e 23. Curvas de fraca visibilidade na zona dos Picos. **Fonte:** Autora, 2008



Figura 24. Deslizamento de terra para dentro da via na zona de Godim. **Fonte:** Autora, 2008



Figura 25. Zona dos Picos deslizamento de terras provenientes das encostas. **Fonte:** Autora, 2008



Figuras 26 e 27. Inexistência de bermas na zona de João Tevês. **Fonte:** Autora, 2008

A insegurança, o estado de deterioração dos veículos e o excesso de cargas nos caminhões fazem com que haja desequilíbrio na base de sustentação, provocando a queda de materiais ao longo da via e por vezes do próprio caminhão (Figura 28). Por outro lado, o condutor ao fazer manobras perigosas em determinadas localidades, concretamente nas curvas de menor raio, corre o risco de colidir com veículos que circulam no sentido contrário.



Figura 28. Veículos que deixam cargas cair na via . **Fonte:** Autora, 2007

Ainda segundo o comandante acima citado a legislação cabo-verdiana é muito frágil no que diz respeito à segurança rodoviária visto que toda ocorrência que interfere na faixa de rodagem é considerada acidente e por vezes os infratores não são punidos pela irresponsabilidade do ato cometido. Ainda segundo ele, a legislação não está implementada de acordo com o artigo 80^o do código da estrada, que prevê que a condução sob influência do álcool e sob a influência de substância psicotrópica ou estupefaciente é regulada em legislação especial.

Foi possível constatar-se que as construções habitacionais e comerciais desordenadas ao longo da via tem causado transtorno para os condutores, como por exemplo a pouca visibilidade, obrigando estes por vezes a fazer manobras perigosas devido à obstrução da via (Figuras 29 e 30) levando os usuários, em certa medida a ocupar a faixa da via destinada aos veículos.



Figuras 29 e 30. Obstrução da estrada por atividades de construção na zona dos Picos. **Fonte:** Autora, 2009.

Observou-se também a degradação de uso das infra-estruturas (escolas, postos de saúde, jardins infantis), habitações sociais, terrenos agrícolas, (perdas econômicas e financeiras) devido a fumaças, gases emitidos pelos veículos e poeiras. Constatou-se também a incidência de doenças provocadas por ratos e mosquitos devido à deficiência na limpeza da faixa e ao empossamento de água nas redes de drenagem e nos canais de escoamento de água devido à sua fraca ou nenhuma manutenção, sobretudo na zona de Godim.

A área de estudo tem sofrido perdas de espaços com potencial agrícola que são muitas vezes o único meio de sustento de uma família e quem sabe de uma população . De acordo com que se constatou pelo exame de água superficial coletada ao longo da estrada (Anexo E), verificou-se a ocorrência de contaminação de água dos poços (Figuras 31 e 32) utilizada para irrigação e para o consumo das populações de baixa renda.



Figuras 31 e 32. Água usada para irrigação na zona de João Tevês. **Fonte:** Autora, 2009

4.2 Efeitos da Estrada sobre a Biota

Os efeitos da estrada sobre a biota de acordo com o “checklist” constitui também um impacto bastante significativo tendo em conta que os agentes que provocam impacto na biota incluem ruído, luz, poeiras, pó, areias e outras partículas, bem como monóxido de carbono, óxidos de nitrogênio, para além de metais como níquel, zinco, chumbo cádmio que provocam danos sobre os animais e plantas e ainda causam poluição em água de escoamento, para melhor compreensão desses impactos recomenda-se (Gjessing *et al*, 1984).

Ruídos e luzes artificiais provocam efeitos sobre os animais. Por exemplo, Reijnen *et al* (1995), têm mostrado que os efeitos do ruído afetam não só os animais como também reduz a densidade populacional das aves. Os efeitos das luzes provocam e aumentam o fator de stress sobre certas espécies levando a mudança de comportamento colocando muitos animais e aves em fuga, intoxicando e inibindo a reprodução dos mesmos.

A mortalidade dos animais resultante da colisão entre os veículos, resultante do aumento do tráfego, afeta não só os animais de grande porte como também o de pequeno porte (Groot Bruindrink e Hazebroek, 1996). Esta forma de mortalidade pode ter efeito substancial sobre a demografia da população com mais ênfase nos países desenvolvidos onde o volume do tráfego é mais intenso.

Os impactos causados pela estrada sobre as plantas levam à diminuição da atividade fotossintética inibindo o crescimento natural das mesmas. Segundo Braun e Fluckiger (1984) a poluição das estradas pode causar stress fisiológico em algumas plantas e faz com que se tornem mais susceptíveis a ataques de peste.

Ainda de acordo com Farmer (1993) e com o Manual Rodoviário de Conservação, Monitoramento e Controle Ambientais do DNIT (2005), o tráfego de estrada e a difusão ou expansão do pó e poeiras e hidrocarbonetos sobre as folhas e sobre solo, associados aos metais pesados podem inibir o processo de fotossíntese, respiração e transpiração e pode causar danos físicos sobre as plantas e a disponibilidade de alimentos e/ou oferece alimentos cheios de tóxicos para a fauna local, quebrando ciclo alimentar equilibrado da biota (Figuras 33 e 34).

Do trabalho de campo realizado de 2003 a 2009, verificou-se que os efeitos de poluentes em água de escoamento e os resíduos sólidos provenientes das atividades humanas sobre a biota e ecossistemas podem trazer impactos imediatos e em longo prazo. Água de escoamento altera a hidrologia, aumentando a carga de sedimentos, arrastando os nutrientes dos solos bem como favorece à acumulação de poluentes em áreas afastadas da estrada.



Figuras 33 e 34. Presença de betume, pó sobre as plantas na Zona de Godim. **Fonte:** Autora, 2007

4.3. Poluição do Ar

Na fase de exploração da via (Quadro 12 e Figura 35), o tráfego rodoviário na ilha de Santiago faz-se de forma muito irregular. Assim, nota-se que os corredores direccionados para o interior, isto é, os que estabelecem ligação entre os dois extremos da ilha – Praia, a sul e Tarrafal, a norte, são os que suportam maior volume médio diário de tráfego de veículos de todo o arquipélago tanto ligeiros como pesados ligação entre os dois extremos da ilha – Praia, a sul e Tarrafal, a norte, , S. Domingos – Órgãos (2153.0), S. Domingos – Assomada (1506.7, e Praia – S. Domingos (3317.0) e da observação do terreno verifica-se que os veículos (principalmente os que se encontram em mau estado de conservação), emitem uma grande variedade de poluentes tais como: metais pesados, dióxidos de carbono (CO_2), monóxido de carbono (CO), os hidrocarbonetos (HC), óxidos de nitrogênio (NO_x), óxidos de enxofre (SO_x). Todos eles provocam sérios efeitos cumulativos levando a mudança na composição físico-químico do ambiente.

Da observação *in loco*, constatou-se que a emissão de descargas dos veículos, o pó, material particulado, oriundo da alteração e fragmentação das rochas e materiais orgânicos que constituem pequenas partículas em suspensão, diminuem a visibilidade no local podendo causar acidentes, bem como alteração sobre a saúde pública (tosse, irritação dos olhos, garganta e da pele, crises de asma, infecções respiratórias agudas e alergias); sobre a qualidade de vida (depositando – se sobre as roupas e sobre os alimentos que são vendidos na via pública) em algumas zonas com maior concentração populacional (João Teves dos Órgãos

e Picos), e ainda dificultando as atividades humanas (trabalho, ensino, lazer) bem com nos investimentos de terceiros (fumaça, deposição de resíduos, corrosão).

Por conseguinte, sobre a biota verificam-se desfolhamentos, deposição de resíduos sobre as plantas, morte e/ou fuga de espécies da fauna, redução da eficiência da função fotossintética da superfície foliar das plantas.

ITINERÁRIO	TIPO DE VEÍCULO		TOTAL
	V. ligeiros ¹⁹	V. pesados ²⁰	
Praia – Cidade Velha	927.0	397.3	1324.3
Cidade Velha – S. João Baptista	57.7	48.0	105.7
S. João Baptista – Belém	22.3	14.0	36.3
S. João Baptista – Porto Mosquito	47.7	38.0	85.7
Praia – Trindade	1050.0	528.0	1578
Entroncamento – S. Jorginho	1767.0	1060.0	2827.0
Praia – S. Francisco	189.3	232.3	421.6
Praia – S. Domingos	2756.0	561.0	3317.0
Variante Milho Branco – S. Domingos	125.0	36.0	161.1
Praia – V. de Milho Branco	919.0	258.0	1177.0
S. Domingos – Órgãos	1801.0	352.0	2153.0
S. Domingos – Rui Vaz – Monte Tchota	94.0	32.7	126.7
Variante Várzea da Igreja – P. Badejo	864.0	136.0	1000.0
S. Domingos – Assomada	1254.7	252.0	1506.7
Nazaré – Praia Baixo	158.3	73.3	231.7
Nazaré – Pedra Badejo	619.3	162.7	782.0
Assomada – Tarrafal	487.3	79.0	566.3
Assomada – Ribeira da Barca	188.7	63.7	252.3
Chão Bom – Ribeira das Patas	405.0	140.0	545.0
Chão Bom – Tarrafal	1748.0	216.0	1964.0
Tarrafal – Achada Moirão	44.0	32.0	76.0
Tarrafal – Trás-os-Montes	114.0	14.0	128.0
Calhetona – Boa Entrada	237.7	75.3	313.0

Quadro 12. Tráfego Médio Diário nas Estradas Nacionais da Ilha de Santiago, 2005. **Fonte:** Relatório da contagem de tráfego nas estradas nacionais (MIT), Dezembro 2005

¹⁹ - Integram veículos ligeiros moto, automóveis ligeiros, pick-up/carrinha e minibus

²⁰ - Integram veículos pesados autocarro médio, autocarro grande, camioneta (Dina), caminhão médio (2-4) e caminhão pesado (2- 4+4)

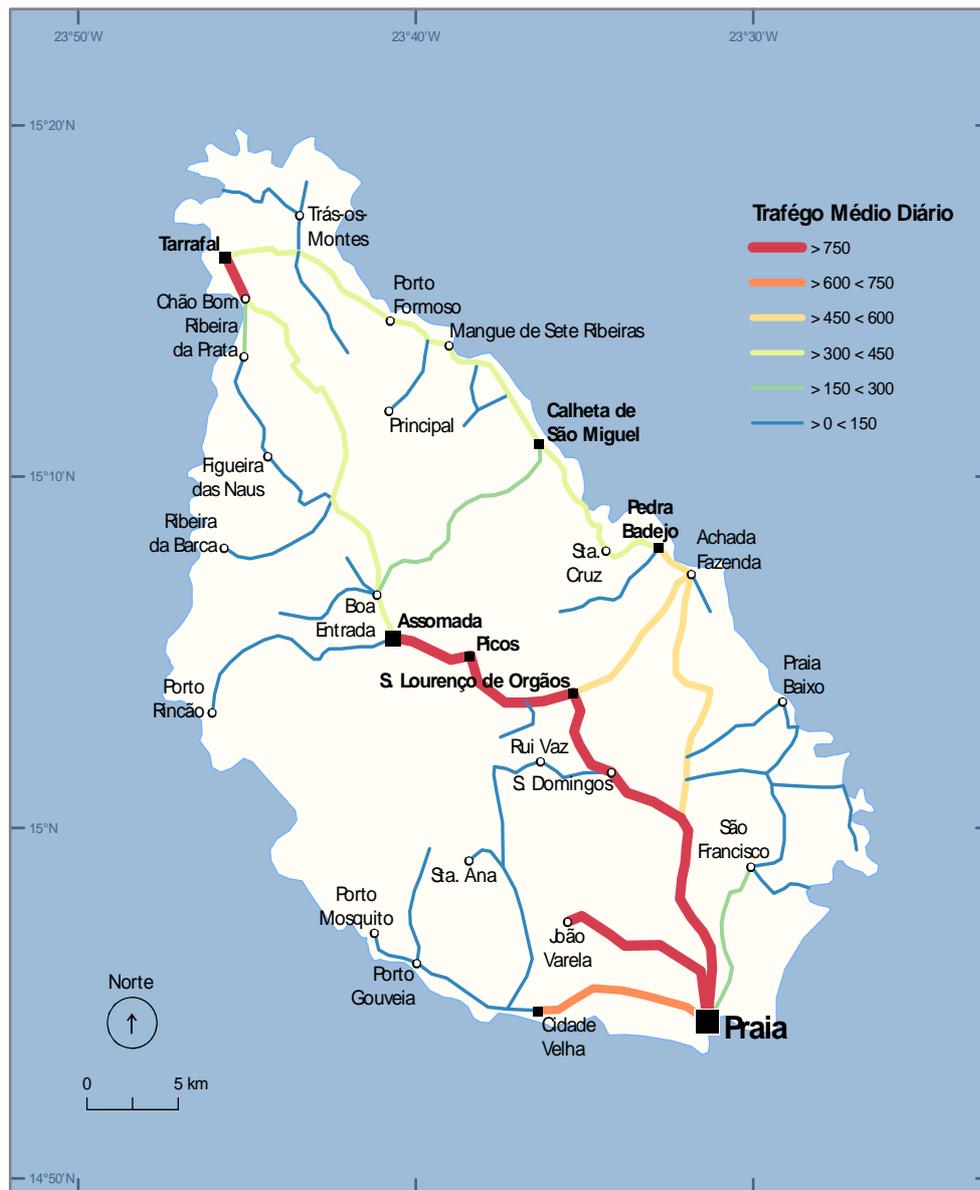


Figura 35. Tráfego médio diário nas estradas nacionais de Santiago, 2005. **Fonte:** Relatório da contagem de tráfego nas estradas nacionais (MIT), Dezembro 2005

O corredor A que corresponde às zonas de estudo (Figura 36) pelas suas características e volume de tráfego que suporta é considerado o mais importante da ilha e do país. Este fato poderá ser entendido, particularmente, a partir de seguintes fatores: favorece o acesso ao interior de Santiago, atravessa as sedes dos cinco Municípios das quais a cidade de Assomada (município de Santa Catarina), 2º maior centro urbano da ilha; existência de boas vias de acesso (55% asfaltado e 45% em paralelepípedo, ambos em bom estado de conservação); localização do principal mercado de abastecimento do produto agrícola e pecuário no interior; localização do único Instituto de Investigação Agrária do País, do único Jardim Botânico e da única Barragem de Cabo Verde; o Parque Natural de Serra Malagueta; a

localização no Tarrafal da única praia de areia branca e do principal pólo turístico balnear da ilha, do histórico Campo de Concentração; localização de cerca de 34% da população da ilha; grande concentração de mercados retalhistas nos principais centros urbanos do interior; as feiras organizadas nos centros urbanos do interior, das quais se destaca a de Cidade de Assomada que para além de serem bisemanais, pelas suas características e localização (no centro da ilha) mobilizam a deslocação de milhares pessoas e mercadorias oriundas de todos os cantos da ilha. Colabora ainda para o tráfego a criação da primeira Universidade privada fora da cidade da Praia, além da concentração na Praia das principais actividades económicas ligadas essencialmente aos subsectores comercial, industrial e serviços governamentais. Vale ressaltar que 90% dos negócios se encontram na cidade da Praia, o que conduz à procura dos serviços Portuários e aeroportuários localizados na Cidade da Praia.



Figura 36. Localização das principais infra-estruturas e equipamentos geradores de tráfego e corredores rodoviários na ilha de Santiago, 2005. **Fonte:** PEREIRA (2008)

4.4 Poluição da Água

Da análise do “check- list” pode –se notar que o impacto sobre a qualidade da água em todos os três trechos é muito significativo tendo em conta que a poluição da mesma resulta do despejo de óleos, combustíveis ou outros produtos tóxicos ou perigosos, como o betume utilizados na reabilitação da estrada (Figura 37), e pelos resíduos sólidos e líquidos produzidos pelas atividades humanas (Figura 38).



Figura 37. Restos de betume na zona dos Picos. **Fonte:** Autora, 2008



Figura 38. Resíduos sólidos na zona de Órgãos Pequeno. **Fonte:** Autora, 2008

Observa-se ainda a infiltração de poluentes que podem contaminar os lençóis freáticos devido a não impermeabilização das plataformas dos estaleiros com pavimentos cobertos de betão (Figura 39).



Figura 39. Plataforma dos estaleiros sem impermeabilização na zona de Cerrado. **Fonte:** Autora, 2004

No entanto convém realçar que o local onde foi instalado o estaleiro é um terreno agrícola da zona do Cerrado que continua sendo usado para o cultivo de varias espécies para o consumo local e não só.

Da observação dessa variável nota-se que a precipitação de hidrocarbonetos, resíduos sólidos e aldeídos emanados pela descarga dos veículos, borracha e asbestos liberados pelos pneus desgomados e lonas de freios no seu desgaste, poeiras resultantes do tráfego intenso e da própria morfologia da zona, podem contaminar água no fundo dos vales, e os produtos hortícolas ao longo da via (Figura 40).



Figura 40. Possível contaminação da água proveniente do asfalto na zona de Órgãos Pequeno. **Fonte:** Autora, 2009

Ainda foi possível constatar que quando chove a água lava a superfície do asfalto, associada à retirada pela população do material britado que foi colocado para minimizar a infiltração, o escoamento para o fundo dos vales (Figura 41) é maior e por sua vez pode atingir áreas extensas e provocar contaminação na cadeia alimentar.



Figura 41. Produtos hortícolas ao longo da via na zona de Órgãos Pequeno. **Fonte:** Autora, 2009

5. IMPACTOS DA ESTRADA SOBRE OS COMPARTIMENTOS GEOMORFOLÓGICOS E SUAS ESTRUTURAS SUPERFICIAIS

5.1 A compartimentação geomorfológica da Ilha de Santiago

A fim de detalhar os compartimentos de relevo em unidades morfoesculturais atravessadas pela estrada São Domingos – Assomada, realizou-se um mapa geomorfológico de detalhe da Ilha de Santiago (Figura 42), onde foram definidos modelados de denudação e acumulação. Os modelados de denudação foram distribuídos em patamares dissecados e unidades residuais. Os patamares dissecados estão delimitados entre si por ruptura de declividade convexas e ocorrem em cinco classes altimétricas, provavelmente acompanhando eventos pulsáteis de emissão de lava vulcânica e piroclastos.

A dissecação ativa sobre estes patamares instalou drenagens intermitentes bastante entrincheiradas, além de definir cabeceiras de drenagem em formato de anfiteatro sobre os maciços vulcânicos residuais mais elevados. Os maciços vulcânicos por sua vez constituem formas residuais que se destacam na paisagem sob a forma de necks e plugs denudados. As unidades de acumulação constituem sobretudo estreitas planícies alúvio-colúviais de sedimentação rudácea. No entanto o trecho atravessado é indiscriminadamente recoberto por pavimentação detrítica em parte oriunda do retrabalhamento dos piroclastos, assim como pela concentração superficial de detritos decorrente da ação da erosão laminar, típica de ambiente semi-árido como da zona de estudo.

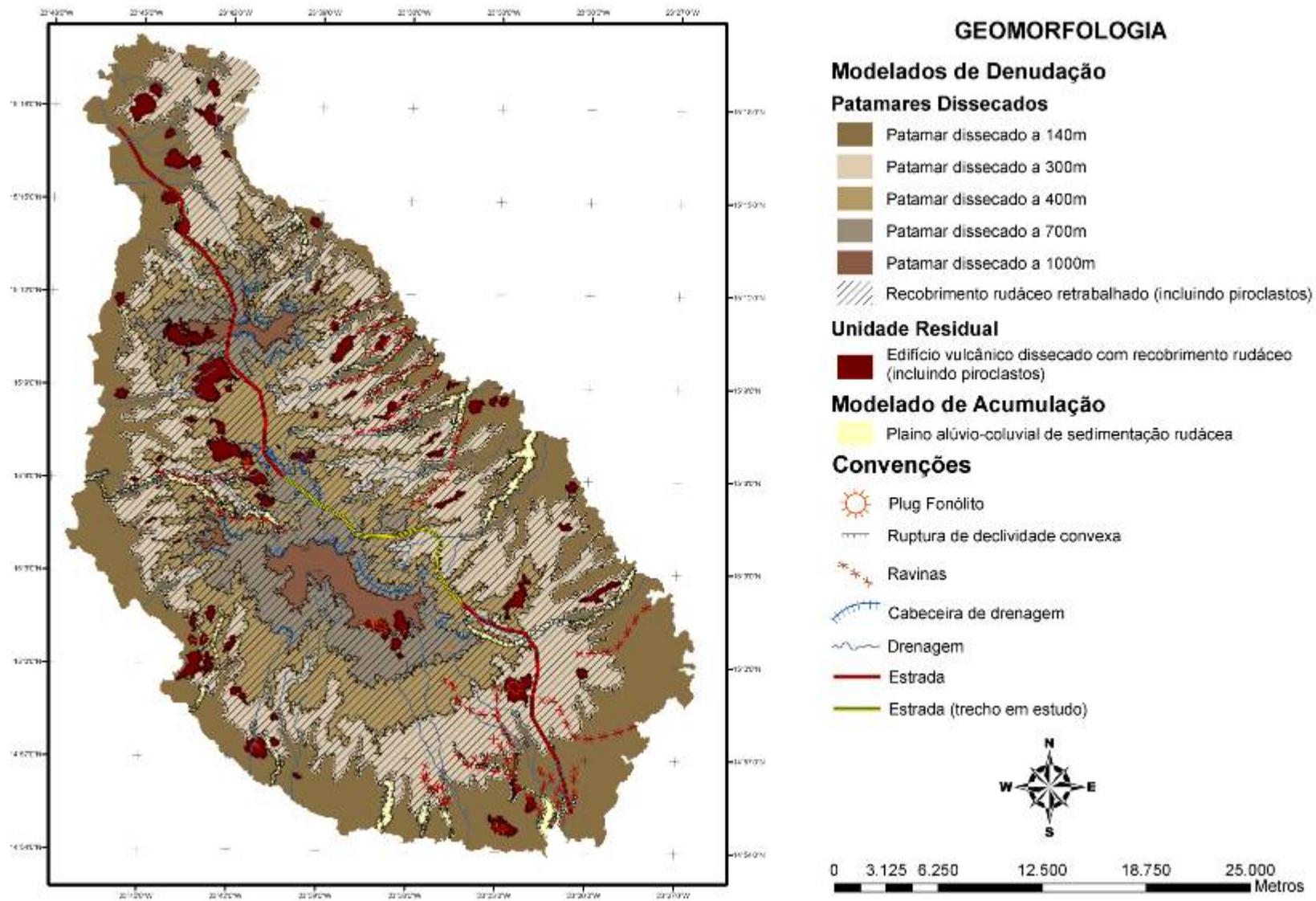


Figura 42. Mapa geomorfológico da área.

5.2 Avaliação dos processos superficiais ao longo do Trecho da estrada São Domingos – Assomada.

Os estudos geomorfológicos foram realizados ao longo da estrada São Domingos/Assomada, essencialmente com base em trabalho de campo que procurou compreender a dinâmica dos processos atuantes que deram origem aos processos erosivos tanto na fase de execução da obra como na fase de exploração e ainda avaliar alguns dos condicionantes responsáveis pelo desencadeamento de tais processos (Figuras 43 e 44 e Quadros 13, 14 e 15).

Na fase de implantação da obra foram várias as atividades que conduziram à degradação dos compartimentos geomorfológicos e suas formações superficiais, tais como: a abertura de acessos, desmatamento e decapagem do solo, escavação dos taludes e aterros, remoção de calçada e de escombros, regulação e compactação da plataforma, escavações de materiais em zonas de empréstimos para utilização na construção, enfim a execução de obras que compreendem o conjunto de todas as atividades necessárias para a execução das infra-estruturas voltadas ao desenvolvimento das finalidades do projeto que causaram modificações nas formas de relevos e, como tal, originaram impactos negativos.

Foi possível constatar que na fase de exploração, a estrada não constituiu o único elemento a causar impactos sobre a paisagem física da zona de estudo. As atividades econômicas decorrentes de sua instalação também interferiram diretamente sobre o ambiente. Verificou-se *in loco* a diminuição da capacidade de campo dos solos nas proximidades da estrada, devido à compactação superficial causada pela circulação de máquinas pesadas em solos instáveis e a ocupação para o alargamento da rodovia, o que desencadeia torrentes concentradas com grande poder erosivo. A presença efetiva da estrada levou à expansão da prática de agricultura em áreas geomorfológicamente marginais aumentando a erosão das encostas e a remoção da cobertura vegetal.

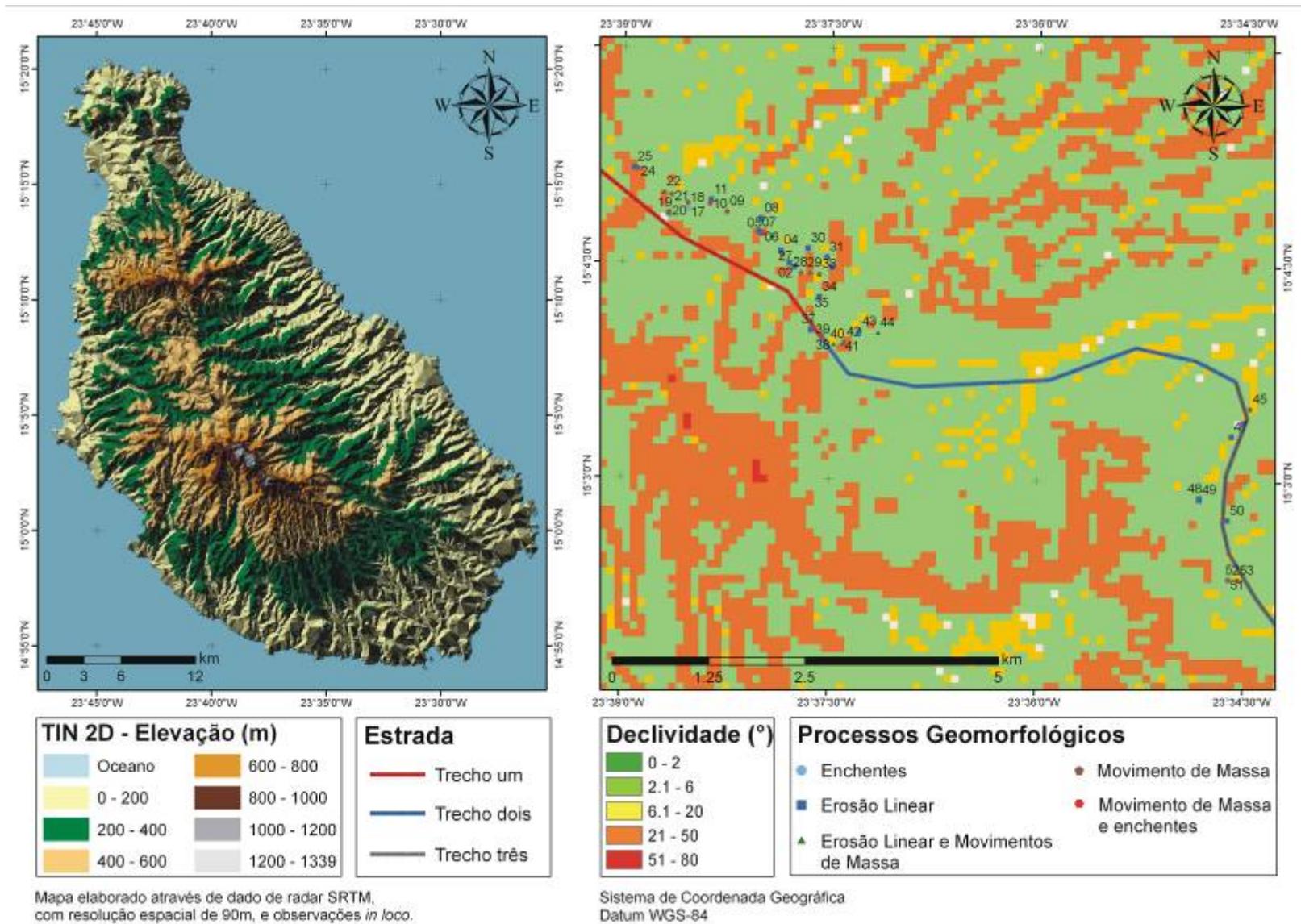


Figura 43. Mapa de Processos Geomorfológicos.

TRECHO 1: GODIM - ÓRGÃOS PEQUENO

Ponto	Coordenadas	Elev.	Do ponteiro do mapa	Observações das variáveis	Tipo de fenômeno (MAPA)
Ponto 45 414	27p0223232 UTM1666423	222m	NE 161m	Deslizamento de terras para dentro da via, pressão antrópica sob as encostas e sob o solo; agricultura no fundo dos vales	Movimentos de Massa
Ponto 46 415	27p0223145 UTM1666232	229m	NE 128m	Formação de voçorocas devido à água proveniente da estrada	Erosão Linear
Ponto 47 416	27p0222986 UTM1666066	241m	NE 12m	Encontramos vários tipos de erosão numa única encosta	Erosão Linear
Ponto 48 417	27p0222570 UTM 1665274	301m	N 13m	Fraco revestimento das encostas, o que acelera a erosão	Erosão Linear
Pontos 49 418	27p0222572 UTM 1665258	306m	NW 419m	Encostas que pela observação direta demonstram que o solo é muito instável; predomínio de culturas de sequeiro nas encostas	Erosão Linear
Ponto 50 419	27P0222932 UTM 1664993	369m	N 523m	Encosta com erosão de vários tipos	Erosão Linear
Ponto 51 420	27p0222939 UTM1664234	368m	NW 10m	Encosta com vegetação degradada, deslizamentos de massas.	Movimentos de Massa
Ponto 52 421	27p0222950 UTM1664227	367m	W 123m	Nesse ponto o deslizamento e maior encosta com grande poder erosivo	Movimentos de Massa
Ponto 53 422	27p0223064 UTM1664224	384m	NW 136m	Nesse ponto o deslizamento e maior encosta com grande poder erosivo	Movimentos de Massa

Quadro 13. Dados de observação em campo no trecho 1

TRECHO 2-SÃO LOURENCO DOS ÓRGÃOS

Ponto	Coordenadas	Elevação	Do ponteiro do mapa	Observações das variáveis	Tipo de fenômeno (MAPA)
Ponto 41 409	27p0217959 UTM 1667280	555m	NW 3m	A pressão sobre as encostas acelera a erosão e deslizamento de terras	Erosão Linear e Movimento de Massa
Ponto 42 410	27p0217978 UTM1667297	552m	SW 236m	Local onde o deslizamento de terras atrapalha o tráfego, sobretudo nas curvas de menor raio presença de pedras e detritos dentro da via	Movimento de Massa
Ponto 43 411	27p0218175 UTM1667427	527m	W 238m	Local onde encontramos obras de contenção de erosão pouco eficiente; presença de ravinas ao longo das encostas; pouca vegetação; a água forma voçorocas ao longo das vertentes e toda carga de sedimentos é depositada no fundo dos vales	Erosão Linear
Ponto 44 412	27p0218418 UTM 1667416	490m	W 311m	Erosão laminar, sulcos nos terrenos agrícolas, culturas em camalhões que também aceleram a erosão e propicia o deslizamento de terras ao longo das vertentes para o fundo dos vales e construções nas encostas, criação de animais.	Erosão Linear e Movimento de Massa

Quadro 14 – Dados de observação em campo no trecho 2

TRECHO 3: PICOS - ASSOMADA

Pontos	Coordenadas	Elevação	Do ponteiro do mapa	Observações das variáveis	Tipo de fenômeno (MAPA)
Ponto 1 359	27p0217211 UTM1668306	44m	W 66m	Voçorocas seguidas de ravinas.	Erosão Linear
Ponto 2 360	27p0217275 UTM1668313	44m	E 34m	Voçorocas, erosão laminar, ravinas, queda de detritos e blocos, deslizamentos de terras e desestabilização das encostas.	Erosão Linear
Ponto3 361	27p0217176 UTM1668427	46m	S 29m	Forte pressão antrópica sobre as encostas, deslizamento de terra na época seca e na estação chuvosa, deslizamento que afeta, sobretudo, o fundo dos vales.	Movimento de Massa
Ponto4 362	27p0217161 UTM1668478	46m	S 44m	Criação de animais a solta, construções a beira da estrada.	Erosão Linear
Ponto5 363	27p0216922 UTM1668699	46m	SE 7m	Voçorocas, queda de detritos, deslizamento de terras para dentro da via e encostas com pouca vegetação.	Erosão Linear
Ponto6 364	27p0216917 UTM1668703	47m	E 45m	Fraca proteção dos taludes que faz com que na época das chuvas a estrada seja inundada enxurradas. Formação de voçorocas que soterra as culturas no fundo de vales.	Movimento de Massa e Enchentes
Ponto7 365	27p0216877 UTM1668726	46m	S 82m	Encostas com pouca vegetação erosão em pequenas ravinas.	Erosão Linear
Ponto 8 366	27p0216912 UTM1668889	48m	S 8m	Construções em cima das encostas o que acelera o processo erosivo.	Erosão Linear
Ponto 9 367	27p0216468 UTM1668974	43m	SE 11m	Encostas com pouca vegetação erosão em pequenas ravinas deslizamentos de terras e queda de blocos.	Movimento de Massa
Ponto 10 368	27p0216249 UTM1669076	37m	W 1m	Depósitos de vertentes no fundo dos vales, enxurradas, deslizamentos devido a fraca revegetação dos taludes, os sedimentos se depositam ao pé das encostas e quando chove inunda a estrada, que por sua vez soterra as culturas e as habitações no fundo do vale.	Movimento de Massa e Enchentes

Ponto 11 369	27 p216262 UTM1669130	33m	S 42m	Vários tipos de erosão em uma única encosta, ravinas, sulcos, deslizamentos, devido a fraca revegetação nos taludes. A pouca vegetação que existe, apresenta-se deteriorada por causa da pressão antrópica, além do fator climático.	Erosão Linear
Ponto 12 370	27 P 0216264 UTM1669144	34m	S 42m	Vários tipos de erosão em uma única encosta, ravinas, sulcos, deslizamentos, devido a fraca revegetação nos taludes. A pouca vegetação que existe, apresenta-se deteriorada por causa da pressão antrópica, além do fator climático.	Erosão Linear
Ponto 13 371	27p016264 UTM1669144	34m	S 42m	Vários tipos de erosão em uma única encosta, ravinas, sulcos, deslizamentos, devido a fraca revegetação nos taludes. A pouca vegetação que existe, apresenta-se deteriorada por causa da pressão antrópica, além do fator climático.	Erosão Linear
Ponto 14 372	27p 0216264 UTM1669144	34 m	S 42m	Vários tipos de erosão em uma única encosta, ravinas, sulcos, deslizamentos, devido a fraca revegetação nos taludes. A pouca vegetação que existe, apresenta-se deteriorada por causa da pressão antrópica, além do fator climático.	Erosão Linear
Ponto 16 375	27 P 0216115 UTM1669219	25m	E 0m	A partir desse ponto os problemas erosivos, sobre as encostas representam perigos materiais e perdas de vida humana, acidente graves nessa parte da estrada por causa dos deslizamentos, quedas de blocos fluxos de detritos água atinge o limite de plasticidade e grande parte dos materiais são depositados na via, solapamento faz com que os veículos derrapem na pista	Erosão Linear e Movimento de Massa
Ponto 17 376	27p0215962 UTM1669098	14m W	W 13m	Forte ocupação humana ao longo da estrada e sobre as encostas, deslizamentos de terra, blocos, presença de voçorocas de difícil recuperação	Movimento de Massa
Ponto 18 377	25p0215952 UTM1669024	13m	N 1m	A água desce da estrada devido a deficiente drenagem, soterra as habitações e as culturas; e ainda existe um outro perigo que é a desagregação das rochas.	Enchentes
Pinto 19 378, 379 e 380	27p0215712 UTM1668958	12m	S 15m	É o lugar onde foi feito um plano de contenção de encosta sem sucesso, voçorocas de difíceis recuperação, tombamento de blocos que tem causado acidentes fatais, o solo nessas zonas fica exposto a grande variação climática e sem vegetação, quando chove o solo	Erosão Linear

				encontra desnudo e a ruptura dos agregados é maior o escoamento superficial	
Ponto 20 380	27p0215721 UTM1668979	13m	S 27m	Deslizamento de Terra	Movimento de Massa
Ponto 21 382	27p0215753 UTM1669204	31m	W 1m	Deslizamento de Terra	Movimento de Massa
Ponto 22 383	27p0215655 UTM1669232	41m	E 5m	Deslizamento de Terra	Erosão Linear e Movimento de Massa
Ponto 23 384	279 0215590 UTM1669432	79m	S 0m	Encostas formadas por rochas seguidas de vegetação degradada pela presença antrópica levando aos deslizamentos.	Movimento de Massa
Ponto 24 385	27p0215317 UTM1669539	116m	E 6m	Encosta onde predomina a quedas de blocos apesar de possuir vegetação como espinho catchupa, carapate	Movimento de Massa
Ponto 25 386	27p0215273 UTM1669551	125m	SE 0m	Voçoroca de grande porte que causa soterramento fora do corpo da estrada	Erosão Linear
Ponto 26 387	27p0215113 UTM1669651	142m	SE 8m	Encosta desprotegida com queda de materiais finos	Erosão Linear e Movimento de Massa
Ponto 27 394 Sentido picos Órgãos	27p0217335 UTM1668267	429m	NW118m	Os mesmos problemas que os pontos 379 e 380 Obs. fizeram corte da encosta para conter o material solto segundo os moradores tem ajudado um pouco	Erosão Linear
Ponto 28 395	27p0217423 UTM1668189	432m	N 49m	Encostas que desabam dentro da estrada. O asfalto é pouco poroso o soterramento aumentou com asfaltagem	Movimento de Massa
Ponto 29 396	27p0217540 UTM1668184	451m	SW 7m	Mesmos problemas com acentuação do deslizamento de terra	Movimento de Massa
Ponto 30 397	27p0217514 UTM1668506	477 m	S 1m	Forte pressão sobre as encostas	Erosão Linear
Ponto 31 398	27p0217757 UTM1668386	517m	W 4m	Os mesmos problemas, degradação da vegetação pelo uso doméstico	Erosão Linear
Ponto 32	27p0217822	547m	E 5m	Encosta fortemente cultivadas, construções habitacionais	Erosão Linear

399	UTM1668256				
Ponto 33 400	27p0217660 UTM1668169	558m	N 7m	Quedas de blocos, rochas, detritos etc.	Movimento de Massa
Ponto 34 401	27p 0217660 UTM1667876	556m	SE 2m	Encosta muito degradada pela ação antrópica, climática e forte influência da declividade.	Erosão Linear
Ponto 35 402	27p 0217567 UTM1667670	546m	N 46m	Forte deslizamento de terras e erosão em sulcos	Erosão Linear e Movimento de Massa
Ponto 36 403	27p0217565 UTM1667569	541m	NE 94m	Nesse ponto ocorrem os maiores deslizamentos de massas para o fundo dos vales, encontrando ravinas, voçorocas, soterramento de habitações.	Erosão Linear e Movimento de Massa
Ponto 37 404	27p0217549 UTM1667455	541m	NW 5m	Nesse ponto ocorrem os maiores deslizamentos de massas para o fundo dos vales, encontrando ravinas, voçorocas, soterramento de habitações.	Erosão Linear
Ponto38 405 e 406	27p0217691 UTM1667382	550m	W 0m	Ponto onde a queda de blocos representa perigo para população humana. Nesse ponto o monitoramento mostrou que quando chove, passado algum tempo, inicia-se o desabamento.	Movimento de Massa
Ponto 39 407 e 408	27p0217722 UTM1667327	554m	NW 47m	Fim do Trecho 3. Cortes de encosta para reduzir o processo erosivo sem sucesso	Movimento de Massa
Ponto 40 408	27p 0217843 UTM1667271	562m	NW 8m	Pressão antrópica sobre as encostas, voçorocas de difícil recuperação; a água proveniente das encostas inunda a estrada causando derrapamento dos veículos e atinge as habitações devido a não proteção com estruturas de pedras e concretos; É um ponto crítico que merece ser monitorado.	Erosão Linear e Movimento de Massa

Quadro 15 – Dados de observação em campo no trecho 3

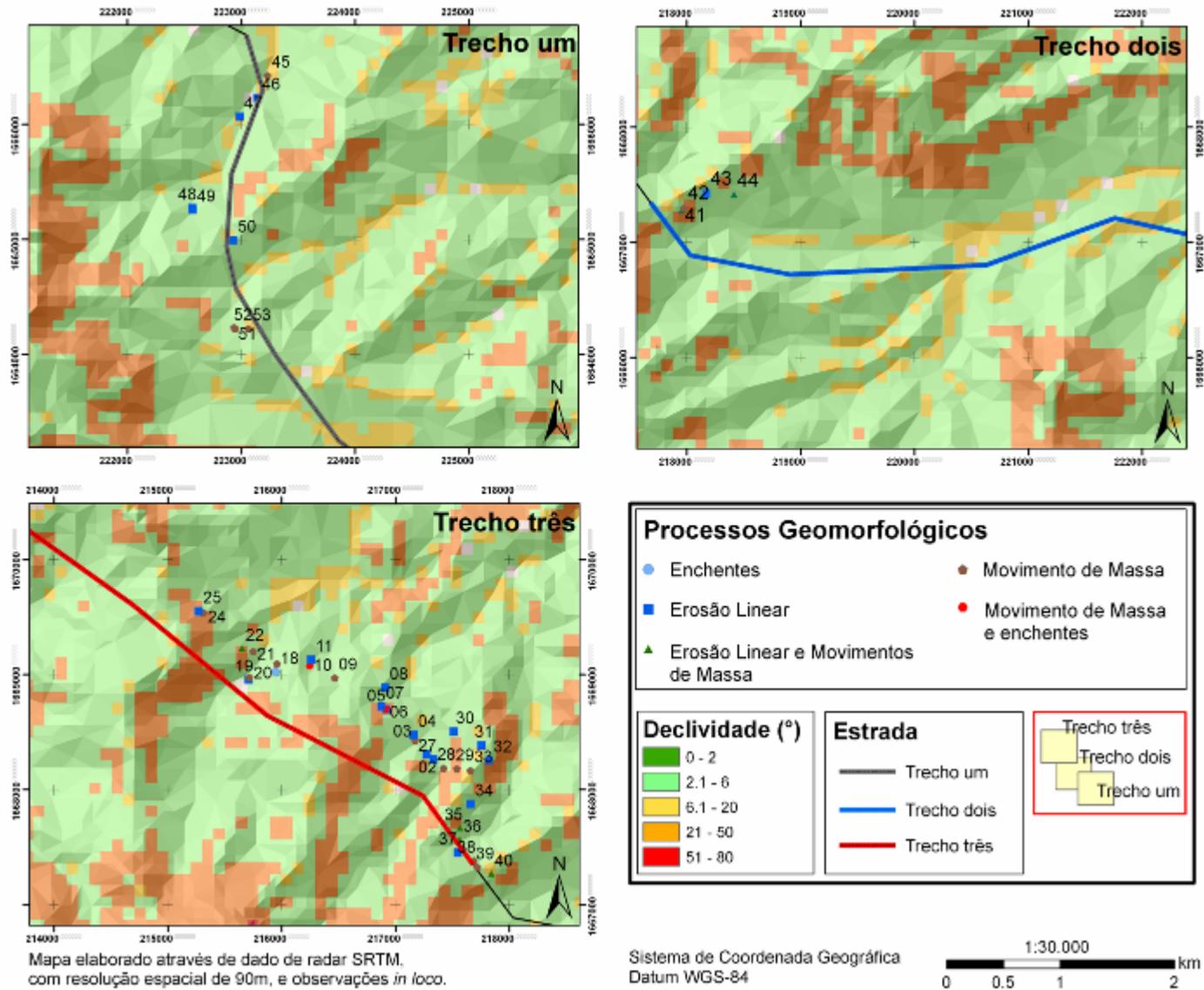


Figura 44. Mapas de Processos separados por trechos. Fonte: A autora

Estas práticas agrícolas associadas às medidas de conservação do solo transformam a morfologia do terreno e conseqüentemente as condições de sedimentação de materiais ao longo das vertentes, além do desencadeamento de processos de erosão hídrica e formação de ravinas o que merece ser monitorado para melhor compreender o seu desenvolvimento e sua formação de forma a evitar que essas ravinas evoluam e se transformem em voçorocas que tem causado problemas para os agricultores locais por não saberem lidar com essas feições erosivas, localmente chamadas de “cobom” em idioma crioulo.

Da observação “in loco” constatou-se que a realocação da população para áreas mais declivosas e fundos dos vales, tem levado à compactação e impermeabilização do solo, associada ao manejo inadequado da terra, incluindo o cultivo em solos com pouca coesão e sem pousio ou sem a reposição de nutrientes o que leva ao esgotamento dos nutrientes do solo, associada ao uso exagerada de produtos químicos agrícolas (pesticidas) sem o devido conhecimento e sem nenhum controle por parte das entidades competentes. De acordo com Araújo, Almeida e Guerra (2005), o manejo hídrico mal realizado em terras irrigadas constituiu uma das principais causas da degradação de terras agricultáveis. No caso do trecho da estrada em tela, a ocorrência de fluxo de detritos e lamas resultante dessas atividades, ao interceptarem o traçado da própria estrada, impedem o tráfego sobre a mesma e aumentam os riscos de acidentes.

A abertura de covas para a cultura mista de milho-feijões e os camalhões para as culturas de batata inglesa (Figura 45), amendoim (Figuras 46 e 47) batata-doce são os sistemas de utilização dos solos mais comuns nas vertentes e nos fundos dos vales que acompanham a estrada São Domingos – Assomada. Contudo, os cultivos em camalhões trazem impactos mais graves em termos de intensidade dos processos erosivos do que em “covachos” (em covas), sendo aquelas as principais geradoras de fluxos de lama e detritos durante os episódios de intensa precipitação, principalmente na zona de Godim, Órgãos Pequenos, Jongoto e Picos.



Figura 45. Cultura de batata inglesa zona de João Tevês. **Fonte:** Autora, 2009



Figuras 46 e 47. Cultura em forma de camalhões nas zonas de Godim e Jongoto. **Fonte:** Autora, 2009

De acordo com os agricultores locais, a cultura em camalhões traz impactos graves para o ambiente isso porque depois da colheita do amendoim o solo permanece desprotegido. Quando chove, dá-se o impacto direto das gotas de água sobre o solo, levando à desagregação e movimentação de partículas do solo, sobretudo para o fundo dos vales, que por sua vez, são arrastados pelas cheias e transportados para lugares distantes, provocando o assoreamento dessas zonas, que de acordo com o “checklist” aplicado constitui um impacto bastante significativo.

Na época seca, Novembro a Junho (Anexo F) a pressão antrópica sobre os solos aumenta devido à colheita do milho e feijão, remoção da cobertura vegetal para uso como lenha, combustíveis, pastagem para o gado e para o comércio do qual depende a

sobrevivência da maior parte da população local e não só. Essas atividades fazem com haja maior ruptura dos agregados e por consequência o deslizamento do solo para dentro da via (Figuras 48 e 49). Convém realçar que na altura das sementeiras do milho e feijões que ainda coincide com a época seca, tanto em covas como em camalhões, ou para outros tipos de cultura em áreas de grande declive, o uso das enxadas tem contribuído para o aumento de tombamentos, queda de detritos e erosão dos solos para dentro da via.



Figuras 48 e 49. Colheitas de milho e feijão na época seca nas zonas de Pinha e Godim. **Fonte:** Autora, 2009

Da observação direta das condições locais, constata-se que as superfícies dos solos expostos, ou não protegidos devido à deterioração ou remoção da vegetação, são mais sensíveis a todas as formas de erosão superficial que envolve o destacamento e transporte de partículas individuais. Na área encontra-se ainda a ocorrência de movimentos de massas que envolvem o deslizamento, tombamento de solos, queda de blocos com geometria variável que vai desde lascas, placas, blocos e outros materiais rochosos, escorregamento em solos pouco coeso e rocha com plano de fraqueza, rastejo de solos, depósitos, rochas alteradas ou fraturadas, corrida que leva a mobilização de solo, rocha, água e detritos com extenso raio de alcance mesmo em terrenos planos encontramos ainda corrida, escoamento e fluxo tanto na época seca como na época das chuvas causando prejuízos sócio econômico, perigo para vida humana e impactos ambientais (Figuras , 50, 51, 52 e 53). Segundo Varnes (1978) as corridas normalmente ocorrem em terrenos que apresentam alta declividade característico da zona de Godim e Picos.

No entanto convém salientar que na época das chuvas concentradas encontramos um outro movimento de massa caracterizada por corrida de lama “ mud flow” e da observação

direta pode-se constatar que contém fragmentos de rochas e outros detritos. O resultado de vários dias de observação mostram ainda que a intensidade da chuva leva a remoção do solo transformando em lamas o que tem causado insegurança à população, e em alguns casos, acidentes com certa gravidade, sobretudo na zona dos Picos.

Na zona de estudo de acordo com Varnes (1958) o que distingue “debris flows” e “mud flows” são os tamanhos e a percentagem das partículas ,encontramos “debris flows” como material com mais de 50% de partículas grosseiras e “mud flows” com percentagem menores que 50% de partículas grosseiras. Diante dessa distinção o processo que mais afeta as encostas atravessadas pela estrada são os “debris flows”.

Da observação de campo em 2008 foi possível constatar que a queda de blocos e lascas ocorrem, quase sempre, em encostas com alta declividade constituída por material rochoso onde o movimento de rocha ou lascas razoavelmente grandes é agravada por vários processos de descontinuidades seguido de processos de contração e dilatação causada pela oscilação da temperatura característicos de ambiente árido. Na época das chuvas essas descontinuidades aumentam devido a percolação da água o que poderá levar a ruptura da encosta com maior intensidade na zona dos Picos (Figuras 53, 54 e 55).



Figura 50. Deslizamento de terras na zona de Jongoto. **Fonte:** Autora, 2009



Figura 51. Ravina, deslizamentos na zona dos picos. **Fonte:** Autora, 2009



Figura 52. Deslizamento de terras na zona de Godim. **Fonte:** Autora, 2008



Figura 53. Zona susceptível a queda de blocos na zona dos Picos. **Fonte:** Autora, 2009



Figuras 54 e 55. Locais onde o deslizamento de terra e queda de blocos e detritos provocam acidentes com certa gravidade na zona de Picos. **Fonte:** Autora, 2009

Os resultados ainda apontam que a deficiente elaboração e manutenção dos sistemas de drenagem, sobretudo os que não foram feitos em concreto, e nem foram colocados em todos os lugares do projeto, uma vez na fase de reabilitação da via alguns proprietários dos terrenos não permitiram a execução das obras (Figura 56) e (Figura 57). A esse fato agrega-se o não conhecimento da dinâmica do relevo quanto à sustentabilidade, à erosão e ocorrência de movimentos de massa, bem como a falta de monitoramento e investimentos em obras

complementares ao projeto de reabilitação de estrada. Este cenário associado a práticas inadequadas de uso da terra são as principais causas da grande incidência de erosão laminar e linear encontradas ao longo da zona de estudo.



Figura 56. Imprecisão nos canais de drenagem. **Fonte:** Autora, 2009



Figura 57. Inexistência de valas que levam o escoamento da água para os fundos dos vales. **Fonte:** Autora, 2009

Também se verifica que outro impacto bastante significativo de acordo com o “check-list” aplicado é a ocupação desordenada ao longo da via sob a forma de construções habitacionais (Figura 58), oficinas mecânicas em áreas impróprias (Figura 59) e comerciais (Figuras 60 e 61), o que tem contribuído para a aceleração dos processos erosivos devido às

escavações para implantação das obras, o que faz com que na época das chuvas haja maior deslizamento de terras, sobretudo para dentro da via, obstruindo o tráfego podendo causar acidentes e desconforto para os usuários.



Figura 58. Construções habitacionais ao longo da via. **Fonte:** Autora, 2009



Figura 59. Pequenas oficinas de reparações Zona do Mercado dos Órgãos. **Fonte:** Autora, 2009



Figuras 60 e 61. Atividades comerciais ao longo da estrada. **Fonte:** Autora ,2007

Tratando -se de uma ilha vulcânica com forte pressão sobre as encostas (Figura 62) (Figuras 63 e 64) não é de se estranhar que o tipo de escorregamento comum sobre as áreas declivosas ocupadas ao longo da via é o induzido, ou seja, potencializado pela ação antrópica, muitas vezes mobilizando materiais produzidos pela própria ocupação (depósitos tecnogênicos representados por aterro, entulho, resíduos sólidos, dentre outros).

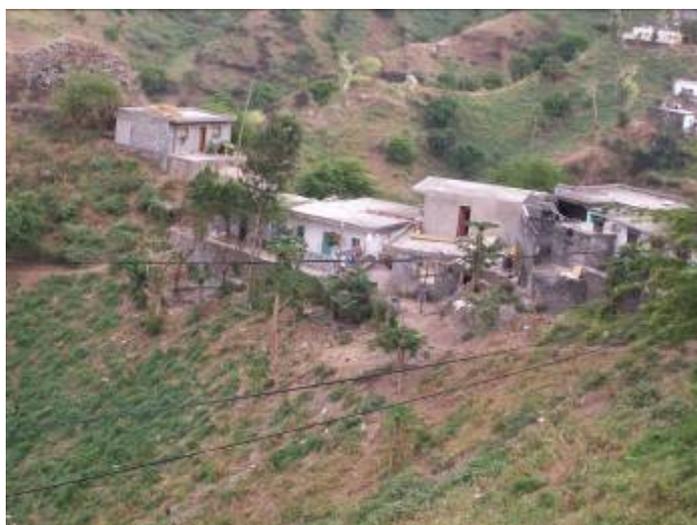


Figura 62. Pressão antrópica sobre a encosta na zona dos Picos. **Fonte:** Autora , 2009



Figuras 63 e 64. Pressão antrópica sobre as encostas de São Lourenço dos Órgãos. **Fonte:** Autora, 2009

Convém salientar que ao longo dos três trechos os resíduos sólidos provenientes das atividades humanas (Figura 65) e entulhos provenientes da construção civil (Figuras 66 e 67) causam assoreamento dos canais de drenagem e aquedutos, contudo grande parte desse assoreamento corresponde a sedimentos originados dos processos erosivos, resultante da morfologia do lugar catalisados pela pressão antrópica sobre as encostas, o que facilita os deslizamentos de terras.



Figura 65. Resíduos sólidos provenientes das atividades humanas – Zona de Jongoto. **Fonte:** Autora, 2009



Figuras 66 e 67. Detritos provenientes da construção civil na Zona de Assomada. **Fonte:** Autora, 2009

Outro impacto bastante significativo observado ao longo da rodovia, ainda de acordo com a nomenclatura proposta por Araújo, Almeida e Guerra (2005), é a superexploração da vegetação para uso doméstico: coleta de lenha para combustível, construção de cercas e pastagem para animais (Figuras 68, 69 e 70) Esta última forma de exploração é particularmente grave em áreas onde a vegetação remanescente não fornece mais proteção suficiente contra a erosão do solo. É fato largamente sabido que a vegetação arbórea em encostas reforça e melhora a estabilidade do solo e sua remoção pode enfraquecer o poder de coesão exercido pelo sistema radicular e desestabilizar as encostas, o que é característico das zonas atravessadas pela estrada.



Figura 68. Exploração da vegetação para uso doméstico na zona de Godim. **Fonte:** Autora, 2009



Figuras 69 e 70. Exploração da vegetação para uso doméstico na zona dos Picos. **Fonte:** Autora, 2009

Para além dos problemas acima referidos foi possível constatar que na zona dos Picos a remoção da vegetação em áreas inclinadas leva ao aumento do processo erosivo levando a movimentos de escombros, solo, sedimentos e matéria orgânica, provocando a erosão das bermas e aterros.

No entanto, existem outros elementos que interferem naturalmente sobre os processos de degradação ambiental das zonas, mormente em função do clima árido e semi-árido do tipo saheliano marcado pela acentuada variabilidade interanual e espacial das precipitações. As condições climáticas da ilha associadas às demais condições naturais tornam as áreas atravessadas pela estrada particularmente susceptíveis à iniciação dos processos erosivos e movimentos de massas; dentre essas se destacam a grande variedade das formas de relevo, o declive acentuado das vertentes, a remoção da cobertura vegetal e a diversidade de coberturas superficiais.

A queda de blocos, solos, lascas (Figuras 71 e 72), detritos e escorregamentos de terra (Figura 73), predominam em vertentes constituídas por basaltos fragmentados e rebordos rochosos também de basalto (Figura 74), acelerando o processo erosivo linear com formação de ravinas sulcos e voçorocas. Nos leitos das ribeiras e as encostas de Godim e Picos, as “escoadas” (termo local para as torrentes de água e detritos), como os fluxos de detritos, são freqüentes em áreas onde os níveis superficiais do solo apresentam textura granular e pouca coesão, com sinais evidentes de degradação (Figura 75).

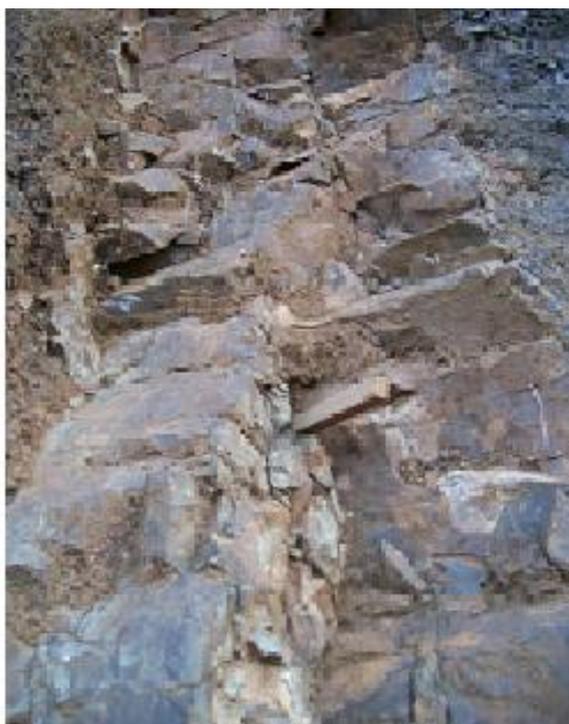


Figura 71. Tombamentos e queda de blocos na zona dos Picos. **Fonte:** Autora, 2009



Figura 72. Queda de blocos em basalto na zona de São Lourenço dos Órgãos. **Fonte:** Autora, 2009



Figura 73. Escorregamento de solos (*earth-flow*) com textura pouco coesa na zona dos Picos. **Fonte:** Autora, 2009



Figura 74. Fragmentos de basalto incoesos na Zona de Picos. **Fonte:** Autora, 2009



Figura 75. Estrutura pouco coesa das formações superficiais seguido de rastejo na zona dos Picos. **Fonte:** Autora, 2009

Verificou-se *in loco* que nas adjacências da estrada, uma das formas mais extremas de erosão decorre da acentuação dos fluxos concentrados difusos em resultado dos poucos canais perenes ou com talvegue bem definido de escoamento. Verificou-se *in loco* a formação de ravinas e voçorocas e, em alguns casos, a formação de movimentos de massa, sobretudo na época das chuvas afetando as zonas de Órgãos Pequenos (Figura 76) e Picos (Figuras 77 e 78).



Figura 76. Formação de voçorocas na zona de Órgãos Pequeno. **Fonte:** Autora, 2008



Figuras 77 e 78. Formações de ravinas e voçorocas seguidas à escorregamento na zona dos Picos. **Fonte:** Autora, 2003 e 2004, respectivamente

O resultado de vários dias de monitoramento mostrou que a água da chuva ao cair no solo desnudo primeiro causa a erosão por salpicamento ou o *splash*, removendo grande quantidade do mesmo para encosta abaixo. Verificou-se que o processo de infiltração é muito lento porque o solo se encontra muito compactado devido ao pisoteio, a remoção da vegetação. O retardo da infiltração faz com que o limite de plasticidade, atingido após a saturação do solo demore a ocorrer. Por fim, a água se armazena nas fissuras do solo, formando poças posteriormente vindo a dar início ao escoamento superficial.

Na seqüência desse monitoramento constatou-se que em algumas encostas na zona dos Picos, Jongoto e Godim com características de alta produção de escoamento superficial e camada superficial do solo incoesa, verifica-se que numa primeira fase os processos erosivos superficiais decorrem do escoamento em lençol, com o transporte dos sedimentos grosseiros, e posteriormente a erosão linear, como sulcos e ravinas e voçorocas. Esse escoamento organiza-se em fluxos de detritos e corridas de lama dando origem a depósitos aluvionais a jusante, muitas vezes aproveitados para culturas hortícolas (Figuras 79 e 80). A erosão laminar e em sulcos ocorre todos os dias só que não é muito notado mais tem efeito a longo prazo, contudo, agrande conseqüência dessa erosão e a grande quantidade de sedimentos que vai afetar os cursos de água. Uma outra particularidade observada é que os impactos negativos da erosão sobre a produtividade do solo nem sempre são claros para os produtores, somente a erosão em sulcos que é o mais conhecido por eles visto que perdem sementes insumos agrícolas ou uma parte de culturas que vai afetar áreas de outros produtores.



Figuras 79 e 80. Depósitos aluvionais aproveitados para agricultura nas zonas de João Teves e Picos. **Fonte:** Autora, 2009

Foi possível ainda observar que no final do trecho 2 e início do trecho 3 o pisoteio de gado caprino, bovino e ovino (Figuras 81 e 82), gerando compactação que dificulta a infiltração da água e resulta em um maior escoamento superficial e, conseqüentemente, erosão hídrica. A maior incidência dos fenômeno erosivos na área pode ser atribuída ao fato de que a maior parte dos solos da região é exposta em função das práticas inadequadas de uso da terra, vegetação esparsa ou à própria morfologia do terreno, o que faz com que grandes superfícies de solo desnudo sofram também o efeito de salpicamento. Conforme Araújo, Almeida e Guerra (2005) sobre encostas íngremes, como as da zona de estudo, o salpicamento conduz a um movimento dos solos encosta abaixo (Figura 83).



Figura 81. Criação de gado nas encostas de Jongoto. **Fonte:** Autora, 2009



Figura 82. Criação de caprinos nas encostas de Órgãos Pequeno. **Fonte:** Autora, 2009



Figura 83. Movimento de solo encosta abaixo na zona de Picos. **Fonte:** Autora, 2003

A grande diversidade das formas de relevo ao longo do traçado da estrada compreende morfologias tão diversas como: as superfícies das encostas, vales das ribeiras (cabeceiras de drenagem), montes, colina, os maciços montanhosos centrais, gargantas; cutelos (vales ravinosos) que são unidades de relevo com altitudes entre 150 a 400m com topos convexos e alongados, além das achadas que são as superfícies de feições planálticas abaixo de 200m de altitude. As achadas também podem ser considerados planaltos-estruturais associados a zonas estreitas de acumulação formando planícies e encostas de detritos afetadas por profundas ravinas e barrancos. Por fim, o planalto vulcânico de Santa Catarina, na área mais elevada cortada pela estrada, completa esta diversificação de composição morfológica.

Apesar da grande diversidade das formas de relevo os processos erosivos mais dinâmicos e que afetam áreas mais extensas ocorrem sobre as encostas, tanto no período seco como no período de chuva. Nas encostas, sobretudo as mais íngremes, a queda de material a seco devido à ação da gravidade ocorre em alguns casos partícula a partícula, às vezes afetando o material fino de cobertura, outras vezes em queda de blocos, tombamentos de solos e deslizamento, sobretudo no trecho 1 que compreende a zona de Godim no final do trecho 2 que corresponde à zona de Mercado dos Órgãos e fim da zona de Jongoto e quase em todo o trecho 3, que corresponde à zona de Picos e uma parte de Assomada. No entanto as técnicas de contenção de erosão, como o corte da encosta com vista à remoção de materiais mais vulneráveis ao deslizamento ou quedas, pouco têm ajudado, na retenção de sedimentos evitando que os mesmos caiam na via obstruindo o tráfego (Figuras 84, 85 e 86).



Figuras 84 e 85. Técnicas de contenção de erosão pouco eficazes no trecho 1. **Fonte:** Autora, 2009



Figura 86. Técnicas de contenção ineficazes no Trecho 3. **Fonte:** Autora, 2009

De acordo com a última etapa do monitoramento, verifica-se que os processos erosivos sob a ação do escoamento superficial ocorrem com maior intensidade no período úmido quando a intensa atividade agrícola contribui também para tornar o solo mais vulnerável. Nesta oportunidade os processos superficiais afetam de forma generalizada todas as formas de relevo, embora se acentuem nas encostas, onde formam os sulcos e as ravinas mais extensos, largos e profundos e com uma maior densidade e em alguns casos formam voçorocas de grande porte associadas à estrada, atingindo propriedades rurais e agrícolas adjacentes ao corpo da estrada, sobretudo devido à má condução do fluxo de água (Figura 87, 88 e 89).



Figuras 87. Erosão por voçorocas no final do trecho 2. **Fonte:** Autora, 2009



Figura 88. Erosão por Voçorocas zonas dos Picos. **Fonte:** Autora, 2009



Figuras 89. Erosão por voçorocas e formação de cone de dejeção na zona dos Picos. **Fonte:** Autora, 2009

Observou-se que nas achadas são comuns os ravinamentos sendo pouco marcados os processos de sulcagem e transporte de sedimentos devido à freqüente cobertura da superfície por cascalheiras, que atuam como proteção da mesma (*armouring*).

Nos fundos dos vales na zona de Godim, Órgãos Pequeno e Picos no período das chuvas ocorrem desabamentos por solapamento lateral e perda de solo causando a colmatação dos cursos de águas, assoreamento das ribeiras levando ainda ao soterramento das culturas (Figura 90) e perigo de vida para população humana (Figura 91).



Figura 90. Assoreamento das ribeiras e soterramento das áreas agrícolas na zona dos Picos. **Fonte:** Autora, 2009



Figura 91. Assoreamento das ribeiras e soterramento das áreas agrícolas que representa perigo para a população humana na zona dos Picos. **Fonte:** Autora, 2009

O declive é considerado um dos fatores relevantes de erosão na zona de estudo sobretudo, na zona dos Picos uma vez que aí ocorrem áreas com declividade superior a 60° (Figuras 92 e 93) torna-se notório que encostas com essas declividades são muito críticas e geram corridas, encontramos também canais de drenagem que favorecem a formação e desenvolvimento das corridas devido a inclinação de 20° o que desencadeia a movimentação de materiais que vão ser depositados nos fundos dos vales. Na época das chuvas, ocorrem erosão em voçorocas que constituem impactos geomorfológicos, muitas vezes de difícil recuperação causando também a subida do nível de base por deposição excessiva nas ribeiras e soterramento das áreas agrícolas a jusante.



Figura 92. Encostas de alta declividade no fim da zona de São Lourenço dos Órgãos. **Fonte:** Autora,2009



Figura 93. Encosta íngreme na zona de Picos. **Fonte:** Autora, 2009

Por fim foi possível constatar que o perfil das vertentes também desempenha um papel importante nos processos de erosão e movimentos de massa. Foi possível verificar que ao longo do traçado não se encontram um único tipo de forma de encosta, mas combinações

entre si. No entanto em algumas encostas, sobretudo na zona de Godim, Jongoto e Picos o processo erosivo é acelerado principalmente em virtude das práticas agrícolas, associadas ao mau uso da terra, o que provoca erosão em sulcos que muitas vezes evoluem para formação de ravinas e em alguns casos voçorocas de difícil recuperação, atingindo por vezes áreas extensas. Nas meias encostas, e em locais com declives suaves, encontra-se com maior frequência a formação de ravinas no final do Trecho 2 e 3 que corresponde às zonas de João Teves dos Órgãos, Laje e Assomada.

6. IMPACTO DA ESTRADA SOBRE OUTRAS VARIÁVEIS AMBIENTAIS

Além da geomorfologia, foram considerados de forma qualitativa o impacto ocasionado pelo trecho estudado da estrada São Domingos – Assomada, sobre outros elementos componentes e estruturadores da paisagem física em tela. Os mesmos serão descrito a seguir de forma sucinta.

6.1 Impacto sobre os topoclimas

Verificou-se a criação de microclimas ao longo da via, seja pela geração de calor pelos motores dos veículos, modificação da topografia, alteração no albedo devido à presença de superfícies asfaltadas e remoção da cobertura vegetal e instalações de serviços aos usuários como indústrias oficinas de reparação etc. Moradores que residem ao longo da estrada queixaram-se durante entrevista realizada em 2008 do aumento da temperatura à noite, quando o asfalto libera o calor retido durante o dia, retardando o arrefecimento noturno por radiação.

6.2 Ruídos

De acordo com a pesquisa de campo foi possível constatar que o nível de ruído diminuiu consideravelmente comparando com o que se verificava anteriormente (antes da reabilitação da estrada). Contudo, mesmo assim os entrevistados são unânimes em afirmar que a operação de uma rodovia gera ruídos que não afeta somente a fauna, como também as populações humanas que habitam ou trabalham nas proximidades dos trechos. Por outro lado, o ruído dificulta o trabalho e a concentração para realização de atividades que necessitam de

silêncio (escolas, hospitais, postos de saúde, instituições, banco etc.) principalmente na zona de João Tevês dos Órgãos.

Além dos constrangimentos já citados, o ruído constitui um dos fatores do aumento de stress e alterações psicológicas sobre as pessoas, provocadas pelo tráfego intenso de dia e da noite, o que afeta cada indivíduo de forma e intensidade diferente. Outrossim, segundo os entrevistados, o ruído que afeta as pessoas e os animais é oriundo de pneus em contato com o pavimento, atritos das rodas com os eixos, ruídos de transmissão, buzinas frenagens, ruídos de trocas de marchas (acelerações e reduções), cargas soltas e fechamento de portas. A circulação de veículos velhos, o descuido com a manutenção, deterioração da pavimentação, falhas, buracos mal emendados são fatores que também contribuem para o aumento do nível de ruído.

6.3 Vibrações

Os veículos ao se deslocarem ao longo da via geram vibrações, que são transmitidas do ar para o solo, as quais se propagam em todas as direções, à semelhança das ondas sísmicas. Tais vibrações são causadas:

- Pelas irregularidades do pavimento, fazendo com que os veículos se desloquem em pequenos saltos que, embora amortecidos pelos sistemas de suspensão, causam impactos com o solo;
- Pelo funcionamento dos veículos, os quais possuem uma vibração própria, causada pelo funcionamento do motor. Também estas vibrações são parcialmente absorvidas pelo sistema de suspensão e transmitidas ao solo;
- Pela movimentação dos veículos e por movimentos bruscos, tal como o fechamento de portas, que geram ondas de pressão no ar, cujo deslocamento pode causar vibrações de pouca monta em portas, janelas etc.

7. MEDIDAS DE MITIGAÇÃO

7.1 Medidas de Mitigação da segurança da comunidade (redução de acidentes)

A segurança se refere às interações entre os veículos que circulam na rodovia, e entre os veículos que compõem o tráfego de passagem com os veículos e pedestres que compõem o tráfego local. A partir da consideração da literatura pertinente e da análise dos dados

qualitativos resultantes das entrevistas com moradores das zonas atravessadas pela rodovia, bem como aplicação do check-list, chegou-se à seguinte lista de elementos fundamentais ao aumento da segurança da comunidade na área foco deste trabalho:

- Elaboração de um plano urbanístico para a rodovia;
- Fazer controle de invasões da faixa de domínio;
- Redução de velocidade pelos condutores;
- Construção de estruturas mecânicas e biológicas a montante dos taludes, aterros e cortes de estrada de forma a diminuir os riscos de erosão hídrica e evitar acidentes;
- Melhorar a sinalização da via;
- Educação em termos de segurança rodoviária tanto para os condutores como para os usuários;
- Criar melhores condições de trabalho para os policiais (viaturas, motos, tacógrafo, aparelhos de radar, alcoômetro);
- Realizar mais campanhas de educação e sensibilização nos órgãos de comunicação social particularmente rádio e televisão sobre a prevenção e educação rodoviária;
- Punir severamente os infratores que se encontram sob efeito de álcool e substâncias entorpecentes.

7.2 Medidas de Mitigação com impacto sobre a Biota

Da visita a área de estudo verificou-se que nas zonas de Godim e Picos é necessário e urgente fazer a recolha, tratamento e eliminação de resíduos, evacuação de desperdícios como restantes de betumes e outros materiais utilizados durante a reabilitação da via, de modo a evitar que os animais sejam tentados a ingeri-los evitando assim riscos de doenças para as populações que consomem esses animais e ainda facilitar o normal crescimento da vegetação e evitar o escoamento superficial para o fundo dos vales afetando áreas agrícolas. Nesse caso é necessário estabelecer um fundo para restauração ecológica das áreas afetadas.

Constatou-se ainda que para a redução de acidentes e riscos com animais, sobretudo os domésticos, é necessário projetar passagens especiais de um lado para outro da estrada. Aquedutos e canais de drenagem de águas de escoamento poderiam assegurar a circulação desses animais, mas no momento da visita de campo esses se encontravam cheios de sedimento proveniente das encostas e resíduos sólidos resultantes das atividades humanas.

Por fim, lista-se algumas medidas em particular que poderiam minimizar o impacto da via sobre a biota:

- Diminuição de velocidade por partes dos condutores dos veículos de modo a evitar a colisão, através de campanhas de sensibilização e instalação de radares e melhor policiamento nas estradas para minimizar os atropelamentos dos animais;
- Reconstituição das condições naturais ou de condições alternativas que permitam a reintrodução de espécies da flora que foi destruída;
- Implantação de barreiras acústicas para diminuir o nível de ruído ao longo da via;
- Proteção do solo contra a erosão e riscos de inundações, com estruturas hidráulicas para assegurar o normal escoamento das águas superficiais e evitar que inundem a estrada. Tais estruturas devem ser tecnicamente bem dimensionadas, de acordo com a hidrologia da bacia hidrográfica envolvente;
- A estabilização de taludes pode ser feita através de medidas de consolidação dos maciços rochosos, construção de muros de suportes “murretes”, plantação e drenagem dos taludes. O revestimento vegetal dos taludes expostos contribuirá ainda para a diminuição da propagação de partículas finas (pó) sobre as áreas residenciais e comerciais sitas à margem da estrada.

7.3 Medidas de Mitigação de poluição da água

Para evitar riscos de poluição das águas subterrâneas, deve-se estabelecer um sistema para recolha e tratamento de resíduos sólidos e líquidos, a fim de evitar a poluição dos solos e riscos de saúde para a população e animais sobretudo na zona dos Picos e Godim.

As plataformas dos estaleiros ou outras obras utilizadas durante a reabilitação da estrada deveriam ser impermeabilizadas com pavimentos cobertos de betão de modo a reduzir a infiltração de poluentes que possam contaminar o solo e os lençóis freáticos. Seria também essencial efetuar a limpeza da área para tirar todos os materiais excedentes como o betume e restos de óleo e combustíveis.

Por ultimo torna-se necessário à utilização de sistemas de drenagem eficazes nos taludes que intersectam níveis freáticos, tipo “mascara” drenante, ou esporão drenante.

7.4 Medidas Mitigadoras referentes à poluição do ar

Tendo em conta o aumento de veículos na fase de exploração da via torna-se necessário fazer o controle para eliminar ou reduzir a poluição na fonte.

Medidas de planejamento.

a) Redução ou eliminação na fonte poluidora:

As emanações das descargas dos veículos dependem da tecnologia dos veículos, tanto no que diz respeito aos motores quanto aos filtros e combustíveis, do controle da regulagem dos automóveis e, principalmente, dos veículos pesados e dos que se encontram em estado deteriorado.

Ainda é mister a conscientização dos usuários dos veículos, na fiscalização para reduzir a emissão de fumaças etc, além do revestimento vegetal dos taludes expostos que, como dito anteriormente, contribuirá para a diminuição de poeiras.

b) Medidas de planejamento segundo o manual do DNIT

Controle dos cruzamentos e entroncamentos, inclusive com uso de semáforos sincronizados de paradas e conseqüentes acelerações e desacelerações, aumentam as emissões da descarga dos veículos;

Remanejamentos de tráfego, oferecendo rotas alternativas para o tráfego de passagem (origem e destino fora da área –foco) sobretudo na zona de João Tevês.

7.5 Medidas de Minimização dos processos de degradação das terras ao longo da estrada

São vários os métodos de proteção das encostas e controle de erosão, no entanto no caso da zona de estudo poderá ser usado as construções vivas que usam plantios convencionais para controle de erosão, uma vez que segundo Araújo, Almeida e Guerra (2005) uma cobertura do solo densa, com vegetação, aumenta enormemente a resistência dos solos à erosão.

A proteção vegetal, apesar de algumas condições adversas do meio saheliano, deve ser colocada em todos os locais da plataforma e áreas adjacentes à estrada sujeita a processos erosivos, sobretudo nas encostas da zona dos Picos onde é maior a concentração das águas da chuva, como também nos taludes de cortes e aterros, valas não revestidas, saídas de bueiros etc.

Segundo o Primeiro Ministro da Republica de Cabo Verde, Sr. José Maria Neves, o Governo tem incentivado os agricultores, a população local e não só a fazer, sobretudo o plantio de árvores, vegetação herbácea e leguminosa, sobretudo (feijão congo: *Cajanus cajan*), uma vez que as espécies em questão são bastante eficazes na interceptação das gotas das chuvas e previnem a erosão superficial. Contudo, na prática isso não se verifica devido à resistência cultural das pessoas que não levam em conta a importância dessas praticas na contenção da erosão. Outra medida que o Governo sempre quis colocar em prática é a revegetação dos taludes e colocação de redes de proteção para contenção de sedimentos, o que não foi feito porque, segundo ele, o país não possui recursos econômicos, dependendo muito da ajuda exterior e ainda realça que a idéia inicial era renovar as condições de pavimentação em paralelos e não recolocação do asfalto. Daí percebe-se que não foi feito um plano de recuperação de áreas degradadas pela reabilitação e uso da via .

Na seqüência disso em muitos casos, as técnicas convencionais de plantio oferecem a proteção com melhor custo versus beneficio, contra a erosão superficial das encostas (ARAÚJO, ALMEIDA e GUERRA, 2005).

Contudo, vale a pena realçar que apesar da vegetação herbácea e as leguminosas serem muito eficientes para o controle da erosão, às vezes são difíceis de estabelecer em encostas, sobretudo no final do trecho 2 e trecho 3 por causa da declividade, das condições de umidade, e a alta velocidade do escoamento superficial .

O plantio de árvores e arbustos que poderia ser alternativa no controle da erosão, no entanto, encontra alguma dificuldade em algumas áreas na zona de Godim e Picos, porque algumas encostas são bastante íngremes. A estabilidade superficial e das massas de solo são também problemas a serem levados em conta, assim como as condições locais tornam o estabelecimento da vegetação muito difícil, sem contar com a forte pressão antrópica sobre as encostas.

Tendo em conta que algumas árvores e os grandes arbustos necessitam de mais umidade, então o final do Trecho 3 que corresponde à zona de Assomada pela sua condição climática seria o ideal. Além do mais, as árvores são melhores na estabilização contra rupturas superficiais na encosta do que as herbáceas.

Apesar das árvores também serem colocadas no topo do talude, seu peso aumenta as forças que empurram a massa de solo obliquamente à encosta, ao longo da superfície de ruptura, contribuindo assim para a instabilidade do talude. Contudo, se as árvores forem dispostas na base do mesmo, tenderão a aumentar sua estabilidade. É importante salientar que

a colocação de árvores (médio e alto porte) em taludes seja considerada caso a caso, devendo ser objeto de estudos criteriosos por geotécnicos.

De acordo com o engenheiro botânico e paisagista Samuel Gomes, entrevistado durante a visita de campo a Cabo Verde em 2008, a recuperação da encosta deve ser feita com base nas espécies presentes no local, uma vez que estão bem adaptadas ao clima, às condições locais e à umidade disponível na área. Para o especialista, a revegetação deve ser feita tendo em conta o compasso (distância entre uma árvore e outra), a sociabilidade (agrupamento das árvores de acordo com a densidade da copa), acompanhado de lançamento de sementes de pastos. Na seqüência, ele aconselha que esse lançamento seja feito a partir dos 500 a 600 m de altitude, pois a baixa encosta é usada pelo homem para práticas agrícolas. O Sr. Samuel Gomes ainda realça que essa pratica tem dado resultados nos perímetros florestais por causa da vigilância, e que no caso da estrada isso torna-se difícil em virtude da população circunvizinha retirar a vegetação para uso doméstico.

Tendo em conta que a Ilha é de origem vulcânica, as encostas possuem grande declividade, daí é necessário usar uma construção mista ou uma abordagem biotécnica para a contenção das encostas, isto é, associação de estruturas mecânicas e biológicas. No complemento de barreiras vivas (árvores, sementes) deve-se construir barreiras imóveis banquetas simples (muretes), reforçadas por caniçadas vivas (ramos e galhos de algarobas (*Prosopis juliflora*), Tendente (*Azadirachta indica*), Espinho catchupa (*Dichrostachys cinerea*), Lantuna (*Lantana Câmara*), feijão congo (*Cajanus cajan*), que oferecem uma boa proteção contra a erosão e são relativamente fáceis de instalar em taludes de corte, aterros em estradas, voçorocas e outras áreas onde a erosão é um problema. São eficazes no caso das zonas de estudo porque criam uma série de banquetas em uma encosta, que diminuem a velocidade do escoamento superficial e ancoram os sedimentos. Sem contar que ao longo do tempo as raízes das caniçadas penetram na encosta e oferecem alguma proteção contra deslizamentos superficiais.

A compactação excessiva pode ser corrigida pela escarificação da superfície comum subsolador ou outro dispositivo mecânico. Esse procedimento pode aumentar as chances de erosão a curto prazo, mas melhora muito o estabelecimento da vegetação que fornece a melhor proteção a longo prazo. Além do mais, podem ser utilizados mantas e telas vegetais, ou outras coberturas temporárias do solo, para aumentar a proteção contra e a erosão a curto prazo (ARAUJO, ALMEIDA e GUERRA, 2005).

Para minimizar a erosão sobre as encostas resultantes do fluxo superficial da água, sobretudo na época de intensa precipitação sobre os terrenos desprotegidos é necessário aumentar as obras de drenagem, como construir valas longitudinais e transversais, prolongamento dos aquedutos, desvios e bermas, pavimentação e guias. Os diques de interceptação são eficientes, quando utilizados como bermas em estradas, em conjunto com drenos flexíveis, protegendo as faces de taludes recém-construídos da água que flui para fora da estrada (ARAÚJO, ALMEIDA e GUERRA, 2005).

Segundo os autores supracitados o desvio do fluxo superficial permite o escoamento para fora de áreas críticas, sobretudo para os fundos dos vales intensamente habitados, levando o transporte de sedimentos para locais onde estes possam ser dispostos de uma forma segura (por exemplo uma bacia de sedimentação). Também pode ser usada a microdrenagem, que é importante no controle e prevenção da erosão, além de evitar o escoamento direto sobre o solo através de estruturas de captação e condução das águas superficiais.

Por último cita-se as intervenções sobre a macrodrenagem por meio de obras capazes de conduzir o escoamento final das águas pluviais drenadas, levando-as a atingir locais adequados para deságüe em dissipadores de energia, ou seções artificiais ou naturais, hidraulicamente estáveis.

E ainda compreende-se que o controle preventivo da erosão relacionado à estrada realiza-se por meio da proteção vegetal dos cortes, aterros e terrenos adjacentes e da implantação de um eficiente sistema de drenagem, concebido a partir do conhecimento da susceptibilidade à erosão dos terrenos e da caracterização/quantificação hidráulica, tendo em vista a captação, condução e dissipação das águas.

Entre as medidas comumente recomendadas para o controle da erosão em estradas (BIGARELLA e MAZUCHOWSKI, 1985; SANTOS et al, 1985 apud SALOMÃO, 1999), destacam-se:

- Valetas/candeletas revestidas ou gramadas: devem ser executadas em todos os locais de concentração de água, principalmente nas bordas da plataforma em cortes e aterros, junto às cristas de cortes e à saída de aterros, e nas saídas de bueiros;
- Bueiros: devem ser construídos por tubos de concreto, alvenaria, aço, etc, em travessias de pequenas drenagens, naturais permanentes (córregos) ou temporárias (enxurradas);
- Abualamento transversal da pista de rolamento: impede o empoçamento ou escoamento das águas das chuvas ao longo da pista;

- Sangras laterais: devem ser construídas acompanhando as curvas de nível do terreno, com espaçamento compatível com a quantidade de água transportada pelas canaletas laterais, da plataforma;
- Dissipadores de energia: devem ser construídos em locais sujeitos a fluxo de água excessivo, tais como ao longo de canaletas laterais, nas saídas de sangras e bueiros, nas descidas de cortes e aterros, etc. Dependendo das condições locais, vários tipos de estruturas e dissipações de energia podem ser utilizados (barragens ao longo de valetas/canaletas, escadas em locais de saídas de água, caixas de infiltração ou acumulação nas saídas de sangras laterais, etc.).

7. 6. Medidas de Mitigação dos Ruidos segundo o Manual do DNIT

a) Redução do ruído na fonte

Não é tarefa fácil redução do ruído na fonte porque foge dos objetivos da engenharia rodoviária. As autoridades rodoviárias podem atuar, apenas sobre o estado de conservação dos veículos (quanto pior o estado, mais cresce a emissão dos ruídos). Portanto torna-se importante a manutenção de uma fiscalização atuante, por parte dos poderes públicos sobre os veículos mais antigos.

Ao longo da última etapa de monitoramento realizada em campo foi feita a contagem e observação do tráfego, constatando-se que grande parte dos veículos que circulam durante o dia na via apresentam estado deteriorado e fazem várias paragens para receber passageiros para o interior da ilha.

b) Controle de propagação e atenuação dos ruídos

A propagação e a atenuação dos ruídos podem ser controladas mediante três tipos de medidas:

De projeto (ou planejamento) das vias;

Construção de barreiras interpostas entre as vias e as áreas a proteger;

Alterações das características dos ambientes que recebem o ruído.

7. 7 Medidas de Mitigação de vibração

As medidas de mitigação que podem ser adotadas dependem de fatores locais e que se relacionam com o que se quer proteger. Em geral, os pavimentos asfálticos bem conservados geram menos vibrações do que as pistas de terra ou pavimentadas com blocos de concreto ou paralelepípedos.

7.8 Sugestões e Recomendações Gerais

Tendo em conta que o objeto de estudo desta dissertação se trata da principal via que liga a Cidade da Praia aos conselhos nortenhos e centrais da ilha e é sem dúvida a estrada mais movimentada do arquipélago, com um tráfego cada vez mais intenso, passando pelos municípios de São Domingos, São Lourenço dos Órgãos e São Salvador do Mundo, torna-se necessário a sua preservação e conservação de modo que as obras essenciais de infraestrutura possam durar mais tempo. Daí que o principal objetivo desta secção é apresentar um conjunto diversificado de recomendações e sugestões, com grau de desenvolvimento que reflete as preocupações anteriormente anunciadas, conforme a listagem a seguir:

- Os sistemas de drenagens devem estar livres de resíduos sólidos, terras, e outros obstáculos de forma a permitir, o livre escoamento das águas pluviais. As estruturas devem manter-se em boas condições de estabilidade e sua vigilância e manutenção devem ser freqüentes;
- As sinalizações tanto verticais como horizontais devem estar completas, limpas e visíveis de acordo com a fase inicial do projeto e sem danos. Torna-se necessário fixar índice de retro-refletância e coloração;
- As faixas de domínio devem apresentar-se livres de resíduos sólidos, entulhos, terras, blocos, detritos rochas, carcaças de animais e quaisquer outros elementos estranhos. A vegetação, sobretudo na zona do Mercado de Órgãos não deverá impedir a visibilidade da sinalização, nas curvas e cruzamentos, assim como não deve gerar obstáculos ao escoamento das águas;
- Os dispositivos de segurança que foram retiradas pela população local deverão ser recolocados e devem manter-se em permanente funcionamento, inclusive conservando suas características estruturais. Para a reposição de defensas metálicas, barreiras de concreto, cercas, e atenuadores de impacto, dever-se-á estabelecer um prazo. E ainda torna-se necessário estabelecer um sistema de controle de cargas transportadas pelos veículos de grande porte, verificar os dispositivos de iluminação, e por fim efetuar vigilância e serviços aos usuários, estas atividades podem ser incluídas nos contratos de gestão da via. O monitoramento deve ser freqüente de forma a verificar se de fato esta a ser cumprido ou não;
- Nas zonas de grande declividade não é aconselhável a cultura mista do milho e feijão, e amendoim e o uso das enxadas porque torna o solo muito erodível, causando deslizamento para dentro dos canais, fundos das ribeiras e dentro da via;

- Devem-se deixar as encostas com maior declividade para o cultivo de pastos e espécies silvícolas e frutíferas adaptadas as condições edafo-climáticas do local.

8. CONCLUSÕES

O desafio de realizar um estudo de monitoramento ambiental como um sistema contínuo de observação, medições e avaliações objetivando documentar os impactos resultantes de uma ação proposta, alertar para impactos adversos não previstos, ou mudanças nas tendências previamente observadas, oferecer informações imediatas, quando um indicador de impactos se aproximar de valores críticos, dar-lhes informações que permitam avaliar medidas corretivas para modificar ou ajustar as técnicas utilizadas, mostrou a necessidade de se aperfeiçoar e debruçar cada vez mais na aquisição dos conhecimentos precisos acerca do funcionamento dos sistemas geográficos, mesmos que estes se processem ao longo de uma via como a estrada São Domingos - Assomada.

Os resultados obtidos sintetizados a partir do ponto 4 a 7 permite concluir que os objetivos gerais propostos foram sem dúvidas alcançados por meio da aferição dos impactos ocorridos ao longo da estrada São Domingos – Assomada com ênfase sobre os compartimentos geomorfológicos e seus materiais estruturadores bem como estabelecer medidas de minimização desses impactos. Acredita-se que o resultado desse estudo possa ser utilizado pelo poder público de modo a definir áreas de riscos, fazer planejamento da ocupação do solo, e ainda servir como instrumento de gestão ambiental que vai auxiliar as entidades responsáveis pela gestão dessa infra-estrutura rodoviária em manter a estrada em boas condições de funcionalidade, garantindo não só o escoamento de pessoas e bens econômicos em segurança, como também a viabilidade econômico-financeiro do empreendimento e sua conservação.

Os resultados demonstram a necessidade de conhecer a dinâmica do relevo, os processos erosivos e os movimentos de massa de modo a prevenir impactos ambientais decorrentes da ação antrópica e da estrada como elemento da morfogênese.

Um outro aspecto importante diz respeito à preocupação em torno da preservação do ambiente e a preocupação se faz maior quando relacionada aos impactos causados pela

construção ou reabilitação de uma rodovia, por ser esta uma obra de infra-estrutura imprescindível ao desenvolvimento econômico de regiões de difícil acesso por via terrestre como a hinterlândia montanhosa da Ilha de Santiago. Apesar dos impactos negativos sobre algumas variáveis ambientais, a estrada na fase de exploração é apenas um elemento catalisador da morfogênese. Nesse estudo foram observados que os processos de movimentos de massas e erosão acelerada ocorre onde os humanos interferem nesse equilíbrio, iniciando pela remoção da cobertura vegetal e continuando pelo uso e manejo inadequados das atividades agrícolas, urbanização e outras atividades econômicas e ainda associa-se a um quadro natural marcado pela ocorrência de ecossistemas de alta sensibilidade geomorfológica em meio árido e semi-árido saheliano, o que em muito tem contribuído para acentuar os processos erosivos, que acabaram por transformar a topografia das encostas e podem, em casos extremos, constituir riscos à vida humana e às construções e ainda causando impactos ambientais de difícil recuperação. O estudo mostrou que as voçorocas são processos erosivos que causam maiores preocupações e podem se formar numa ruptura da encosta, ou em áreas onde a cobertura vegetal foi removida, em especial quando o material subjacente for mecanicamente fraco ou inconsolidado, são mais comuns em solos de origem vulcânica; aluviões; colúvios: cascalhos areias consolidadas e detritos resultantes de movimentos de massa o que não deixa de ser verdade no caso da zona de estudo. No entanto o estudo mostra a necessidade de trabalhos futuros, de modo a obter dados mais quantitativos, monitoramento direto de modo a melhor quantificar os processos erosivos.

A metodologia aplicada foi bastante satisfatória. Destacam-se a elaboração do primeiro mapa geomorfológico da zona atravessada pela estrada, o mapa de processos erosivos, embora com alguma dificuldade na coleta de amostras devido ao acesso e encostas íngremes. Os resultados foram satisfatórios porque permitiram diferenciar os “debris flows” de “mud flows”.

Com base no levantamento de campo realizado entre 2003 a 2009 na área de estudo, constatou-se que o impacto mais significativo é o geomorfológico sobretudo no trecho 3 e essa fragilidade geomorfológica é agravada pela forte ocupação agrícola, responsável pela diminuição da estabilidade estrutural e o desnudamento do solo, o que aumenta a sua erodibilidade, e ainda o risco de desabamento.

Ainda foi possível constatar que no caso da estrada São Domingos – Assomada, as obras de recuperação não tiveram em conta a dinâmica do relevo, ou seja, não consideraram

os parâmetros morfogenéticos, ou como um determinado impacto ambiental associado chegou a acontecer.

REFERÊNCIAS

- AMARAL, I. **A irrupção de Estados-insulares após a segunda guerra mundial: um fato novo de geografia política.** Finisterra, XII, 44 Lisboa, pg 297-359. 1987.
- _____. **Santiago de Cabo Verde – a Terra e os Homens.** Lisboa: JIU - Memória da JIU, 444 pg., il. 1964.
- ARAUJO, G. H. S.; ALMEIDA, J. R.; GUERRA, A. J. T. **Gestão Ambiental de Áreas Degradadas.** Bertrand Brasil, Rio de Janeiro, 2005.
- AUGUSTO FILHO, O. **Caracterização geológico-geotécnica voltada a estabilização de encostas: uma proposta metodológica.** In: Conferência Brasileira sobre Estabilidade de Encostas, 1, 1992, Rio de Janeiro. Anais... Rio de Janeiro: ABMS-ABGE, p. 721 – 733, 1992.
- BAEZ, M.; SANCHEZ-PINTO. L. – **Islas de Fuego y Agua:** Las Palmas de Gran Canaria: Edirca, 184 pg., il. 1983.
- BEBIANO, B.A. **Geologia do Arquipélago de Cabo Verde** - Comunicação ao Serv. Geológico de Portugal, Lisboa 1932.
- BIGARELLA, J. J.; MAZUCHOWSKI, J. Z. **“Visão integrada da problemática da erosão”.** In: SIMPÓSIO NACIONAL DE CONTROLE DE EROSAO, 3, 1985, Maringá. Livro Guia. Maringá: ABGE. 332p. 1985.
- BISSET, R. **Problems and Issues in the Implementation of EIA Audits.** Environmental Studies, Dalhousie University. 1980.
- BRAUN, S.; FLUCKIGER, W. **Increased population of the aphid *aphis pomi* at motorway.** Part 2 - The effect of drought and deicing salt. Environ.Pollut. (Series A) 36,261-270. 1984.
- CAIRNS, J. Biological monitoring - concept and scope. In: **Environmental Biomonitoring, Assessment, Prediction and Management - Certain Case Studies and Related Quantitative Issues.** Ed. J. 1979.
- CARVALHO I. R. T. V. **Estudo de Impacte Ambiental do Projecto de Reabilitação da Estrada São Domingos-Assomada.** Trabalho Científico apresentado ao ISE para obtenção do grau de Licenciatura em Geografia, 2005.
- CHEVALIER, A – **“Les îles du Cap Vert. Géographie, Biogéographie, Agriculture. Flore de l’ Archipel”** Rev. Bot. Appl.Agric. Trop., Paris, 15, 1935.
- CHORLEY, R.J. **Geomorphology and general systems theory.** Theoretical papers in the hydrology and geomorphic sciences, 1962
- CHRISTOFOLLETTI, A. Impactos no meio ambiente ocasionados pela urbanização no mundo tropical. In: CHRISTOFOLLETTI, A. **Natureza e sociedade de hoje: uma leitura geográfica.** 2ªed. São Paulo: Hucitec-Anpur, 1994.

- CLARK, R. **The Handbook of Ecological Monitoring**. Ed. Oxford, Clarendon Press. 1986.
- CORRÊA, A. C. B. O Geossistema como modelo para compreensão das mudanças ambientais pretéritas: uma proposta de Geografia Física como Ciência Histórica. In: SÁ, A. J.; CORRÊA, A. C. B. (org) **Regionalização e análise regional: perspectivas e abordagens contemporâneas**. Recife. Ed. Universitária da UFPE. 2006.
- CUNHA, S.B., GUERRA, A.J.T. Avaliação e perícia ambiental, p.161-169, 4ª ed., Rio de Janeiro, 2002.
- DEPARTAMENTO DE ÁGUAS E ENERGIA ELÉTRICA – DAEE. Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo – IPT. **Controle de erosão; bases conceituais e técnicas; diretrizes para o planejamento urbano e regional; orientações para o controle de boçorocas urbanas**. São Paulo: DAEE/IPT. 92 p.il. 1989.
- DINIZ, A. C.; MATOS, G. C. **Carta de Zonagem Agro-Ecológica e da Vegetação de Cabo Verde**. I – Ilha de Santiago. Garcia de Orta, Sér. Bot., Lisboa, 8 (1-2): 39-82. 1986.
- DNIT** - Departamento Nacional de Infra-Estrutura de Transportes - BRASIL. Diretoria de Planejamento e Pesquisa. Coordenação Geral de Estudos e Pesquisas. Instituto de Pesquisa Rodoviárias. Manual rodoviário de conservação, monitoramento e controle ambientais. 2ª ed. Rio de Janeiro, 2005.
- DUARTE FONSECA, H. **Secas em Cabo Verde e Chuvas artificiais**. Revista Garcia da Orta, 1956.
- FARMER, A. M **The effects of dust on vegetation--- a review**. Environ.Pollut. 79,63-75, 1993.
- FAO - FOOD AGRICULTURE ORGANIZATION. **La erosion del suelo por el agua; algunas medidas para combatirla en las tierras de cultivo**. Roma: FAO. 204 p. (FAO. Coleccion FAO: Fomento de Tierras Y Aguas, 7). 1967.
- FERREIRA, D. B. - **Etude sur la Sécheresse dans l'île de Santiago (Cap Vert)**. Linha de acção da geografia física, Rel. nº23 Centro de Estudos Geográficos, INIC, Lisboa, 112 pg. 1986.
- FOGLIATTI, M. C.; FILIPPO, S.; GOUDART, B. **Avaliação De Impactos Ambientais: aplicação aos sistemas de transporte**. Rio de Janeiro: Interciência. 249p. 2004.
- FORMAN, R. T. T. *et al.* **Road ecology science and solutions**. Island Press: Washington. D. C., 2003.
- FOSTER, G.R. et. al. “Process of soil erosion by water”. In: FOLLET, R.F.; STEWART, B.A. (eds). **Soil erosion and crop productivity**. Wiscosin: American Society of Agronomy. Crop Science Society of America. Soil Science Society of America. P. 137-162. 1985.
- GEISTHARDT, M. Lista Vermelha para os Coleópteros. In Leyens T. e Lobin W. (eds.) **Primeira Lista Vermelha de Cabo Verde**. Cour. Forsch. - Senckenberg. 193. Frankfurt. 1996.

GJESSING, E.; LYGREN, E.; ANDERSEN, S.; BERGLIND, L.; CARLBERG, G.; EFRAIMSEN, H.; KALLQVIST, T.; MARTINSEN, K. **Acute toxicity and chemical characteristics of moderately polluted runoff from highways**. *Sci. Total Environ.* 33,225--232. 1984.

GOUDIE, A.; VILES, H. **The Earth Transformed: An introduction Human Impacts on the Environment**. Oxford: Blackwell Publishers, 276pp. 1997.

GOVERNO. **Decreto-Lei nº 29/2006**. Regime jurídico de avaliação de impacto ambiental dos projectos públicos ou privados susceptíveis de produzirem efeitos no ambiente, Cidade da Praia, Cabo Verde, Março de 2006.

GREGORY, K. J. A. *Natureza da Geografia Física*. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1992.

GROOT BRUINDRINK, G. W. T. A.; HAZEBROEK, E. **Ungulate – Traffic Collisions in Europe**. *Conservation Biology* (10) 4: 1059 – 1067. 1996.

GRUMBINE, R.E. **What is ecosystem management?** *Conserv.Biol.*8(1):27-38. 1994.

GUERRA, A. J. T. Encostas e a Questão Ambiental. In: CUNHA, S. B.; GUERRA T. A. J. **A questão ambiental: Diferentes abordagens**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2003.

HARVEY, T. **Environmental Interventions: The Monitoring Paradigm**. In: *The Monitoring Concept and Practice of Descriptive Monitoring*. *The Environmentalist*, 1, 283-291. 1981

HAZEVOET, C. J. Lista Vermelha para as aves que nidificam em Cabo Verde. In: LEYENS T. E W. LOBIN (eds.) **Primeira Lista Vermelha de Cabo Verde**. *Cour. Forsch. – Senckenberg*. 193. Frankfurt. 1996.

_____. ***The birds of the Cape Verde Islands. An annotated Checklist***. Tring, U.K.; British Ornithologists' Union (B.O.U. Checklist 13), 1995.

HELLAWELL, J. M. Development of rationale for monitoring. In: GOLDSMITH, F. B., **Monitoring for Conservation and Ecology**. Ed. Chapman and Hall: London. 271 pp. 1991.

HERNANDEZ, R. V. **A Caracterização dos solos da ilha de Santiago (Cabo Verde) numa perspectiva de sustentabilidade ambiental**. Tese de mestrado em geoquímica. Departamento de Geociências, Universidade de Aveiro, Portugal. 2008.

HOLDGATE, M. W. **A Perspective of Environmental Pollution**. Cambridge, England: Cambridge University Press, 1979.

HORTON, R. E. **Erosional development of streams and drainage basins: hydrophysical approach to quantitative geomorphology**. *Bulletin of Geological Society of America*, 56:275-370. 1945.

INE – Instituto Nacional de Estatística. CENSO 2000. **Recenseamento Geral da População e Habitação (Cabo Verde)**. 2000.

INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS DO ESTADO DE SÃO PAULO – IPT. **Orientações para o combate à erosão no Estado de São Paulo, Bacia do Peixe/Paranapanema.** São Paulo: IPT/DAEE. 6v. (IPT, Relatório 24 739). 1986.

LEOPOLD, L. B.; WOLMAN, M. G.; MILLER, J. P. **Fluvial processes in geomorphology.** 1st edition. Dover Press, Mineola, New York. 1964.

LECOQ, M. Primeira Lista Vermelha de Cabo Verde, 1996.

MATOS ALVES, C. A.; MACEDO, J. R.; CELESTINO SILVA, L.; SERRALHEIRO, A.; PEIXOTO, A. F. **Estudo geológico, petrológico e vulcanológico da ilha de Santiago (Cabo Verde).** 1979.

MONTGOMERY, D. R.; DIETRICH, W.E. **Where do channels begin?** Nature 336:232-234. 1988.

_____. **Channel initiation and the problem of landscape scale.** Science 255:826-830. 1992.

MOTA GOMES, A. **Hidrogeologia e Recursos Hídricos da Ilha de Santiago (Cabo Verde).** Tese de Doutorado, Universidade de Aveiro, Portugal, 2007.

OLIVEIRA, A. M. S. **Depósitos tecnogênicos e assoreamento de reservatórios. Exemplo do reservatório de Capivara, Rio Paranapanema, SP/PR.** São Paulo. 211 p. (tese de Doutorado apresentada ao Departamento de Geografia – Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas/USP). 1994.

PEREIRA, F.F. **Os efeitos das infra-estruturas rodoviárias no ordenamento e o da ilha desenvolvimento do território: O caso da ilha de Santiago, Cabo Verde.** Tese de mestrado em gestão do território , FCSH\UNL, Lisboa. 2008.

PHILIPPI JR., A.; ROMÉRO, M. A.; BRUNA, G. C. **Curso de Gestão Ambiental.** Coleção Ambiental. Universidade de São Paulo – Faculdade de Saúde Pública, Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Núcleo de Informação em saúde Ambiental. Barueri, São Paulo: Manole, 2004.

REIJNEN, M. J. S. M.; VEENBASS, G.; FOPPEN, R. P. B. **Predicting the Effects of motorway Traffic on Breeding bird populations.** Road and Hydraulic engineering Division & DLO- institute for Forestry and Nature Research, Delft. 92p. 1995a.

REIJNEN, R.; FOPPEN, R. **The Effects of car traffic on breeding bird populations in woodland.** IV. Influency of population size on the reduction of density close to a highway. Journal of Applied Ecology 32:487-491. 1995.

REIJNEN, R.; FOPPEN, R.; TER BRAAK, C.; THISSEN, J. **The Effects of car traffic on breeding bird populations in woodland.** III. Reducion of density in relation to proximity of main roads .journal of Applied Ecology 32:187-202. 1995b.

RODRIGUES, J. E. **Estudo de fenômenos erosivos acelerados: boçorocas.** São Carlos. 162p. (Tese de Doutorado apresentada à Escola de Engenharia de São Carlos – USP). 1982.

ROSS, J. L. S. **Geomorfologia: Ambiente e Planejamento**. São Paulo: 8ª edição. Contexto, 2005

SALOMÃO, F. X. T. Controle e Prevenção dos Processos Erosivos. In: GUERRA, A. J. T.; SILVA, A. S.; BOTELHO, R. G. M. (org). **Erosão e Conservação dos solos: Conceitos, temas e Aplicações**. 3ª Ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1999.

SCHLEICH, H.. Lista vermelha para os répteis. In: LEYENS T. E W. LOBIN (eds.) **Primeira Lista Vermelha de Cabo Verde**. Cour. Forsch. – Senckenberg. 193. Frankfurt. 1996.

SCHMIDT, G. e M. GEISTHARDT. Lista Vermelha para os Aracnídeos. In: LEYENS TERESA E W. LOBIN (eds.). 1996. **Primeira Lista Vermelha de Cabo Verde**. Cour. Forsch. - Senckenberg. 193. Frankfurt. 1996.

SELBY, M. J. **Hillslope Materials and Process**. Oxford University Press, Oxford, Inglaterra, 2ª edição, 451 pp. 1993.

_____. **Hillslope Materials and Process**. Oxford University Press, Oxford, Inglaterra, 1ª edição, 264 pp. 1990.

SEMEDO, J. M. **O Parque natural da Ilha do Fogo, Cabo Verde – Subsídios para a sua gestão e seu desenvolvimento**. Dissertação apresentada para a obtenção do título de Mestre em Gestão e Auditoria Ambiental do Curso de pós-graduação a distância da Universidad de Las Palmas de Gran Canária. Florianópolis, SC, 2004.

SERRALHEIRO, A. **A Geologia da Ilha de Santiago (CaboVerde)** - Boletim do Museu e Laboratório Mineralógico e Geológico da Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa Vol. 14º Fasc. 2º Lisboa, pag. 157-376. 1976.

_____. **Geologia da Ilha do Maio - Cabo Verde** - JIU Lisboa, 104 pg. Il. 1970.

_____. **Sobre as praias antigas de algumas ilhas de Cabo Verde**. Garcia de Orta, 15 (1). 123-138. Lisboa, 1967.

SILVA, C. P. **Áreas protegidas em Portugal: que papel? Conservação versus desenvolvimento**. Geonova – Revista do Departamento de Geografia e Planeamento Regional da Universidade Nova de Lisboa. N.º 2, pag. 27-43. 2000.

SKALSKI ,J. R.; MCKENZIE, D.H. **A Design for Aquatic Monitoring Programs**. Journal of Environmental Management, 14,237-251. 1982.

SLOCOMBE, D. S. **Implementing ecosystem-based management**. Bioscience 43(9):612-622. 1993.

SMALL, R. J.; CLARK, M. J. **Slopes and Weathering**. Cambridge University Press, Oxford, Inglaterra, 2ª edição, 264pp. 1982.

SPELLERBERG, I. F. **Monitoring Ecological Change**. Melbourne-Australia. Press Syndicate of the University of Cambridge.1991.

SPELLERBERG, I. F.; MORRISON. T. **The ecological effects of new roads – a literature review**. Department of Conservation. Wellington-N.Z. 1998.

TEIXEIRA, A.; BARBOSA, L. G. **Agricultura nas ilhas de Cabo Verde**. Memórias da JIU, 2ª Sér. Lisboa, 179pg. il. 1958.

VALLE, C. E. **Qualidade Ambiental: ISO 14000**. 5 edição São Paulo: SENAC. 195p. Página consultada: 88. 2004.

VARNES, D.J- Landslide Types and Processes. In: Eckel, E.B. (editor) **-Landslides and Engineering Practice**. Highway Research Board. Special Report 20-1958. Publication 544. NAS/NRC (1958).

VARNES, D.J. - Slope Movement Types and Processes. In: Landslides -Analysis and Control, SCHUSTER, R.L. & KRIZEK, R.J. (eds). **Transportation Research Board Special Report 176**. NAS. (1978).

SITES ACESSADOS

http://www.bela-vista.net/Postcard/images/Mapa_ST.jpg - Acesso em 16 de Maio de 2008.

<http://www.africa-turismo.com/mapas/cabo-verde.htm> - Acesso em 16 de Maio de 2008.

<http://www.bela-vista.net/images/cv2mio.jpg> - Acesso em 16 de Maio de 2008.

APÊNDICE

GUIA DE VISITA DE MONITORAMENTO AMBIENTAL DA ESTRADA SÃO DOMINGOS / ASSOMADA

Ficha N.º (_____) Recolha feita por: _____

Data ____/____/____

Topônimo _____ Coord. Φ _____ λ _____

Características da Localidade:

--

Atividades econômicas

--

1. Impactos na paisagem (meio perceptível)

Positiva					Negativa				
Magnitude de 1 a 5					Magnitude de 1 a 5				
Obs.					Obs.				

2. Impactos na biodiversidade (remoção da vegetação, flora e fauna)

Positiva					Negativa				
Magnitude de 1 a 5					Magnitude de 1 a 5				
Obs.					Obs.				

3. Impactos no uso racional dos recursos naturais ao longo da via

Positiva					Negativa				
Magnitude de 1 a 5					Magnitude de 1 a 5				
Obs.					Obs.				

GUIA DE ENTREVISTAS

Envolvimento da população na preservação da via

Nenhum	Algum	Médio	Aceitável	Total	Obs.

Natureza do envolvimento

Administrativo	Técnico	Pedagógico	Financeiro	Outros

Descrição breve da sua participação se houver

--

Como justifica o seu não envolvimento

--

Outros serviços que considera desejável o envolvimento

--

Satisfação em relação à sua participação no processo de manutenção da via

Péssimo				Ótimo
1	2	3	4	5

Como analisa o impacto da população residente ao longo da via

Péssimo				Ótimo
1	2	3	4	5

Comentários

--

MORADORES

Idade

Abaixo de 14	15 - 20	21 - 30	30 -50	Mais de 50

Escolaridade

Analfabeto	Básico incompleto	6ª Classe	Frequência do secundário	Secundário e mais

Desde quando vive na proximidade da via?

Expectativas em relação ao desenvolvimento da localidade com a exploração da via?

Tipo de atividade o homem pratica sobre o meio?

Que tipo de cultura traz maior impacto para o ambiente?

Em que época do ano a acentuação dos processos erosivos é maior?

As técnicas de contenção de erosão como, corte de taludes tem ajudado na retenção de sedimentos?

O nível de ruído tem aumentado ou diminuído com a exploração da via?

Quais são as fontes que causam maior nível de ruído?

Que fatores explicam o aumento de acidentes?

Aumentou-se o numero de doenças alérgicas, pulmonares devido à poluição do ar causada pelo aumento do tráfego?

O número de gado na região tem vindo a aumentar ou diminuir?

Quais são as melhores técnicas de contenção de Erosão

ANEXO A

INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA E GEOFÍSICA													
DELEGAÇÃO DA PRAIA													
PLUVIOMETRIA (mm) MENSAL E ANUAL													
ESTAÇÃO: OBSERVATÓRIO DE MINDELO													
Anos	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Total
1950	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4.4	136.7	88.7	1.0	17.2	248.0
1951	1.1	36.0	0.0	0.2	0.5	0.0	2.4	0.2	1.3	96.6	0.3	0.1	138.7
1952	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.9	10.7	82.6	3.0	177.7	0.0	277.9
1953	9.9	1.1	0.0	0.0	0.0	0.0	27.0	39.3	2.3	229.1	4.7	0.0	313.4
1954	0.0	34.5	0.4	0.0	0.0	0.4	6.7	85.2	77.7	0.0	8.8	7.0	220.7
1955	0.0	0.0	0.2	0.0	0.0	0.0	23.7	11.3	132.3	52.4	0.0	4.1	224.0
1956	4.0	10.7	1.7	0.0	0.0	0.0	0.3	8.8	71.9	3.0	85.1	26.9	212.4
1957	3.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.8	4.9	5.2	96.2	3.7	48.8	164.1
1958	3.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	59.8	0.5	54.0	20.1	11.0	148.6
1959	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	16.3	11.8	0.0	1.0	0.0	29.3

1960	0.0	0.0	0.0	0.4	0.9	0.0	0.8	1.9	21.0	4.8	0.1	2.9	32.8
1961	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	12.3	32.3	101.7	2.0	3.2	0.0	151.6
1962	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	43.7	0.5	17.1	4.8	7.6	73.7
1963	6.0	0.0	0.2	0.0	0.0	0.0	0.2	7.1	2.3	21.5	0.0	1.5	38.8
1964	5.6	2.6	0.0	0.0	0.0	0.0	8.4	0.0	35.9	0.3	0.0	5.8	58.6
1965	3.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	22.7	20.9	0.6	5.3	0.0	53.6
1966	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.5	12.9	2.4	31.2	0.0	50.0
1967	0.0	0.2	0.0	0.0	0.0	0.5	0.0	1.4	91.3	1.1	2.1	0.0	96.6
1968	0.0	5.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.5	8.5	0.5	0.0	6.2	22.6
1969	7.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.6	3.6	76.6	5.5	0.0	2.3	96.5
1970	0.0	16.5	0.5	0.0	0.0	0.0	0.0	15.3	4.5	4.8	0.9	0.0	42.5
1971	0.0	0.0	0.0	0.0	1.1	0.0	0.0	5.2	14.5	31.2	0.3	0.5	52.8
1972	1.3	0.6	1.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.3	0.0	0.0	2.9	0.0	6.4
1973	0.0	9.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.7	15.9	7.2	0.0	0.0	33.6
1974	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	12.1	0.0	0.0	0.0	12.1
1975	10.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.8	45.2	0.0	0.0	0.0	57.8
1976	3.9	1.0	7.0	3.4	0.0	0.0	0.0	18.0	72.3	4.8	0.0	2.1	112.5
1977	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	12.7	2.4	0.0	0.0	4.1	19.2
1978	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	46.6	0.0	0.0	0.0	46.8

1979	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	14.5	10.6	0.0	68.0	0.0	0.0	93.1
1980	0.0	0.9	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	66.9	30.0	2.9	8.6	2.4	112.7
1981	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	6.0	4.1	0.3	0.8	2.4	13.6
1982	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.5	0.0	0.0	0.0	1.5
1983	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.7	3.6	0.0	0.0	0.0	6.3
1984	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	71.3	0.3	0.8	2.4	74.8
1985	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.5	8.5	49.4	0.0	0.0	2.4	61.8
1986	0.0	1.9	0.0	0.0	0.2	0.0	4.1	65.0	159.6	44.1	2.3	0.0	277.2
1987	0.0	0.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	206.3	69.4	66.7	0.0	0.0	342.9
1988	2.3	40.7	0.0	0.0	0.0	0.0	1.2	103.6	91.3	0.0	47.6	1.0	287.7
1989	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	187.6	21.4	6.0	0.0	0.0	215.0
1990	1.0	0.0	3.3	0.0	0.0	0.0	0.8	3.6	0.0	5.9	0.0	0.0	14.6
1991	0.0	1.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.3	0.0	0.1	2.2
1992	0.0	0.0	0.0	0.0	0.8	0.0	0.0	0.0	5.2	0.0	47.2	0.0	53.2
1993	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.1	1.1
1994	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	10.0	0.0	0.0	0.0	10.0
1995	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	17.0	8.0	1.7	5.3	0.0	32.0
1996	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.1	0.0	0.0	0.0	0.0	2.1
1997	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	7.1	0.0	0.0	0.0	7.1

1998	0.0	0.0	5.9	11.2	0.0	0.0	34.0	9.9	102.4	0.0	0.0	0.0	163.4
1999	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	10.8	70.2	53.9	0.0	0.0	134.9
2000	62.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	21.6	63.1	21.3	0.0	168.0
2001	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	58.4	10.9	57.0	0.0	0.0	126.3
2002	17.2	8.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4.2	35.1	41.2	0.0	0.0	105.8
2003	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.9	5.0	126.2	24.1	0.0	1.6	160.8
2004	10.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.1	74.2	56.4	0.0	97.3	3.5	244.3
2005	44.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	24.8	9.0	5.1	13.2	1.6	98.2
ESTAÇÃO: PRAIA AEROPORTO													
Anos	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Total
1907	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	**	122.6	19.2	5.2	0.0	147.0
1908	6.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	44.6	68.6	8.0	13.8	4.6	146.5
1909	0.0	0.0	0.2	0.0	0.0	0.0	18.9	85.4	52.6	39.2	18.4	7.4	222.1
1910	0.0	0.0	55.4	0.0	0.0	0.0	0.0	99.2	7.0	33.0	0.0	0.0	194.6
1911	3.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	90.4	45.0	0.0	4.0	142.4
1912	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	25.2	161.9	1.0	0.0	0.0	188.1
1913	0.0	9.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	47.3	**	106.2	0.0	0.0	162.5
1914	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	49.4	11.5	136.0	31.5	9.5	0.0	237.9
1915	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	79.4	68.2	0.0	0.0	0.0	147.8

1916	0.0	16.0	0.0	0.0	0.0	0.0	44.0	217.2	193.8	1.8	0.0	0.0	472.8
1917	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.3	20.6	151.7	0.0	13.9	0.0	186.5
1918	1.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	322.4	207.6	34.6	0.0	0.0	566.0
1919	22.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4.0	148.6	0.0	0.6	0.0	175.8
1920	7.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	11.0	1.6	16.7	0.0	0.0	0.0	36.6
1921	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.3	59.7	2.3	0.0	0.0	65.3
1922	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.9	8.0	60.4	103.4	0.0	0.6	173.3
1923	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	12.4	81.0	9.0	48.0	2.0	152.4
1924	8.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	33.0	102.0	1.0	0.0	8.0	153.0
1925	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	72.2	58.0	64.0	21.0	0.0	215.2
1926	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	78.0	17.5	0.0	0.0	0.0	95.5
1927	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	120.7	325.0	75.0	0.0	0.0	520.7
1928	3.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	498.4	229.7	0.0	0.0	0.0	731.1
1929	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	100.0	34.0	34.0	0.0	0.0	168.0
1930	0.0	22.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.6	47.0	79.0	0.0	0.0	150.6
1934	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.2	12.0	0.0	0.0	0.0	14.2
1936	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	**	2.0	2.0	**	**	4.0
1937	0.0	97.0	0.0	8.0	0.0	0.0	0.0	0.0	**	**	97.0	0.0	202.0
1939	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	86.7	20.4	57.2	0.0	0.0	164.5

1941	6.0	0.0	0.0	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0	150.5	21.9	0.0	0.0	178.7
1942	4.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.6	96.1	46.7	17.1	17.7	0.0	182.2
1943	0.0	0.0	5.7	0.0	0.0	0.0	22.4	84.5	154.4	6.3	119.4	36.0	428.7
1944	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.3	0.0	76.0	123.6	45.7	0.0	0.0	245.6
1945	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	39.8	51.8	222.9	0.3	31.7	0.0	346.5
1946	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.7	16.5	59.7	22.9	3.8	0.0	106.6
1947	1.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	17.2	21.9	5.1	0.0	0.0	45.8
1948	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	32.8	26.1	6.0	0.0	0.0	64.9
1949	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	6.4	103.8	190.3	49.6	86.4	29.7	466.2
1950	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	8.5	1.4	32.0	248.7	142.9	1.0	7.6	442.3
1951	0.0	2.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	42.4	41.6	277.4	0.0	0.0	363.4
1952	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.5	31.2	325.6	20.7	214.8	0.0	595.8
1953	0.0	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0	8.4	70.7	65.5	191.8	0.0	0.0	336.7
1954	5.7	25.8	0.0	0.0	0.0	0.0	18.9	21.9	117.5	11.0	63.1	1.7	265.6
1955	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	30.3	63.4	137.3	73.2	0.0	0.0	304.2
1956	0.0	15.2	0.0	0.0	0.0	0.0	6.5	6.6	31.8	0.4	20.2	116.8	197.5
1957	11.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.6	9.2	36.2	240.7	9.2	4.5	314.3
1958	0.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	9.9	66.1	19.3	16.2	32.0	1.8	146.0
1959	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	10.7	27.6	37.1	0.0	9.6	0.0	85.0

1960	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.5	40.6	42.1	11.0	0.0	0.3	96.5
1961	0.6	0.0	0.5	0.0	0.0	0.0	10.7	99.1	47.8	0.9	0.0	0.0	159.6
1962	0.0	2.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	177.7	102.1	19.3	17.4	0.0	319.2
1963	0.0	2.6	0.0	0.0	0.0	0.0	3.7	146.3	6.4	40.6	2.6	0.0	202.2
1964	4.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	82.0	16.3	80.4	0.0	0.0	0.0	182.7
1965	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.0	40.6	60.7	55.2	3.6	0.0	162.1
1966	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	70.4	64.1	105.7	18.5	0.0	258.7
1967	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	62.8	259.5	0.0	0.0	0.0	323.3
1968	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	1.0	80.8	20.4	0.8	0.7	103.9
1969	0.0	0.0	0.0	1.0	0.0	0.0	26.0	46.9	162.1	35.2	0.0	0.0	271.2
1970	0.0	1.7	0.0	0.0	0.0	0.0	1.3	0.0	4.2	0.0	0.0	0.0	7.2
1971	0.0	6.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	92.1	11.3	15.4	0.0	0.0	125.6
1972	0.0	0.0	1.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.7	8.5	1.8	0.2	0.7	13.2
1973	0.0	2.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	13.9	18.6	6.4	0.0	0.0	41.5
1974	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.7	4.8	78.7	20.5	0.0	0.0	105.7
1975	6.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	13.6	115.0	270.2	3.5	0.0	0.0	409.2
1976	0.0	0.8	0.4	0.0	0.0	0.0	0.0	24.3	90.7	9.6	0.0	4.2	130.0
1977	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	16.5	0.0	0.0	0.0	5.1	21.6
1978	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.7	69.8	5.2	0.0	5.0	80.7

1979	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	41.5	94.2	**	131.0	0.0	0.0	266.7
1980	0.0	1.9	0.0	0.0	0.0	0.0	1.9	134.3	60.1	5.9	17.2	8.9	230.2
1981	5.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	11.2	32.5	28.3	0.0	0.0	1.6	79.0
1982	27.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	49.1	6.1	1.8	0.4	0.0	84.4
1983	5.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	7.0	43.4	0.0	0.0	0.0	55.6
1984	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	12.9	1.9	133.5	1.0	6.3	20.0	175.6
ESTAÇÃO: PRAIA AEROPORTO(CONT.)													
Anos	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Total
1985	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.0	17.1	79.1	0.0	0.0	4.8	104.0
1986	2.8	3.1	0.0	0.0	5.9	0.0	1.8	73.7	29.5	75.8	0.5	0.0	193.1
1987	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	129.5	69.9	122.5	0.0	0.0	321.9
1988	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	109.4	82.9	0.0	7.0	0.0	199.3
1989	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	68.9	12.1	23.6	3.0	0.0	107.6
1990	15.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	56.4	15.8	80.4	111.3	0.0	0.0	279.4
1991	0.0	0.4	0.0	0.0	0.0	0.0	1.8	22.6	14.2	7.2	0.0	0.0	46.2
1992	0.0	0.0	0.0	0.0	8.5	0.0	6.9	0.9	17.6	65.3	13.1	0.0	112.3
1993	15.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	13.1	52.0	43.7	0.0	0.0	0.0	124.7
1994	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	21.3	9.1	1.5	0.0	0.7	32.6

1995	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	14.3	16.3	111.0	11.2	0.0	123.8	276.6
1996	1.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	8.1	3.0	3.0	2.3	0.0	17.8
1997	0.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.4	96.3	55.9	1.4	0.0	0.0	154.5
1998	0.0	0.0	1.8	0.5	0.0	0.0	1.2	11.9	28.6	0.0	0.0	1.8	45.8
1999	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.7	67.5	94.9	50.4	0.0	0.0	216.5
2000	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	29.7	81.4	155.2	0.1	0.0	267.4
2001	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	13.2	41.1	29.2	4.1	0.0	0.0	87.6
2002	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	8.0	20.9	12.3	0.0	0.0	41.2
2003	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	15.6	77.4	60.2	33.0	0.0	0.0	186.2
2004	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4.9	39.9	81.0	8.2	37.5	0.0	171.5
2005	6.9	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	11.2	74.1	80.0	6.5	0.0	0.0	179.7
ESTAÇÃO: CENTRO METEOROLÓGICO DO SAL													
Anos	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Tot
1960	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	75.9	2.1	0.0	28.6	106.8
1961	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	13.0	26.1	54.3	0.0	0.0	0.0	93.4
1962	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	20.5	12.8	11.5	0.0	2.8	47.6
1963	0.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	10.1	0.0	0.0	11.6
1964	1.0	5.9	0.0	0.0	0.0	0.0	1.1	0.6	49.6	0.0	0.0	0.0	58.2

1965	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	15.1	33.9	0.0	11.3	0.0	60.3
1966	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	68.5	0.4	9.4	0.0	78.3
1967	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.3	234.9	82.8	0.0	0.0	321.0
1968	0.0	4.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.5	0.4	1.5	0.0	1.4	2.0	10.1
1969	4.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	15.0	51.6	0.0	0.0	0.0	71.1
1970	0.0	7.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.9	77.0	31.3	0.0	0.0	118.2
1971	0.0	0.2	0.6	0.0	0.0	0.0	0.0	6.4	25.9	4.6	0.0	0.0	37.7
1972	0.0	0.0	1.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.7	2.9	5.2	12.9
1973	0.0	25.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	20.3	9.6	0.0	0.0	0.0	55.5
1974	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.2	0.0	4.0	0.0	0.0	0.0	6.2
1975	17.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	32.1	7.3	0.0	0.0	0.0	56.4
1976	3.2	8.7	6.9	0.0	0.0	0.0	0.0	2.0	17.0	4.8	2.7	1.1	46.4
1977	1.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.6	4.0	0.0	0.0	0.0	0.0	8.2
1978	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	8.6	26.3	0.0	0.0	0.0	34.9
1979	0.0	0.0	9.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.3	24.7	0.0	0.0	0.4	34.5
1980	0.0	1.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.9	62.5	0.4	16.3	21.4	104.9
1981	6.2	0.0	0.6	0.0	0.0	0.0	2.5	89.0	53.3	0.0	0.2	1.2	153.0
1982	6.6	0.0	0.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	0.0	0.4	13.2	2.2	23.2
1983	57.3	0.0	1.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	5.7	0.0	0.0	0.0	64.8

1984	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	64.3	1.3	2.0	9.3	76.9
1985	0.4	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.5	0.3	70.6	0.0	0.0	1.5	73.5
1986	0.0	0.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.6	14.0	0.1	3.5	0.0	21.6
1987	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	11.6	15.2	12.2	0.0	0.0	39.0
1988	0.0	58.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	19.5	0.0	0.0	0.0	0.0	78.1
1989	0.0	0.0	8.4	0.0	0.0	0.0	0.0	92.4	0.0	0.0	4.0	0.5	105.3
1990	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	12.0	12.6	0.0	0.0	24.6
1991	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	25.0	0.0	0.0	25.0
1992	3.0	1.0	0.0	0.0	12.9	0.0	0.0	0.0	0.0	2.2	0.5	0.0	19.6
1993	5.8	1.4	0.0	7.0	0.0	0.0	0.0	4.0	69.7	0.0	0.0	0.0	87.9
1994	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	19.7	13.0	0.0	3.2	35.9
1995	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	26.9	7.7	3.0	0.0	41.0	78.6
1996	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	6.2	40.0	6.0	0.0	1.2	0.4	53.8
1997	14.5	0.0	0.0	0.0	0.2	0.0	0.0	56.7	11.8	0.0	0.0	0.0	83.2
1998	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	12.9	0.0	0.0	0.0	12.9
1999	3.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	22.1	14.5	75.9	0.0	0.0	116.2
2000	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.4	91.9	68.3	0.0	0.0	0.0	161.6
2001	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	11.2	2.3	0.0	1.6	0.3	15.4
2002	11.7	1.6	0.0	0.1	0.0	0.0	0.5	2.4	24.3	19.2	0.0	0.0	59.8

2003	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	16.8	28.4	0.0	0.0	4.8	50.0
2004	3.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.0
2005	21.7	0.0	0.0	0.0	5.0	0.0	0.0	0.0	17.8	0.0	0.0	0.0	44.5
ESTAÇÃO: S. JORGE DOS ÓRGÃOS													
Anos	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Total
1941	7.4	0.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4.1	41.7	16.3	0.0	0.0	70.3
1942	3.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	6.0	244.2	211.8	114.7	325.0	0.0	905.0
1943	0.0	0.0	12.2	0.0	0.0	0.0	44.6	214.2	476.9	25.6	137.1	108.5	1019.1
1944	2.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	16.5	202.8	243.2	167.8	14.9	3.6	651.4
1945	5.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.0	36.1	168.5	325.0	40.6	68.8	0.3	646.3
1946	6.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	6.4	38.8	104.4	39.0	0.0	0.0	195.4
1947	1.2	2.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	41.0	74.1	20.4	0.0	0.6	139.8
1948	0.0	0.0	0.0	2.0	0.0	2.0	3.5	139.6	61.4	58.6	0.0	3.8	270.9
1949	2.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	34.8	176.2	331.5	33.0	145.4	49.6	772.9
1950	6.4	0.4	0.0	0.0	0.0	10.0	6.9	133.7	435.4	153.5	14.0	24.6	784.9
1951	6.6	7.0	0.0	0.0	3.2	0.0	31.3	101.8	178.6	957.4	20.4	2.7	1309.0
1952	0.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	38.8	139.0	610.8	67.2	345.4	0.0	1202.0
1953	0.6	4.4	0.0	0.0	0.0	0.0	60.6	255.1	382.0	428.4	8.6	6.6	1146.3

1954	19.9	39.6	0.0	0.0	0.0	0.4	47.8	141.2	212.4	63.0	254.8	32.8	811.9
1955	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	12.8	119.0	208.2	175.2	356.4	0.0	0.0	871.6
1956	1.8	26.2	0.0	0.0	0.0	0.0	59.7	20.8	168.0	19.2	55.6	209.8	561.1
1957	136.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	24.2	64.6	83.5	927.7	29.6	31.9	1297.7
1958	1.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	40.0	358.2	35.1	42.2	124.6	24.6	626.0
1959	3.0	0.0	1.8	0.0	0.0	0.0	61.3	73.4	106.1	1.0	96.1	0.0	342.7
1960	0.0	0.0	3.6	0.0	0.0	2.0	43.0	127.2	202.4	105.9	0.0	12.6	496.7
1961	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	70.4	206.5	261.8	2.4	7.2	0.0	549.3
1962	0.6	0.4	0.0	0.0	0.0	1.7	4.5	208.3	156.0	64.4	28.0	1.0	464.9
1963	1.8	27.7	0.0	0.0	0.8	0.0	25.7	320.4	107.4	124.1	0.0	0.8	608.7
1964	0.4	0.6	0.0	0.0	0.0	0.0	176.0	56.2	193.6	0.0	0.0	0.0	426.8
1965	1.5	0.0	0.0	0.0	0.0	1.2	14.3	190.5	288.6	260.0	99.5	0.0	855.6
1966	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.4	0.0	145.8	195.5	247.6	345.5	0.0	934.8
1967	0.0	1.2	0.0	0.0	0.0	2.7	2.5	127.2	521.2	314.5	23.2	0.0	992.5
1968	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	64.0	268.5	0.0	13.5	18.0	364.0
1969	6.0	0.0	0.0	1.6	0.0	0.0	101.5	63.0	180.5	40.5	0.0	2.0	395.1
1970	0.0	7.2	0.0	0.0	0.0	0.0	9.9	69.3	121.0	3.5	6.0	1.0	217.9
1971	0.0	13.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.9	354.5	32.1	20.0	3.8	0.0	424.8
1972	0.6	0.0	2.4	0.0	0.0	2.6	0.0	11.3	6.5	3.6	7.2	11.3	45.5

1973	0.0	6.5	0.0	0.0	0.0	0.0	1.6	141.9	102.4	6.5	0.0	0.0	258.9
1974	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	35.8	68.0	230.6	79.5	0.0	0.0	413.9
1975	12.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	126.6	149.9	298.2	13.2	0.0	0.0	600.4
1976	1.5	10.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	64.2	562.9	29.9	0.0	34.0	702.5
1977	4.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	29.3	8.3	1.8	0.0	0.0	44.1
1978	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	76.2	236.5	105.0	0.0	23.2	440.9
1979	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	35.0	90.6	30.2	148.8	0.0	0.0	304.6
1980	0.0	2.2	0.4	0.0	0.0	1.7	5.4	205.2	89.5	26.4	22.2	123.3	476.3
1981	12.4	7.0	0.5	0.0	0.0	0.0	33.1	67.8	75.1	0.0	0.0	8.0	203.9
1982	43.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	8.5	148.6	35.6	78.9	4.9	0.8	321.2
1983	2.6	0.0	0.0	0.4	0.0	0.4	1.3	98.3	149.9	1.0	0.0	1.1	255.0
1984	0.0	0.0	0.5	0.0	0.0	1.2	58.0	29.0	347.3	2.5	74.7	25.3	538.5
1985	0.8	0.4	1.2	0.0	0.0	0.0	42.1	80.0	388.6	0.1	2.4	36.8	552.4
1986	8.6	6.4	0.1	0.7	4.0	0.0	23.1	159.1	513.5	125.1	0.8	0.3	841.7
1987	0.3	4.2	0.4	0.0	0.0	0.2	2.5	320.5	103.7	199.4	1.6	1.8	634.6
1988	4.6	46.7	4.1	0.0	0.0	0.1	15.2	266.1	79.6	6.8	99.5	1.3	524.0
1989	0.0	0.0	0.3	0.8	0.0	0.0	5.3	224.9	48.0	50.2	3.5	35.5	368.5
1990	31.1	0.4	0.0	0.0	0.0	0.0	51.2	55.0	142.0	109.2	3.4	0.2	392.5
1991	0.3	4.6	0.0	0.2	0.0	0.0	1.9	78.1	119.8	18.7	0.2	5.4	229.2

1992	0.0	0.2	0.1	0.0	0.4	0.0	60.6	39.9	100.2	156.0	28.4	0.1	385.9
1993	48.4	0.5	0.2	0.0	0.4	0.0	22.2	180.0	129.2	3.4	5.1	0.2	389.6
1994	2.4	0.0	0.2	0.1	0.0	0.0	4.2	74.8	76.7	19.0	0.0	0.8	178.2
1995	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	37.9	138.0	201.6	30.9	1.7	38.8	448.9
1996	10.7	1.9	3.0	0.0	0.0	0.7	5.7	169.3	65.5	10.1	13.5	2.3	282.7
1997	11.8	0.0	0.0	0.2	0.0	1.9	9.6	237.6	75.4	4.6	0.1	0.0	341.2
1998	4.6	0.0	2.6	2.6	0.0	0.0	17.2	76.9	185.3	3.5	0.5	4.0	297.2
1999	1.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	77.2	151.5	232.9	192.6	5.5	1.4	663.0
2000	1.9	0.1	0.0	0.6	0.0	0.6	29.9	107.1	223.0	175.7	4.9	1.2	545.0
2001	0.8	0.0	0.1	0.1	0.2	0.0	54.8	163.3	81.3	48.4	82.5	2.6	434.1
2002	16.0	0.0	0.5	0.0	0.0	0.0	0.9	72.7	119.1	49.7	0.2	1.2	260.3
2003	0.1	1.0	0.0	0.0	0.0	1.0	49.2	169.4	381.3	112.3	3.6	5.0	722.9
2004	1.4	0.7	0.3	0.8	0.1	0.0	32.7	87.4	187.1	55.3	42.2	0.4	408.4
2005	18.7	3.8	0.0	0.0	0.0	0.0	48.9	93.5	167.6	72.9	0.0	0.0	405.4
2006	0.0	4.5	0.0	0.0	0.0	0.0	40.9	158.5	329.3	11.2	0.0	0.0	544.4
POSTO: SERRA MALAGUETA													
Anos	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	total
1942	2.4	0.4	0.0	0.0	0.0	0.0	10.2	358.4	119.0	107.8	108.5	10.5	717.2

1943	0.0	0.0	5.4	0.0	0.0	0.4	77.1	321.2	534.0	48.0	37.6	72.0	1095.7
1944	1.0	3.2	0.0	0.6	0.0	0.0	37.8	368.4	366.2	217.6	88.4	2.8	1086.0
1945	4.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	72.6	256.6	440.4	42.6	54.8	0.0	871.0
1946	22.2	0.0	0.0	1.4	0.0	0.0	34.0	129.8	190.2	37.8	0.0	0.0	415.4
1947	16.2	13.6	0.0	0.0	0.0	0.0	3.8	113.9	218.2	24.0	0.0	1.8	391.5
1948	0.0	0.0	0.6	2.8	0.0	0.0	5.2	297.0	95.0	155.8	0.2	0.0	556.6
1949	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.2	36.1	146.9	450.8	55.8	76.0	59.0	827.8
1950	5.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	14.0	228.7	403.5	346.1	0.0	0.0	997.3
1951	22.3	0.0	0.0	0.4	8.9	0.0	42.8	222.7	126.8	1033.3	70.4	6.4	1534.0
1952	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	91.2	267.7	697.4	122.7	285.0	0.0	1464.0
1953	7.6	1.4	0.0	0.0	0.0	0.0	81.2	260.3	326.0	676.4	7.0	30.0	1389.9
1954	25.0	52.4	0.0	0.0	0.0	0.0	72.0	266.9	284.0	14.0	125.3	65.3	904.9
1955	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	27.0	181.8	390.0	191.1	411.7	0.0	0.0	1201.6
1956	0.0	29.8	0.0	0.0	0.0	0.0	104.6	129.9	392.0	172.5	119.5	205.8	1154.1
1957	221.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	8.2	161.6	187.5	1004.9	39.4	16.2	1639.0
1958	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	37.2	345.7	125.3	60.0	87.6	0.0	655.8
1959	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	183.6	196.6	455.1	8.2	86.9	0.0	930.4
1960	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.2	91.0	233.0	443.0	104.8	0.0	21.2	896.2
1961	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	76.9	384.1	455.2	18.3	6.1	0.0	940.6

1962	4.2	0.0	0.0	0.0	0.0	3.4	15.7	205.7	288.2	159.5	62.3	2.1	741.1
1963	31.8	37.3	0.0	0.0	2.1	0.0	102.5	610.0	312.4	282.7	0.0	0.0	1378.8
1964	2.2	15.6	0.0	0.0	0.0	0.0	227.2	287.1	390.6	6.3	0.0	0.0	929.0
1965	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	7.2	29.5	291.0	539.7	399.9	258.1	0.0	1525.4
1966	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4.8	222.9	335.9	558.3	445.9	0.0	1567.8
1967	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.4	0.2	198.5	680.3	616.6	84.9	0.0	1583.9
1968	0.0	11.3	0.0	0.0	0.0	0.0	8.3	39.9	428.6	35.5	17.3	35.3	576.2
1969	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	46.0	163.1	298.9	21.0	0.0	0.0	529.0
1970	0.0	11.9	0.0	0.0	0.0	0.0	8.7	113.1	90.5	45.0	5.5	0.0	274.7
1971	0.0	20.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.2	338.4	42.5	24.2	0.0	0.0	426.3
1972	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.7	0.0	7.0	4.8	0.0	6.0	10.5	31.0
1973	0.0	4.0	0.0	0.0	0.0	0.0	5.0	132.9	93.8	0.0	0.0	0.0	235.7
1974	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	45.8	35.1	**	0.0	**	0.0	80,9*
1975	25.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	138.8	215.5	**	0.0	0.0	0.0	379,6*
1976	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	208.6	590.3	0.0	0.0	0.0	798.9
1977	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	83.3	20.5	2.5	0.0	0.0	106.3
1978	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	**	529.3	501.0	0.0	7.0	1037.3
1979	7.9	0.0	9.9	0.0	0.0	0.0	68.1	185.4	123.7	702.0	3.5	0.0	1100.5
1980	0.0	4.1	0.0	0.0	0.0	0.0	**	**	0.0	0.0	0.0	0.0	4,1*

1981	23.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	72.0	114.5	213.9	34.5	0.0	5.0	463.2
1982	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	25.0	205.2	110.0	171.0	2.4	0.0	513.6
1983	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	86.4	312.6	0.0	0.0	0.0	399.0
1984	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.0	57.0	94.4	425.0	15.0	85.6	30.8	710.8
1985	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	62.7	227.3	357.4	0.0	0.0	26.0	673.4
1986	0.0	9.0	0.0	0.0	0.0	0.0	39.0	280.0	236.4	167.6	0.0	0.0	732.0
1987	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	439.0	145.0	160.0	0.0	0.0	744.0
1988	0.0	30.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	395.6	159.4	23.0	65.0	0.0	673.0
1989	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	407.5	87.5	37.0	0.0	0.0	532.0
1990	40.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	79.4	75.2	290.0	230.0	0.0	0.0	714.6
1991	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	182.3	118.0	25.0	0.0	0.0	325.3
1992	0.0	0.0	0.0	0.0	4.0	0.0	123.0	72.5	149.5	83.5	25.9	0.0	458.4
1993	59.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	28.7	259.5	168.8	0.0	0.0	0.0	516.3
1994	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	91.6	119.9	0.0	0.0	0.0	211.5
1995	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	67.5	166.8	262.2	41.0	0.0	66.7	604.2
1996	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	11.0	166.1	40.1	0.0	21.5	0.0	238.7
1997	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	22.5	390.6	152.5	0.0	0.0	0.0	565.6
1998	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	44.8	51.5	212.3	0.0	0.0	0.0	308.6
1999	10.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	150.2	213.8	306.6	281.9	6.7	0.0	969.6

2000	13.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	35.1	215.2	261.6	292.5	0.0	0.0	818.1
2001	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	44.5	208.6	163.6	75.5	166.6	0.0	658.8
2002	34.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	123.0	256.1	115.2	0.0	0.0	529.1
2003	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	44.9	341.1	295.1	308.5	0.0	0.0	989.6
2004	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	111.5	178.7	160.5	10.0	0.0	460.7
2005	29.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	89.0	119.6	293.2	21.0	0.0	0.0	551.8
2006	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	139.3	214.0	67.1	0.0	0.0	420.4
**.....: Dados não disponíveis													

Quadro A – Pluviometria Mensal e Anual da Estação Observatório Mindelo Fonte: INMG - Delegação da Praia

ANEXO B

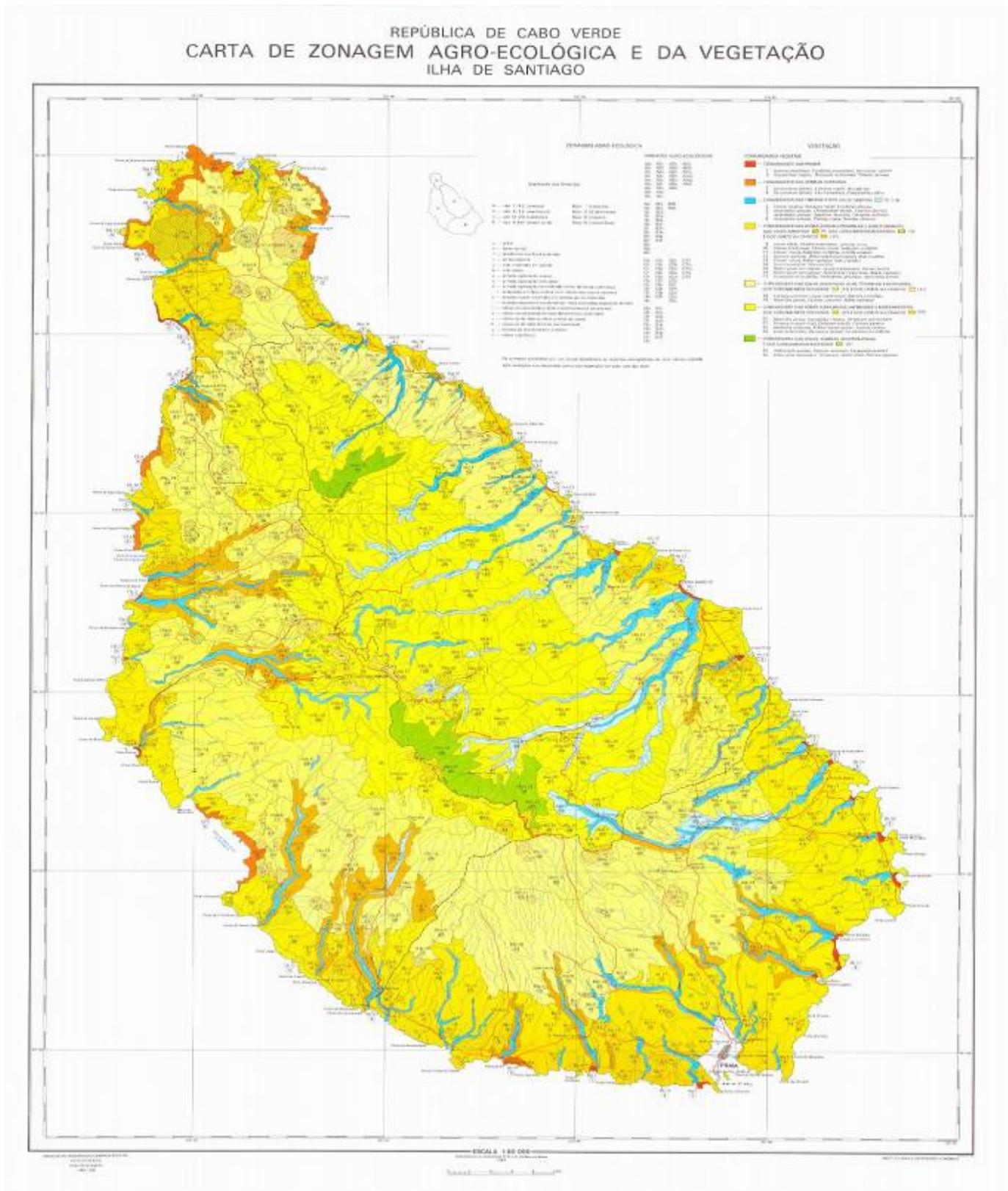


Figura B. Carta de Zonagem Agro-Ecológica e da Vegetação – Ilha de Santiago. Fonte: INSTITUTO DE INVESTIGAÇÃO CIENTÍFICA TROPICAL

ANEXO C



INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGAÇÃO E DESENVOLVIMENTO AGRÁRIO

C.P. 84 – Praia República de Cabo Verde Tel. (238) 711147 Fax (238) 711133 Email: inida@cvtelecom.cv

RESULTADO DE ANÁLISE DE SOLOS

Requisitante: Ineida Carvalho

Ilha: Santiago

Data: 12/02/09

NN DE REGISTO	LOCAL DE COLHEITA	AMOSTRA N°	PH	CONDUTIVIDADE ELÉCTRICA $\mu\text{S}/\text{CM}$	MATÉRIA ORGANICA. %	AREIA %	ARGILA %	LIMO %	TEXTURA
09	Picos	1	7.2	239	2.5	81	3	18	Areno Franco
10	Godim	1	7.9	198.2	0.7	32	26	37	Franco

A Responsável do LASAP

/Balbina Veiga/

ANEXO D

SANTA CATARINA										
ANO	MESES	ACIDENTES	FERIDOS	MORTOS	VIATURAS INTERVENIENTES			ESTIMATIVA PRIMÁRIA DOS DANOS MATERIAIS		
					No Total	Do Estado	Particular	Global	Do Estado	Do Particular
2005	Janeiro	17	6	0	30	1	29	3.387.000,00	125.000,00	17
	Fevereiro	15	13	0	25	0	25	1.624.000,00	0,00	15
	Março	10	2	0	17	1	16	902.000,00	16.000,00	10
	Abril	12	0	0	23	2	21	1.671.000,00	67.000,00	12
	Maiο	10	0	1	15	0	15	1.092.000,00	0,00	10
	Junho	7	0	0	13	0	13	335.000,00	0,00	7
	Julho	13	6	1	24	2	22	4.912.000,00	78.000,00	13
	Agosto	12	1	1	23	4	19	5.220.000,00	3.675.000,00	12
	Setembro	3	1	0	5	0	5	958.000,00	0,00	3
	Outubro	3	1	0	6	1	5	1.553.000,00	56.000,00	3
	Novembro	7	3	0	13	1	12	769.000,00	51.000,00	7
	Dezembro	18	6	2	27	1	26	2.452.000,00	15.000,00	18
	Total	127	39	5	221	13	208	24.875.000,00	4.083.000,00	127
	Diferença	-37	0	6	-76	-9	-67	-9.281.200,00	-.412.000,00	-37
ANO	MESES	ACIDENTES	FERIDOS	MORTOS	VIATURAS INTERVENIENTES			ESTIMATIVA PRIMÁRIA DOS DANOS MATERIAIS		
					No Total	Do Estado	Particular	Global	Do Estado	Do Particular
2006	Janeiro	5	0	0	10	1	9	284.000,00	0,00	284.000,00
	Fevereiro	5	0	1	9	0	9	1.998.000,00	0,00	1.998.000,00
	Março	2	7	0	3	0	3	247.000,00	0,00	247.000,00

	Abril	12	8	2	15	0	15	1.072.000,00	0,00	1.072.000,00
	Mai	8	1	3	10	0	10	1.819.300,00	0,00	1.819.300,00
	Junho	2	0	1	3	0	3	66.500,00	0,00	66.500,00
	Julho	12	6	1	23	1	22	1.799.000,00	650.000,00	1.149.000,00
	Agosto	8	5	0	16	0	16	1.083.000,00	0,00	1.083.000,00
	Setembro	8	2	1	13	0	13	565.000,00	0,00	565.000,00
	Outubro	7	0	0	13	0	13	950.000,00	0,00	950.000,00
	Novembro	11	5	0	17	2	15	2.548.000,00	21.000,00	2.527.000,00
	Dezembro	10	5	2	13	0	13	3.162.000,00	0,00	3.162.000,00
	Total	90	39	11	145	4	141	15.593.800,00	671.000,00	14.922.800,00
	Diferença	5	0	0	10	1	9	284.000,00	0,00	284.000,00
ANO										
ANO	MESES	ACIDENTES	FERIDOS	MORTOS	VIATURAS INTERVENIENTES			ESTIMATIVA PRIMÁRIA DOS DANOS MATERIAIS		
					No Total	Do Estado	Particular	GLOBAL	Do Estado	Do Particular
2007	Janeiro	21	3	0	40	3	37	2.270.000,00	150.000,00	2.120.000,00
	Fevereiro	9	4	2	11	1	10	434.000,00	0,00	434.000,00
	Março	10	6	0	20	0	20	2.563.000,00	0,00	2.563.000,00
	Abril	9	4	0	13	0	13	250.000,00	0,00	250.000,00
	Mai	7	9	1	10	1	9	211.000,00	5.000,00	206.000,00
	Junho	5	0	0	9	0	9	444.000,00	0,00	444.000,00
	Julho	9	4	0	17	0	17	1.298.000,00	0,00	1.298.000,00
	Agosto	7	6	1	11	0	11	1.936.000,00	0,00	1.936.000,00
	Setembro	6	3	0	8	0	8	1.888.000,00	0,00	1.888.000,00
	Outubro	14	15	1	22	2	20	1.318.000,00	15.000,00	1.303.000,00
	Novembro	9	6	0	7	0	7	1.269.000,00	0,00	1.269.000,00
	Dezembro	14	3	0	25	1	24	1.462.000,00	56.000,00	1.406.000,00

	Total	120	63	5	193	8	185	15.343.000,00	226.000,00	15.117.000,00
	Diferença	21	3	0	40	3	37	2.270.000,00	150.000,00	2.120.000,00
ANO	MESES	ACIDENTES	FERIDOS	MORTOS	VIATURAS INTERVENIENTES			ESTIMATIVA PRIMÁRIA DOS DANOS MATERIAIS		
					No Total	Do Estado	Particular	Global	Do Estado	Do Particular
2008	Janeiro	13	42	1	21	1	20	1.863.000,00	15.000,00	1.848.000,00
	Fevereiro	6	2	1	10	1	9	486.000,00	12.000,00	474.000,00
	Março	12	10	1	19	0	19	1.477.000,00	0,00	1.477.000,00
	Abril	7	1	0	13	2	11	851.000,00	36.000,00	815.000,00
	Maió	23	27	0	44	1	43	4.382.000,00	12.000,00	4.370.000,00
	Junho	15	1	0	29	1	28	1.317.000,00	45.000,00	1.272.000,00
	Julho	10	4	4	17	0	17	4.872.000,00	0,00	4.872.000,00
	Agosto	11	3	1	20	1	19	4.172.000,00	0,00	4.172.000,00
	Setembro	8	3	0	14	1	13	2.286.000,00	34.000,00	2.252.000,00
	Outubro	10	1	0	18	3	15	1.640.000,00	154.000,00	1.486.000,00
	Novembro	4	1	1	3	0	3	466.000,00	0,00	466.000,00
	Dezembro	8	13	0	12	0	12	1.607.000,00	0,00	1.607.000,00
		Total	127	108	9	220	11	209	25.419.000,00	308.000,00
	Diferença	7	45	4	27	3	24	10076000	82000	9994000
		7,0	45,0	4,0	27,0	3,0	24,0	66%	36%	66%

Quadro D1 - Números de Acidentes a Nível Nacional na Ilha de Santiago - Santa Catarina (2005-2008). Fonte: Policia Nacional Divisão de Operações e Informações Policiais de Cabo Verde

SÃO DOMINGOS										
ANO	MESES	ACIDENTES	FERIDOS	MORTOS	VIATURAS INTERVENIENTES			ESTIMATIVA PRIMÁRIA DOS DANOS MATERIAIS		
					No Total	Do Estado	Particular	Global	Do Estado	Do Particular
2005	Janeiro	4	0	0	8	2	6	925.000,00	250.000,00	675.000,00
	Fevereiro	2	1	0	2	1	1	70.000,00	0,00	70.000,00
	Março	7	4	1	12	0	12	760.000,00	0,00	760.000,00
	Abril	6	0	0	12	1	11	439.000,00	0,00	439.000,00
	Maió	4	5	1	6	0	6	1.970.000,00	0,00	1.970.000,00
	Junho	8	13	1	12	1	11	4.175.500,00	15.000,00	4.160.500,00
	Julho	3	0	0	3	0	3	880.000,00	630.000,00	250.000,00
	Agosto	5	6	2	7	1	6	1.760.000,00	1.500.000,00	260.000,00
	Setembro	4	1	0	2	0	2	650.000,00	0,00	650.000,00
	Outubro	7	0	0	11	2	9	1.520.000,00	20.000,00	1.500.000,00
	Novembro	7	2	0	7	0	7	2.000.000,00	1.250.000,00	750.000,00
	Dezembro	8	3	0	10	2	8	9.000.000,00	300.000,00	8.700.000,00
	Total	65	35	5	92	10	82	24.149.500	3.965.000	20.184.500
	Diferença	23	72	0	59	7	52	-5.805.000,00	-1.475.000,00	40.369.000,00
		4	0	0	8	2	6	925.000,00	250.000,00	675.000,00
ANO	MESES	ACIDENTES	FERIDOS	MORTOS	VIATURAS INTERVENIENTES			ESTIMATIVA PRIMÁRIA DOS DANOS MATERIAIS		
					No Total	Do Estado	Particular	Global	Do Estado	Do Particular
2006	Janeiro	4	1	0	8	2	6	220.000,00	60.000,00	160.000,00
	Fevereiro	5	1	0	11	2	9	292.500,00	100.000,00	192.500,00
	Março	8	20	0	13	4	9	1.250.000,00	250.000,00	1.000.000,00
	Abril	4	6	2	5	0	5	120.000,00	0,00	120.000,00
	Maió	9	13	0	15	2	13	3.180.000,00	180.000,00	3.000.000,00

	Junho	9	11	0	11	0	11	1.550.000,00	550.000,00	1.000.000,00
	Julho	7	3	0	13	2	11	800.000,00	200.000,00	600.000,00
	Agosto	8	3	0	14	1	13	2.662.000,00	0,00	2.662.000,00
	Setembro	10	16	1	19	0	19	2.620.000,00	0,00	2.620.000,00
	Outubro	8	8	0	15	2	13	1.400.000,00	400.000,00	1.000.000,00
	Novembro	7	15	1	10	0	10	2.500.000,00	0,00	2.500.000,00
	Dezembro	9	10	1	17	2	15	1.750.000,00	750.000,00	1.000.000,00
	Total	88	107	5	151	17	134	18.344.500,00	2.490.000,00	15.854.500,00
	Diferença	4	1	0	8	2	6	220.000,00	60.000,00	160.000,00
		5	1	0	11	2	9	292.500,00	100.000,00	192.500,00
ANO	MESES	ACIDENTES	FERIDOS	MORTOS	VIATURAS INTERVENIENTES			ESTIMATIVA PRIMÁRIA DOS DANOS MATERIAIS		
					No Total	Do Estado	Particular	Global	Do Estado	Do Particular
2007	Janeiro	7	4	0	12	1	11	1.500.000,00	150.000,00	1.350.000,00
	Fevereiro	4	3	1	6	0	6	50.000,00	0,00	50.000,00
	Março	5	9	1	7	1	6	7.400.000,00	400.000,00	7.000.000,00
	Abril	4	3	0	7	1	6	1.100.000,00	600.000,00	500.000,00
	Maiο	4	1	0	6	0	6	1.500.000,00	0,00	1.500.000,00
	Junho	8	3	0	6	1	5	1.690.000,00	80.000,00	1.610.000,00
	Julho	7	1	0	13	1	12	2.250.000,00	250.000,00	2.000.000,00
	Agosto	3	0	0	6	1	5	300.000,00	50.000,00	250.000,00
	Setembro	5	0	1	9	0	9	200.000,00	0,00	200.000,00
	Outubro	8	4	1	16	0	16	680.000,00	0,00	680.000,00
	Novembro	4	0	0	8	1	7	335.000,00	5.000,00	330.000,00
	Dezembro	8	1	0	8	0	8	2.100.000,00	0,00	2.100.000,00
	Total	67	29	4	104	7	97	19.105.000,00	1.535.000,00	17.570.000,00
	Diferença	7	4	0	12	1	11	1.500.000,00	150.000,00	1.350.000,00

		4	3	1	6	0	6	50.000,00	0,00	50.000,00
ANO	MESES	ACIDENTES	FERIDOS	MORTOS	VIATURAS INTERVENIENTES			ESTIMATIVA PRIMÁRIA DOS DANOS MATERIAIS		
					No Total	Do Estado	Particular	Global	Do Estado	Do Particular
2008	Janeiro	8	1	0	16	4	12	2.400.000,00	600.000,00	1.800.000,00
	Fevereiro	9	0	0	17	1	16	3.050.000,00	50.000,00	3.000.000,00
	Março	11	6	0	18	4	14	2.700.000,00	200.000,00	2.500.000,00
	Abril	4	1	0	10	0	10	1.400.000,00	0,00	1.400.000,00
	Maiο	6	1	0	10	0	10	2.500.000,00	0,00	2.500.000,00
	Junho	4	9	0	6	0	6	2.400.000,00	0,00	2.400.000,00
	Julho	2	0	0	4	0	4	600,00	0,00	600,00
	Agosto	10	0	0	18	4	14	1.200.000,00	200.000,00	1.000.000,00
	Setembro	4	0	1	5	0	5	600.000,00	0,00	600.000,00
	Outubro	6	4	0	10	0	10	1.500.000,00	0,00	1.500.000,00
	Novembro	9	19	0	107	0	107	3.500.000,00	0,00	3.500.000,00
	Dezembro	6	0	1	8	0	8	3.545.000,00	45.000,00	3.500.000,00
	Total		79	41	2	229	13	216	24.795.600	1.095.000
Diferença		12	12	-2	125	6	119	5.690.600,00	-440.000,00	6.130.600,00
		12,0	12,0	-2,0	125,0	6,0	119,0	30%	-29%	35%

Quadro D2 - Números de Acidentes a Nível Nacional na Ilha de Santiago – São Domingos (2005-2008). Fonte: Policia Nacional Divisão de Operações e Informações Policiais de Cabo Verde

SÃO LOURENÇO DOS ORGÃOS										
ANO	MESES	ACIDENTES	FERIDOS	MORTOS	VIATURAS INTERVENIENTES			ESTIMATIVA PRIMÁRIA DOS DANOS MATERIAIS		
					No Total	Do Estado	Particular	Global	Do Estado	Do Particular
2008	Janeiro	5	0	0	0	0	0	1.278.000,00	0,00	1.278.000,00
	Fevereiro	3	0	0	0	0	0	450.000,00		450.000,00
	Março	1	0	0	0	0	0	20.000,00		20.000,00
	Abril	5	2	0	7	0	7	1.799.000,00	0,00	1.799.000,00
	Maió	2	0	1	0	0	0	89.500,00		89.500,00
	Junho	2	3	0	4	1	3	483.000,00	48.000,00	435.000,00
	Julho	3	0	0	7	1	6	296.000,00	32.000,00	264.000,00
	Agosto	10	8	0	13	1	12	2.259.000,00	278.000,00	1.981.000,00
	Setembro	6	6	0	11	1	10	975.000,00	400.000,00	575.000,00
	Outubro	1	0	0	2	0	2	200.000,00	0,00	200.000,00
	Novembro	1	2	0	4	0	4	0,00	0,00	300.000,00
	Dezembro	2	0	0	3	0	3	142.000,00	0,00	142.000,00
	Total	41	21	1	51	4	47	7.991.500,00	758.000,00	7.533.500,00
Diferença	-41	-21	-1	-51	-4	-47	-7.991.500,00	-758.000,00	-7.533.500,00	
		41,0	21,0	1,0	51,0	4,0	47,0	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!

Quadro D3 - Números de Acidentes a Nível Nacional na Ilha de Santiago - São Lourenço dos Órgãos (2007-2008). Fonte: Policia Nacional

Divisão de Operações e Informações Policiais de Cabo Verde

ANEXO E



CONSELHO NACIONAL DE ÁGUAS

Instituto Nacional de Gestão dos Recursos Hídricos

WWW.INGRHC.VU



Laboratório de Controlo da Qualidade da H₂O

Relatório de Análise da Água.

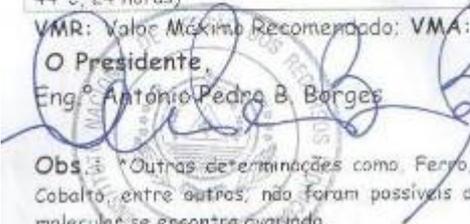
Requisitante: Eneida Carvalho Relatório de ensaio n.º/2009
 Local: São Lourenço dos Órgãos
 Proveniência: Trecho n.º 2 Data de entrada no Lab: 10 /02/2009
 Data da Colheita: 10/02/2009 Data de análises: 11/02/2009
 Responsável pela colheita: Requisitante

Não é permitida a reprodução parcial deste documento sem prévia autorização do Laboratório.

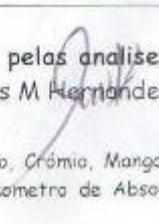
-Determinações:	Unidade de Medida:	Resultados:	Valores Recomendados: (VMR) (VMA)
1. Físico e Organolépticos:			
Aspecto:	-----	Indesejável *	-----
Cor aparente:	PtCO APH	Indesejável*	1 - 20
Cheiro:	Taxa de diluição (q) (f)	Indesejável*	-----
Temperatura:	°C	22	25
pH: (25°C)	Esc. Sorensen	7,1	6,5-8,5 - 9,5
Condutividade: (Electrometria à 20°C)	µS/cm	1733	400 - 1000
TDS: (Electrometria)	mg/L	919	--- 1000
Salinidade: (Electrometria)	‰	0,9	-----
2. Químicos:			
Cálcio: (Tit. EDTA; Murexida = indicador)	mg/L Ca ²⁺	28	100
Magnésio (Calculo)	mg/L Mg ²⁺	104	30-----50
Dureza Total (Tit.EDTA,N-ericromoT,ind)	mg/L CaCO ₃	500	-
Cloretos (Método de Mohr)	mg/L Cl ⁻	270	250
Alcalinidade Total (Tit.H ₂ SO ₄ -0.02N)	mg/L CaCO ₃	380	-
Nitratos: (Teste Strips-aquachek-HACH)	mg/LN- NO ₃ ⁻	2	10
Nitritos: (Teste Strips-aquachek-HACH)	mg/L N- NO ₂ ⁻	3	1
3. Bacteriológicos:			
Contagem Micro organismos viáveis (PCA, 37°C,48- horas)	UFC/ml	121	0
Coliformes Totais (VRB, 37°C,24 horas)	UFC/100ml	70	0
Coliformes Fecais ((VBB e lauryl tryptase, 44°C, 24 horas)	UFC/100ml	68	0
Pesquisa Escherichia Coli (Teste Indol, 44°C, 24 horas)	UFC /ml	Positivo	0

VMR: Valor Máximo Recomendado; VMA: Valor Máximo Admissível

O Presidente,
Eng.º António Pedro B. Borges



Responsável pelas análises,
Eng.º Erilsys M. Hernandez



Obs.: *Outras determinações como, Ferro, Sulfato, Turbidez, Metais pesados (Cádmyo, Crómio, Manganés, Cobalto, entre outros, não foram possíveis a sua realização, uma vez que o Espectrofotometro de Absorção molecular se encontra avariado.

C.N.A.G.



CONSELHO NACIONAL DE ÁGUAS

Instituto Nacional de Gestão dos Recursos Hídricos

WWW.INGRHC.VZ



Laboratório de Controlo da Qualidade da H₂O

Relatório de Análise da Água.

Requisitante: Eneida Carvalho

Relatório de ensaio n.º/2009

Local: São Lourenço dos Órgãos

Proveniência: Agua do Poço

Data de entrada no Lab: 10 /02/2009

Data da Colheita: 10/02/2009

Data de análises: 11/02/2009

Responsável pela colheita: Requisitante

Não é permitido a reprodução parcial deste documento sem prévia autorização do Laboratório.

-Determinações:	Unidade de Medida:	Resultados:	Valores Recomendados:	
			(VMR)	(VMA)
1. Físico e Organolépticos:				
Aspecto:	-----	Indesejável *	-----	
Cor aparente:	PtCO APH	Indesejável*	1 - 20	
Cheiro:	Taxa de diluição (g) (f)	Indesejável*	-----	
Temperatura:	°C	21,6	25	
pH: (25°C)	Esc. Sorensen	7,0	6,5-8,5 - 9,5	
Condutividade: (Electrometria à 20°C)	µS/cm	1296	400 - 1000	
TDS: (Electrometria)	mg/L	691	--- 1000	
Salinidade: (Electrometria)	‰	0,7	-----	
2. Químicos:				
Cálcio: (Tit, EDTA, Murexida = indicador)	mg/L Ca ²⁺	28	100	
Magnésio (Calculo)	mg/L Mg ²⁺	32	30-----50	
Dureza Total (Tit,EDTA,N-ericromoT,ind)	mg/L CaCO ₃	200	-	
Cloretos (Método de Mohr)	mg/L Cl ⁻	149	250	
Alcalinidade Total (Tit,H ₂ SO ₄ -0,02N)	mg/L CaCO ₃	420	-	
Nitratos: (Teste Strips-aquachek-HACH)	mg/LN- NO ₃ ⁻	10	10	
Nitritos: (Teste Strips-aquachek-HACH)	mg/L N- NO ₂ ⁻	0	1	
3. Bacteriológicos:				
Contagem Micro organismos viáveis (PCA, 37°C,48- horas)	UFC/ml	100	0	
Coliformes Totais (VRB, 37°C,24 horas)	UFC/100ml	31	0	
Coliformes Fecais ((VBB e lauryl tryptose, 44°C, 24 horas)	UFC/100ml	0	0	
Pesquisa Escherichia Coli (Teste Indol, 44°C, 24 horas)	UFC /ml	Negativo	0	

VMR: Valor Máximo Recomendado; VMA: Valor Máximo Admissível

O Presidente,

Eng.º António Pedro B. Borges

Responsável pelas análises,

Eng.ª EriSYS M. Hernandez

Obs.: * Outras determinações como, Ferro, Sulfato, Turvidez, Metais pesados (Cádmiu, Crómio, Manganés, Cobalto, entre outros) não foram possíveis a sua realização, uma vez que o Espectrofotometro de Absorção molecular se encontra avariado.

CONSELHO NACIONAL DE ÁGUAS

Instituto Nacional de Gestão dos Recursos Hídricos

WWW.INGRH.CV



Laboratório de Controlo da Qualidade da H₂O

Relatório de Análise da Água.

Requisitante: Eneida Carvalho

Relatório de ensaio n.º/2009

Local: São Lourenço dos Órgãos

Proveniência: Trecho n.º 1

Data de entrada no Lab: 10 /02/2009

Data da Colheita: 10/02/2009

Data de análises: 11/02/2009

Responsável pela colheita: Requisitante

Não é permitido a reprodução parcial deste documento sem prévia autorização do Laboratório.

-Determinações:	Unidade de Medida:	Resultados:	Valores Recomendados:	
			(VMR)	(VMA)
1. Físico e Organolépticos:				
Aspecto:	-----	Indesejável *	-----	
Cor aparente:	PtCO APH	Indesejável*	1 - 20	
Cheiro:	Taxa de diluição (g) (f)	Indesejável*	-----	
Temperatura:	°C	22	25	
pH: (25°C)	Esc. Sorensen	7.1	6,5-8,5 - 9,5 -	
Condutividade: (Electrometria à 20°C)	µS/cm	1728	400 - 1000	
TDS: (Electrometria)	mg/L	916	--- 1000	
Salinidade: (Electrometria)	‰	0.9	-----	
2. Químicos:				
Cálcio: (Tit. EDTA; Murexida = indicador)	mg/L Ca ²⁺	20	100	
Magnésio (Calculo)	mg/L Mg ²⁺	32	30-----50	
Dureza Total (Tit.EDTA,N-ericromoT,ind)	mg/L CaCO ₃	180	-	
Cloretos (Método de Mohr)	mg/L Cl ⁻	270	250	
Alcalinidade Total (Tit.H ₂ SO ₄ -0.02N)	mg/L CaCO ₃	300	-	
Nitratos: (Teste Strips-aquachek-HACH)	mg/LN- NO ₃ ⁻	5	10	
Nitritos: (Teste Strips-aquachek-HACH)	mg/L N- NO ₂ ⁻	3	1	
3. Bacteriológicos:				
Contagem Micro organismos viáveis (PCA, 37°C,48- horas)	UFC/ml	131	0	
Coliformes Totais (VRB, 37°C,24 horas)	UFC/100ml	35	0	
Coliformes Fecais ((VBB e lauryl tryptose, 44°C, 24 horas)	UFC/100ml	0	0	
Pesquisa Escherichia Coli (Teste Indol, 44°C, 24 horas)	UFC /ml	Negativo	0	

VMR: Valor Máximo Recomendado; VMA: Valor Máximo Admissível

O Presidente,
Eng.º António Pedro B. Borges

Responsável pelas análises,
Eng.ª Erihsys M. Hernandez

Obs.: *Outras determinações como Ferro, Sulfato, Turvidez, Metais pesados (Cádmio, Crómio, Manganês, Cobalto, entre outros, não foram possíveis a sua realização, uma vez que o Espectrofotómetro de Absorção, molecular se encontra avariado.

ANEXO F

INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA E GEOFÍSICO													
DELEGAÇÃO DA PRAIA													
PLUVIOMETRIA (MM) MENSAL E ANUAL 1996-2008													
ILHA - SANTIAGO													
CONCELHO - SAO DOMINGOS													
POSTO: LEM PEREIRA S. DOMINGOS													
ANOS	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	total
2001	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	37.3	249.5	32.2	75.6	52.8	0.0	447.4
2002	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	43.1	144.2	66.7	0.0	0.0	254.0
2003	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	37.7	125.6	236.2	54.1	0.0	0.0	453.6
2004	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	10.6	89.3	130.7	42.0	40.8	0.0	313.4
2005	15.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	25.5	73.0	203.9	58.5	0.0	0.0	376.4
2006	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	24.0	178.4	217.1	12.0	0.0	0.0	431.5
2007	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	**	**	208.0	**	0.0	0.0	208,0*
2008	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	86.5	155.5	116.0	82.2	0.0	0.0	440.2
POSTO: SÃO DOMINGOS													
Anos	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	total
1996	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	93.7	0.0	9.3	7.9	0.0	110.9
1997	3.6	0.0	0.0	0.0	0.0	2.0	3.4	221.8	111.0	1.7	0.0	0.0	343.5
1998	1.9	0.0	0.0	2.4	0.0	0.0	9.6	81.5	0.0	0.0	0.0	0.0	95.4
1999	2.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	29.1	120.0	208.6	181.9	3.7	0.0	545.6
2000	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	7.7	63.8	200.3	239.7	1.1	0.0	512.6
2001	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	33.0	266.4	68.8	45.0	33.4	3.0	449.6
2002	9.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	57.5	79.7	66.6	0.0	0.0	213.2
2003	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	35.0	102.3	109.1	52.6	0.0	0.0	299.0

2004	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	77.2	125.0	40.9	33.5	0.0	276.6
2005	14.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	21.9	60.4	108.6	38.6	0.0	0.0	244.1
2006	0.0	4.0	0.0	0.0	0.0	0.0	33.4	91.5	235.1	13.2	0.0	0.0	377.2
2007	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	6.5	78.3	38.4	52.9	0.0	0.0	176.1
POSTO: ALTO GODIM													
Anos	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	total
2002	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	33.5	126.5	93.0	0.0	0.0	253.0
2003	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	30.7	139.8	150.5	52.0	0.0	0.0	373.0
2004	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	18.4	68.6	132.5	44.0	51.1	0.0	314.6
2005	19.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	36.5	70.8	123.0	**	0.0	0.0	249,3*
2006	0.0	9.0	0.0	0.0	0.0	0.0	38.0	138.5	217.7	10.0	0.0	0.0	413.2
2008	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	73.0	56.0	59.0	84.0	0.0	0.0	272.0
POSTO: CURRALINHO													
Anos	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	total
1996	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.8	170.9	67.2	0.0	0.0	0.0	240.9
1997	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	404.8	83.2	19.1	0.0	0.0	507.1
1998	0.0	0.0	2.5	4.9	0.0	0.0	8.3	94.2	98.6	0.0	0.0	0.0	208.5
1999	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	38.1	207.5	243.7	249.2	0.0	0.0	738.5
2000	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	9.3	173.9	389.6	134.2	0.0	0.0	707.0
2001	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	43.7	216.0	101.7	42.2	44.5	0.0	448.1
2002	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	111.3	140.5	93.7	0.0	0.0	345.5
2003	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	56.0	143.0	279.3	72.2	0.0	0.0	550.5
2004	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	130.3	160.7	91.2	42.8	0.0	425.0
2005	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	41.6	151.1	176.6	**	0.0	0.0	369,3*
2006	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	33.2	267.0	309.7	18.2	0.0	0.0	628.1
2007	25.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	140.7	73.7	48.0	0.0	0.0	287.4

2008	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	159.4	545.1	153.8	154.0	0.0	0.0	1012.3
CONCELHO - SAO LOURENÇO DOS ORGÃOS													
POSTO: ALTO FIGUEIRINHA													
Anos	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	total
1996	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	91.0	0.0	23.0	0.0	0.0	114.0
1997	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	253.3	19.0	0.0	0.0	0.0	272.3
1998	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	47.5	119.0	0.0	0.0	0.0	166.5
1999	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	25.1	84.5	234.5	222.0	0.0	0.0	566.1
2000	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	77.0	192.0	185.5	0.0	0.0	454.5
2001	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	31.0	215.5	84.5	41.0	57.0	0.0	429.0
2002	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	51.5	147.5	67.0	0.0	0.0	266.0
2003	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	38.0	140.5	242.5	62.0	0.0	0.0	483.0
2004	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	76.8	154.5	43.0	28.0	0.0	302.3
2005	27.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	32.5	64.3	160.7	62.0	0.0	0.0	346.5
2006	0.0	10.0	0.0	0.0	0.0	0.0	32.0	145.0	228.5	7.0	0.0	0.0	422.5
2007	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	117.0	25.5	**	**	**	142,5*
2008	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	77.0	143.5	82.5	97.0	0.0	0.0	400.0
POSTO: ALTO CASANAIA													
Anos	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	total
1996	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	22.0	119.2	40.0	0.0	0.0	0.0	181.2
1997	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	234.7	205.3	0.0	0.0	0.0	440.0
1998	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	51.6	168.1	0.0	0.0	0.0	219.7
1999	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	59.5	129.5	40.0	50.3	0.0	0.0	279.3
2000	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	9.0	36.8	82.7	62.0	0.0	0.0	190.5
2002	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	46.9	177.3	67.3	0.0	0.0	291.5
2003	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	45.7	178.6	362.2	103.0	0.0	0.0	689.5

2004	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	154.3	135.7	51.5	40.1	0.0	381.6
2005	7.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	54.2	105.2	180.8	69.5	0.0	0.0	416.7
2006	0.0	3.8	0.0	0.0	0.0	0.0	8.1	184.8	259.3	9.1	0.0	0.0	465.1
2007	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	**	**	294.0	**	**	**	294,0*
2008	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	91.8	211.7	78.0	101.0	6.0	0.0	488.5
POSTO: JOÃO GOTO													
Anos	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	total
1996	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	157.6	2.0	0.0	8.5	0.0	168.1
1997	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	463.6	128.4	6.4	0.0	0.0	598.4
2000	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.7	59.9	42.0	20.0	0.0	0.0	123.6
2001	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	20.1	120.0	**	**	**	0.0	140,1*
2002	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	37.4	83.3	30.8	0.0	0.0	151.5
2003	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	31.0	131.5	165.0	**	**	**	327,5*
2004	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	106.4	116.6	68.5	26.0	0.0	317.5
2005	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	30.8	87.5	130.0	50.0	0.0	0.0	298.3
2006	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	7.0	130.5	233.7	7.5	0.0	0.0	378.7
2008	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	83.5	162.0	101.5	84.0	0.0	0.0	431.0
POSTO: FUNCO BANDEIRA													
Anos	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	total
1996	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	10.0	76.6	14.3	0.0	6.6	0.0	107.5
1997	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	223.6	53.0	0.0	0.0	0.0	276.6
1998	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	42.6	102.8	0.0	0.0	0.0	145.4
1999	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	38.0	65.5	156.7	149.1	0.0	0.0	409.3
2000	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	20.0	31.0	152.2	155.0	0.0	0.0	358.2
2001	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	164.2	61.3	34.8	56.0	0.0	316.3
2002	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	14.7	89.7	37.6	0.0	0.0	142.0

2003	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	23.6	86.5	325.5	**	**	**	435,6*
2007	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	180.0	20.0	78.0	0.0	0.0	278.0
2008	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	45.0	115.0	63.0	30.0	0.0	0.0	253.0
POSTO: RIBEIRINHA													
Anos	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	total
1996	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	97.2	34.1	3.4	7.1	0.0	141.8
1997	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	221.0	122.7	0.0	0.0	0.0	343.7
1998	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	6.9	30.9	94.5	0.0	0.0	0.0	132.3
1999	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	28.6	96.0	150.2	204.3	5.3	0.0	484.4
2000	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	10.5	104.8	153.1	231.7	0.0	0.0	500.1
2001	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	21.1	180.8	79.6	49.3	81.2	0.0	412.0
2002	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	49.4	79.9	31.2	0.0	0.0	160.5
2003	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	26.7	102.7	273.3	67.0	0.0	0.0	469.7
2004	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	98.8	135.1	34.6	21.6	0.0	290.1
2005	14.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	40.5	58.3	143.0	**	0.0	0.0	256,7*
2006	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	9.0	122.4	250.5	**	0.0	0.0	381,9*
2008	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	58.0	36.7	70.3	62.7	0.0	0.0	227.7
POSTO: PONTE FERRO													
Anos	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	total
1996	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	146.5	47.5	0.0	0.0	0.0	194.0
1997	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	181.3	116.0	0.0	0.0	0.0	297.3
1998	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	42.7	119.7	0.0	0.0	0.0	162.4
1999	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	26.0	51.0	**	193.0	0.0	0.0	270,0*
2000	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4.5	108.5	184.5	164.0	0.0	0.0	461.5
2001	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	29.1	162.0	93.0	45.0	99.0	0.0	428.1
2002	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	47.0	111.6	42.0	0.0	0.0	200.6

2003	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	34.5	129.6	207.0	68.7	0.0	0.0	439.8
2004	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	51.0	141.2	45.0	36.0	0.0	273.2
2005	21.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	49.0	68.0	125.0	58.0	0.0	0.0	321.0
2006	0.0	4.0	0.0	0.0	0.0	0.0	10.0	151.2	260.9	9.5	0.0	0.0	435.6
2007	21.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	**	**	214.5	80.0	0.0	0.0	315,5*
2008	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	51.2	142.5	66.5	72.3	4.0	0.0	332.5
POSTO: SÃO JORGE ORGÃOS													
Anos	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	total
1996	10.7	1.5	3.0	0.0	0.0	0.7	5.7	169.3	65.5	10.1	13.4	2.3	282.2
1997	11.8	0.0	0.0	0.2	0.0	1.9	9.6	237.6	75.4	4.6	0.1	0.0	341.2
1998	4.6	0.0	2.6	2.6	0.0	0.0	17.2	76.9	185.3	3.8	0.5	4.0	297.5
1999	1.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	77.2	151.5	232.9	192.6	5.5	1.4	663.0
2000	1.9	0.1	0.0	0.6	0.0	0.6	29.9	107.1	223.0	175.7	4.9	1.2	545.0
2001	0.8	0.0	0.1	0.1	0.2	0.0	54.8	163.3	81.3	48.4	82.5	2.6	434.1
2002	16.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.9	72.7	119.1	49.7	0.2	0.0	258.6
2003	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	49.2	169.4	381.3	112.3	0.0	0.0	713.2
2004	1.4	0.7	0.3	0.8	0.0	0.0	32.7	87.4	187.1	55.3	42.2	0.4	408.3
2005	18.7	3.8	0.0	0.0	0.0	0.0	48.9	93.5	167.6	72.9	0.0	0.0	405.4
2006	0.0	4.5	0.0	0.0	0.0	0.0	40.9	158.5	329.3	11.2	0.0	0.0	544.4
2007	20.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	14.2	183.7	114.0	57.2	0.0	0.0	389.3
2008	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.8	98.5	211.2	109.2	95.1	6.0	0.0	520.0
POSTO: VALE DE MESA													
Anos	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	total
1997	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	241.5	103.0	0.0	0.0	0.0	344.5
1998	0.0	0.0	1.5	0.0	0.0	0.0	0.0	51.0	85.5	0.0	0.0	0.0	138.0
1999	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	47.5	93.0	120.0	207.5	0.0	0.0	468.0

2000	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	62.1	165.0	198.5	0.0	0.0	425.6
2001	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	20.0	62.5	76.7	36.0	37.0	0.0	232.2
2002	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	29.6	110.8	50.2	0.0	0.0	190.6
2003	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	24.2	118.7	262.2	**	**	**	405,1*
2004	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	39.8	76.3	189.7	52.0	5.0	0.0	362.8
2005	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	44.5	59.0	106.0	57.5	0.0	0.0	267.0
2006	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	179.0	197.0	6.0	0.0	0.0	382.0
2007	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	144.0	24.0	60.0	0.0	0.0	228.0
2008	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	51.0	138.0	64.5	61.7	0.0	0.0	315.2
POSTO: VARZEA SANTANA													
Anos	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	total
1996	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	168.9	51.5	0.0	3.5	0.0	223.9
1997	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	221.2	65.9	0.0	0.0	0.0	287.1
1998	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	10.0	65.8	149.7	0.0	0.0	0.0	225.5
1999	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	30.9	61.0	218.5	142.8	0.0	0.0	453.2
2000	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4.5	99.1	237.8	208.5	0.0	0.0	549.9
2001	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	31.8	140.6	43.2	**	99.1	0.0	314,7*
2002	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	64.0	112.0	47.6	0.0	0.0	223.6
2003	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	32.4	134.4	339.3	61.8	0.0	0.0	567.9
2004	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	8.0	124.8	159.8	48.0	25.0	0.0	365.6
2005	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	31.0	79.5	159.5	76.3	0.0	0.0	346.3
2006	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	170.6	266.7	15.0	0.0	0.0	452.3
2007	15.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	89.5	77.0	57.2	0.0	0.0	238.7
2008	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	57.9	162.3	70.9	53.7	0.0	0.0	344.8
POSTO: ESCOLA AGROPECUÁRIA													
Anos	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	total

1996	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.4	140.9	34.5	22.0	0.0	0.0	200.8
1997	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	285.2	82.0	0.0	0.0	0.0	367.2
1998	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	14.2	76.7	226.2	0.0	0.0	0.0	317.1
1999	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	80.5	167.6	128.0	266.6	0.0	0.0	642.7
2000	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	22.2	122.6	260.7	193.1	0.0	0.0	598.6
2001	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	29.5	153.1	102.4	49.0	80.0	0.0	414.0
2002	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	103.8	96.5	51.2	0.0	0.0	251.5
2003	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	54.3	182.3	429.9	79.0	0.0	0.0	745.5
2004	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	125.0	182.0	65.0	48.7	0.0	420.7
2005	19.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	55.2	125.7	195.7	83.5	0.0	0.0	479.6
2006	0.0	2.0	0.0	0.0	0.0	0.0	21.0	209.3	342.1	12.3	0.0	0.0	586.7
2007	21.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	214.2	109.2	136.4	0.0	0.0	481.0
2008	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	135.0	230.1	136.7	99.0	5.0	0.0	605.8
POSTO: MATO LIMÃO													
Anos	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	total
1996	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	100.8	40.5	6.8	0.0	0.0	148.1
1997	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	232.8	60.0	0.0	0.0	0.0	292.8
1999	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	40.5	166.4	172.0	0.0	0.0	0.0	378.9
2002	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	81.5	138.8	43.0	0.0	0.0	263.3
2003	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	49.9	174.5	343.5	80.5	0.0	0.0	648.4
2004	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	118.4	139.9	62.5	45.7	0.0	366.5
2005	15.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	55.5	134.2	164.7	82.0	0.0	0.0	451.4
2006	0.0	2.3	0.0	0.0	0.0	0.0	19.5	184.0	310.7	11.0	0.0	0.0	527.5
2007	20.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	**	**	246.5	120.3	0.0	0.0	386,8*
2008	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	108.2	203.0	124.2	116.0	6.0	0.0	551.4

CONCELHO - SAO SALVADOR DO MUNDO

POSTO: BABOSA PICOS

Anos	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	total
1996	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.5	135.9	78.3	0.0	11.2	0.0	228.9
1997	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	222.1	82.5	0.0	0.0	0.0	304.6
1998	0.0	0.0	2.5	0.0	0.0	0.0	11.3	78.1	146.2	0.0	0.0	0.0	238.1
1999	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	77.9	165.9	245.3	263.6	0.0	0.0	752.7
2000	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	22.6	182.9	232.3	200.1	0.0	0.0	637.9
2001	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	32.2	157.4	114.6	55.0	78.0	0.0	437.2
2002	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	80.2	154.6	68.2	0.0	0.0	303.0
2003	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	38.2	159.8	308.5	176.6	0.0	0.0	683.1
2004	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	12.2	171.7	169.9	32.5	50.8	0.0	437.1
2005	22.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	89.0	110.7	171.5	86.3	0.0	0.0	480.0
2006	0.0	2.1	0.0	0.0	0.0	0.0	15.0	190.3	264.0	15.1	0.0	0.0	486.5
2007	23.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	15.5	190.4	75.8	64.0	0.0	0.0	369.6
2008	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	96.3	186.3	140.7	92.1	0.0	0.0	515.4

CONCELHO - SANTA CATARINA

POSTO: ACHADA ALEM

Anos	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	total
1996	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	10.2	72.6	17.0	8.5	6.0	0.0	114.3
1997	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	125.0	152.9	2.5	0.0	0.0	280.4
1998	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	17.0	37.5	106.5	0.0	0.0	0.0	161.0
1999	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	43.1	103.0	218.0	184.4	0.0	0.0	548.5
2000	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	11.5	99.3	145.0	190.0	0.0	0.0	445.8
2001	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	20.5	135.0	132.5	75.0	103.5	0.0	466.5

2002	38.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	18.8	270.2	69.8	0.0	0.0	396.8
2003	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	15.5	129.5	116.0	193.0	0.0	0.0	454.0
2005	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	55.0	76.0	107.4	68.1	0.0	0.0	306.5
2006	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	140.8	210.6	16.0	0.0	0.0	267.4
POSTO: ASSOMADA													
Anos	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	total
1996	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	6.4	69.9	33.9	13.7	7.9	0.0	131.8
1997	3.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	12.1	137.9	103.9	7.8	0.0	0.0	265.4
1998	0.0	0.0	12.2	0.0	0.0	0.0	20.1	78.7	175.6	1.2	0.0	0.0	287.8
1999	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	15.0	21.2	292.2	189.1	0.0	0.0	517.5
2000	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	17.0	178.4	309.8	164.8	0.0	0.0	670.0
2001	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	24.7	164.7	129.4	62.0	42.4	0.0	423.2
2002	19.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	80.0	181.1	98.9	0.0	0.0	379.4
2003	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	59.8	120.8	288.0	105.8	0.0	0.0	574.4
2004	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	92.8	217.5	43.7	38.0	0.0	392.0
2005	25.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	91.2	120.0	183.7	105.0	0.0	0.0	524.9
2006	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	156.0	304.0	17.5	0.0	0.0	477.5
2007	28.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	11.5	164.0	289.5	115.0	0.0	0.0	608.0
2008	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	168.5	229.5	180.0	42.0	0.0	0.0	620.0
**.....: Dados não disponíveis													
*.....: Total parcial													
Quadro F1. Pluviometria Mensal e Anual da Ilha Santiago - Conselhos de S. Domingos, S. Lourenço dos Órgãos, S. Salvador do Mundo, Santa Catarina (1996-2008). Fonte: INMG - Delegação da Praia													

INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA E GEOFÍSICA
REPÚBLICA DE CABO VERDE
DELEGAÇÃO DA PRAIA
PLUVIOMETRIA (mm) ANUAL E MEDIA HISTORICA NO PERIODO 1996-2008

POSTOS	Média (1996-2008)	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
LEM PEREIRA (SD)	365,6	**	**	**	**	**	447,4	254,0	453,6	313,4	376,4	431,5	208,0	440,2
S. DOMINGOS	303,7	110,9	343,5	95,4	545,6	512,6	449,6	213,2	299,0	276,6	244,1	377,2	176,1	**
ALTO GODIM	312,5	**	**	**	**	**	**	253,0	373,0	314,6	249,3	413,2	**	272,0
CURRALINHO	497,6	240,9	507,1	208,5	738,5	707,0	448,1	345,5	550,5	425,0	369,3	628,1	287,4	1012,3
ALTO IGUEIRINHA	335,8	114,0	272,3	166,5	566,1	454,5	429,0	266,0	483,0	302,3	346,5	422,5	142,5	400,0
ALTO CASANAIA	361,5	181,2	440,0	219,7	279,3	190,5	**	291,5	689,5	381,6	416,7	465,1	294,0	488,5
JOÃO GOTO	293,5	168,1	598,4	**	**	123,6	140,1	151,5	327,5	317,5	298,3	378,7	**	431,0
FUNCO BANDEIRA	272,2	107,5	276,6	145,4	409,3	358,2	316,3	142,0	435,6	**	**	**	278,0	253,0
RIBEIRINHA	316,7	141,8	343,7	132,3	484,4	500,1	412,0	160,5	469,7	290,1	256,7	381,9	**	227,7
PONTE FERRO	317,8	194,0	297,3	162,4	270,0	461,5	428,1	200,6	439,8	273,2	321,0	435,6	315,5	332,5
S. JORGE ORGÃOS	446,3	282,2	341,2	297,5	663,0	545,0	434,1	258,6	713,2	408,3	405,4	544,4	389,3	520,0
VALE MESA	313,3	**	344,5	138,0	468,0	425,6	232,2	190,6	405,1	362,8	267,0	382,0	228,0	315,2
VARZEA SANTANA	353,3	223,9	287,1	225,5	453,2	549,9	314,7	223,6	567,9	365,6	346,3	452,3	238,7	344,8
ESCOLA AGROPECUÁRIA	470,1	200,8	367,2	317,1	642,7	598,6	414,0	251,5	745,5	420,7	479,6	586,7	481,0	605,8

MATO LIMÃO	401,5	148,1	292,8	**	378,9	**	**	263,3	648,4	366,5	451,4	527,5	386,8	551,4
BABOSA PICOS	451,9	228,9	304,6	238,1	752,7	637,9	437,2	303,0	683,1	437,1	480,0	486,5	369,6	515,4
ACHADA ALÉM	344,1	114,3	280,4	161,0	548,5	445,8	466,5	396,8	454,0	**	306,5	267,4	**	**
ASSOMADA	451,7	131,8	265,4	287,8	517,5	670,0	423,2	379,4	574,4	392,0	524,9	477,5	608,0	620,0
**.....: Dados não disponíveis														
*.....: Total parcial														

Quadro F2. Pluviometria anual e média histórica no período 1996-2008. Fonte: INMG - Delegação da Praia

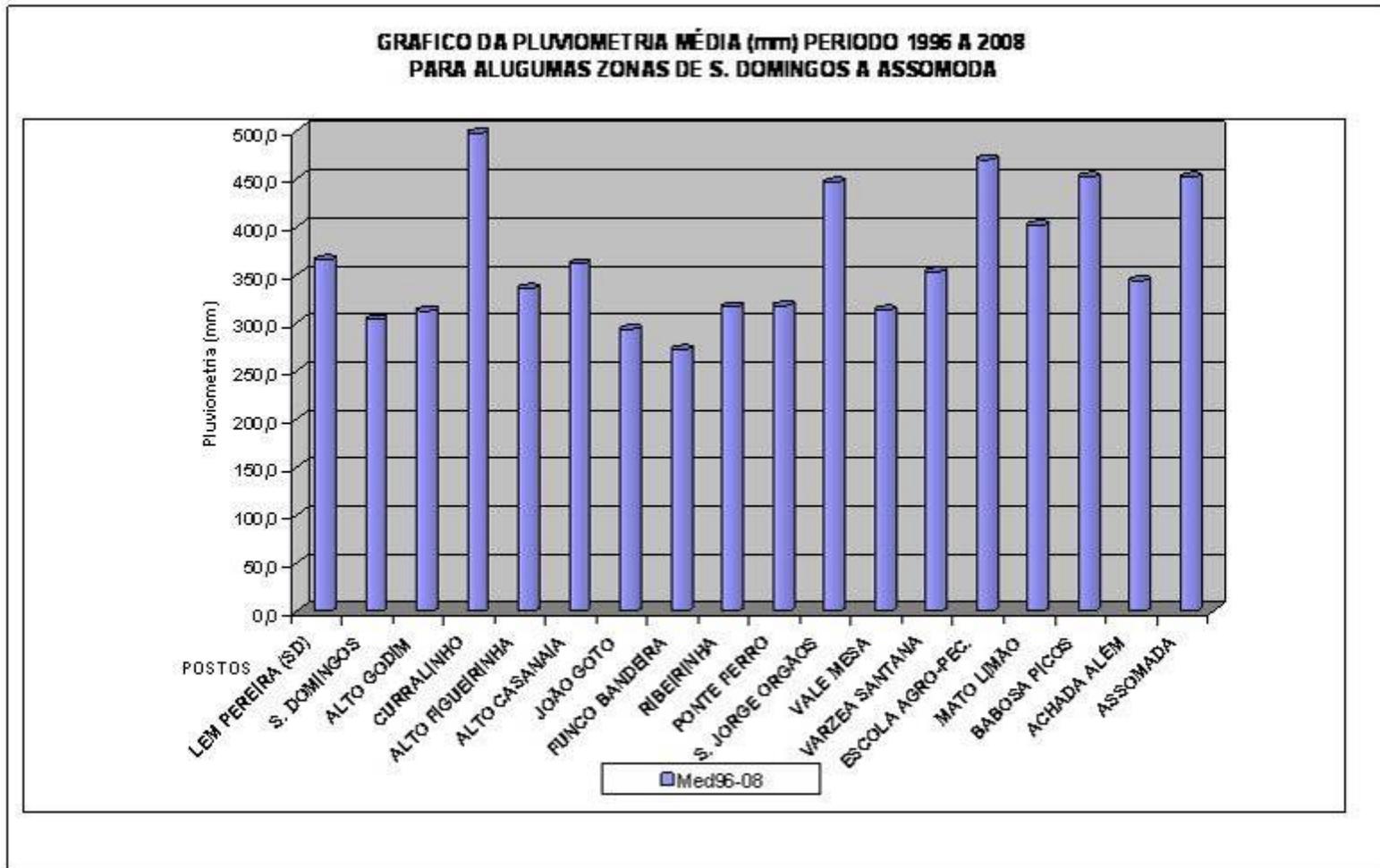


Figura F. Gráfico de Pluviometria Média entre 1996 a 2008 em algumas zonas de São Domingos e Assomada. **Fonte:** INMG - Delegação da Praia.