

Agradecimentos	7
Resumo	9
Capítulo 1 – Introdução	11
Capítulo 2 – Enquadramento Geográfico	17
2.1. Enquadramento Geográfico da Região Autónoma da Madeira	18
2.2. Enquadramento do Concelho da Ribeira Brava no Contexto Regional.	19
2.3. Caracterização Climática da RAM.....	21
2.3.1. Considerações Gerais	21
2.3.2. Caracterização Climática do Concelho da Ribeira Brava	25
2.3.2.1. Temperatura.....	26
2.3.2.2. Precipitação	27
2.3.2.3. Análise de Gráficos Termopluviométricos	29
2.4. Vegetação	32
Capítulo 3 – Enquadramento Geográfico	41
3.1. Origem do Povoamento	42
3.2. Ocupação do Espaço e Forma de Povoamento	42
3.2.1. Povoamento na Ribeira Brava	46
3.2.2. Povoamento do Campanário	50
3.2.3. Povoamento da Tabua	52
3.2.4. Povoamento da Serra de Água	53
3.3. Aspectos Sócio – Económicos.....	54
3.3.1. População Residente.....	54
3.3.2. Estrutura Populacional.....	57
3.3.3. Habilitações	60
3.3.4. Actividades Económicas.....	61
3.3.5. As Acessibilidades do Concelho	64
Capítulo 4 – Enquadramento Geotectónico	67
4.1. Evolução Geocronológica.....	68
4.2. Geologia	72
4.3. Geomorfologia.....	83
4.3.1. Geomorfologia Litoral	90
4.4. Hidrologia.....	93
4.4.1. Hidrografia	93

4.4.2. Hidrogeologia.....	100
Capítulo 5 – Abordagem Sociológica.....	103
5.1. Objectivo do Estudo.....	104
5.2. Instrumentos/metodologia do Inquérito	104
5.3. Tratamento dos Dados dos Inquéritos e Respectiva Análise	103
Capítulo 6 – Acontecimentos Históricos da Região Autónoma da Madeira.....	131
6.1. Riscos e sua Manifestação na Região Autónoma da Madeira.....	132
6.2. Levantamento Histórico dos Movimentos de Vertente e Cheias Rápidas.....	136
6.2.1. Na Região Autónoma da Madeira.....	136
6.2.2. Século XVII	137
6.2.3. Século XVIII	137
6.2.4. Século XIX.....	139
6.2.5. Século XX.....	143
6.2.6. Século XXI.....	175
Capítulo 7 – Riscos e Vulnerabilidades, Riscos Geomorfológicos e Hidrológicos.....	205
7.1. Riscos “Naturais” e Vulnerabilidade	206
7.2. Os SIG e a sua Contribuição para a Cartografia do Risco e da Vulnerabilidade do Território	211
7.3. Riscos Geomorfológicos	212
7.3.1. Movimentos de Vertente	215
7.3.2. Desabamentos/Derrocadas/Avalanches Rochosas e Queda de Blocos	217
7.3.3. Deslizamentos	228
7.3.4. Fluxos de Detritos	244
7.3.5. Ravinamento	247
7.3.6. Levantamento dos Movimentos de Vertente Registos no Concelho.....	249
7.4. Riscos hidrológicos	257
7.4.1. Cheias Rápidas e Forte Ondulação.....	258
7.4.2 Levantamento dos Registos de Eventos Hidrológicos no Concelho.	261
Capítulo 8 – Considerações Finais.....	273
Bibliografia.....	281
Anexos	300
Anexo I.....	302

Índice de Figuras

Figura 1 - Localização do Arquipélago da Madeira	18
Figura 2 - Concelhos da RAM	19
Figura 3 - Freguesias que compõem o concelho da Ribeira Brava	20
Figura 4 - Nevoeiros formados sobre a área da Encumeada, resultado da ascensão dos ventos húmidos vindos de Noroeste	23
Figura 5 - Precipitação média anual período 1961 a 1991	24
Figura 6 - Temperatura média anual período 1961 a 1990	25
Figura 7 - Distribuição da temperatura média anual no concelho da Ribeira Brava período 1961 a 1990	26
Figura 8 - Precipitação anual média acumulada na ilha da Madeira de 1961 a 1990	28
Figura 9 - Solo desprovido de vegetação e com traços de erosão (Trompica)	33
Figura 10– Boca da Encumeada envolvida em nevoeiros resultantes da ascensão de massas de ar húmidas e que se dissipam à medida que descem na vertente Sul	34
Figura 11 – Os unicos Dragoeiros não plantados pelo Homem e que vegetam na encosta este da ribeira da Ribeira Brava.....	36
Figura 12 – Tabaibeiras nas arribas costeiras do Concelho.....	36
Figura 13 – Distribuição e tipos de vegetação existentes no Concelho da Ribeira Brava	37
Figura 14 – Poios na freguesia da Serra de Água	38
Figura 15 - Pastagem nas áreas altas do concelho – Trompica (2009)	39
Figura 16 – Ribeira Brava em 1921. Gravura de J.Bulwer	47
Figura 17 – Marginal da Ribeira Brava	48
Figura 18 – Vista do vale da Ribeira Brava	48
Figura 19 – Vista do vale da Ribeira Brava	48
Figura 20 – Vista da Marginal da Vila da Ribeira Brava 1998	49
Figura 21 – Vista do vale da Ribeira Brava, 2008	50
Figura 22 – Campanário	51
Figura 23 – Campanário, 2009	51
Figura 24 - Tabua	52
Figura 25 – Tabua, 2009	52
Figura 26 – Serra de Água 2009	53

Figura 27 – Bordadeira, Bordado Madeira	61
Figura 28 - Rede viária e núcleo habitacional do concelho	65
Figura 29 - Mapa Batimétrico, Montes Submarinos e Grupos de Ilhas a Este do Atlântico Norte	69
Figura 30 - Mapa Batimétrico posição relativa das ilhas do Arquipélago da Madeira (ilha do Porto Santo, Madeira e desertas) e Orientação da rede filoniana no Arquipélago da Madeira (Geldmacher et al, 2000)	70
Figura 31 - Esboço geológico esquemático	73
Figura 32 - Lineamentos fotointerpretados da ilha da Madeira, salientando os lineamentos existentes no concelho da Ribeira Brava (Fonseca et al., 1998, 2000, 2002).	78
Figura 33 – Carta Geológica do Concelho da Ribeira Brava	81
Figura 34 – Orografia da ilha da Madeira	83
Figura 35 - Unidades geomorfológicas regionais clássicas.	84
Figura 36 – Esboço Geomorfológico do Concelho da Ribeira Brava	86
Figura 37 - Lugar do Espigão, alcantilado na vertente E do vale da Ribeira Brava, sendo possível observar os vales profundos e vertentes abruptas existentes	88
Figura 38 - Carta de Declives do Concelho da Ribeira Brava	89
Figura 39 - Vista do litoral sul do concelho entre a Ribeira Brava e Campanário	90
Figura 40 - Localização do canhão submarino da Ribeira Brava	92
Figura 41 - Configuração da rede hidrográfica da ilha da Madeira.	94
Figura 42 - Bacia e Redes Hidrográficas do Concelho da Ribeira Brava	95
Figura 43 - Vista para norte do vale da ribeira Brava (Vale em V)	97
Figura 44 - Caracterização dos aquíferos.	100
Figura 45 – Permeabilidade no concelho da Ribeira Brava.....	102
Figura 46 - Localização dos pontos de recolha/aplicação	104
Figura 47 – Antiga Estrada Regional da Serra de Água (lugar da Ameixieira) – crise de 29 de Outubro de 1993	152
Figura 48 – Antiga estrada regional da Serra de Água (lugar Ameixieira) – crise de 29 de Outubro de 1993	152
Figura 49 - Carta dos usos do solo	214
Figura 50 - Escarpa do Cais da Ribeira Brava onde a queda de blocos é uma constante, onde podemos observar a cobertura parcial da vertente com “rede” de protecção	218
Figura 51 – Tombamento no Complexo Basáltico Superior do Paúl da Serra	219

Figura 52 – Disjunção em colunas e blocos de escoada lávica com fracturação acentuada, evidenciando algumas colunas sinais de tombamento, no lugar “Cima da rocha”, freguesia do Campanário	220
Figura 53 - Costa litoral entre a Ribeira Brava e a Fajã dos Padres	221
Figura 54 - Lado Este do Vale da Ribeira Brava, área de grande susceptibilidade ao processo de queda de blocos/desabamentos. À direita na foto é possível observar “Caos de blocos, resultante do tombamento de coluna.	222
Figura 55 – Bloco de grandes dimensões proveniente desabamento da Serra de Água.	222
Figura 56 – Bloco de grande dimensão, que permitiu a instalação de uma gruta habitável.....	222
Figura 57 – Marginal da Ribeira Brava entre a Ribeira Brava e a Tabua, e encosta sobranceira à referida estrada	223
Figura 58 - Vista do Lugar do Espigão no Lado Este do Vale da Ribeira Brava, Canto Superior: Pormenor de Uma Queda de Blocos e Danos no Pavimento	224
Figura 59 – Estrada que liga a Encumeada ao Paúl da Serra, área de elevado perigo de queda de blocos	225
Figura 60 – Pormenor de um deslizamento que está a provocar o abatimento da estrada, apresentando algumas fendas.	225
Figura 61 - Vista do talude subvertical que ascende aos 200 m de altura, na Serra de Água, junto à Estação de Distribuição de Água e pormenor do referido depósito	226
Figura 62 - Levada do Norte trajecto na vertente este da ribeira da Ribeira Brava	227
Figura 63 – Área de elevada probabilidade de queda de blocos e derrocada sobre o curso da Levada do Norte.....	227
Figura 64 – Queda de Blocos no Curso da Levada do Norte, interrompendo o Seu Curso	228
Figura 65 – Área de desprendimentos de blocos no na encosta a Este da ribeira da Ribeira Brava	228
Figura 66 - Campanário - Vista aérea de uma área de movimento de massa muito lento na freguesia do Campanário	230
Figura 67 – Casa apresentando fracturas	231
Figura 68 – Casa apresentando fracturas estruturais	231
Figura 69 – Pormenor das fracturas	231
Figura 70 - Tabua - Vista aérea de uma área de um movimento de massa muito lento, na freguesia da Tabua	232
Figura 71 – Fenda estrutural numa casa na Tabua	233
Figura 72 – Vista parcial da casa na Tabua	233
Figura 73 – Sistema automático de rega instalado nos terrenos em redor da casa	233

Figura 74 – Vista parcial do movimento de massa da Tabua, área de queda de muros e de abatimento de terrenos	234
Figura 75 – Depósito de vertente da Fajã da Ribeira	235
Figura 76 – Depósito de vertente da Fajã Redonda	236
Figura 77 – Depósito de vertente do sítio da Quebrada	237
Figura 78 – Vista de SE – NO do depósito de vertente do sítio da Quebrada	238
Figura 79 – Deslizamento secundário no depósito de vertente do sítio da Quebrada.	238
Figura 80 – Vista de E – O do depósito de vertente do sítio da Quebrada e respectiva superfície de deslizamento.....	239
Figura 81 – Depósito de vertente da Fajã das Flores	239
Figura 82 – Depósito de vertente da Meia Légua	240
Figura 83 - Depósito de vertente da Fajã Pequena	241
Figura 84 – Depósito de vertente da Fajã dos Aparícios	242
Figura 85 – Depósito de vertente no lugar da Chamorra e Porta Nova	243
Figura 86 – Depósito de vertente da Fajã Velha.....	243
Figura 87 – Fendas na estrada de ligação a capela da Glória, uma área de susceptibilidade a movimentos de vertente	244
Figura 88 – Fluxo de detritos na encosta Oeste do vale da Ribeira Brava, junto a uma linha de água.	245
Figura 89- Fluxo de detritos na encosta Oeste do vale da Ribeira Brava num curso de 1ª ordem	245
Figura 90 – Fluxo de detritos na encosta Oeste do vale da Ribeira Brava	246
Figura 91 – Fluxo de detritos na vertente oeste do vale da Ribeira Brava	247
Figura 92 - Ravinamentos na encosta sobranceira à estrada no sítio da Adega, Campanário	247
Figura 93 – Ravinamentos em aterro na vertente Este do vale da Ribeira do Espigão	248
Figura 94 – Ravinamentos na encosta Oeste do vale da Ribeira Brava	249
Figura 95 – Carta de susceptibilidade aos movimentos de vertente	251
Figura 96 – Casa no cimo da encosta, exposição elevada ao risco, tendo como elemento vulnerável a habitação e seus ocupantes	252
Figura 97 - Vista Norte para Sul do vale da Ribeira Brava, fortemente antropizado e de elevada vulnerabilidade	253
Figura 98 – Vista de Sul para Norte do vale da Ribeira Brava	254
Figura 99 – Vista de elementos vulneráveis a movimentos de vertente na encosta Oeste da ribeira Brava	254

Figura 100 – Área de elevada susceptibilidade a movimentos de vertente, com elevada vulnerabilidade na sua base	255
Figura 101 – Carta de vulnerabilidade a movimentos de massa	256
Figura 102 – Vista do Vale da Ribeira Brava (montante), com aterros no meio do curso de água.....	258
Figura 103 - Vila da Ribeira Brava aquando de uma situação de vagas alterosas	260
Figura 104 - Vila da Ribeira Brava aquando de uma situação de inundações costeiras.....	260
Figura 105 – Vista da faixa litoral do lugar da vila e respectivos enrocamentos de protecção do lugar	263
Figura 106 – Ponte Vermelha área de elevada susceptibilidade a cheias/inundações	264
Figura 107 – Vista do lugar da vila, onde se indica a localização das pontes que atravessam a ribeira Brava	265
Figura 108 – Vista de elementos vulneráveis a movimentos de vertente na encosta Oeste da ribeira Brava	265
Figura 109 – Ponte da Serra de Água, com sinais claros de ruptura	266
Figura 110- Falta de limpeza e deposição sobre um tributário da ribeira do Campanário	267
Figura 111 – Carta de susceptibilidade a cheias rápidas e inundações, município da Ribeira Brava	269
Figura 112 – Carta de vulnerabilidade a cheias rápidas e inundações no município da Ribeira Brava	271

Índice de Gráficos

Gráfico 1 - Temperatura/precipitação média anual, período 1937 a 1953, Estação da Encumeada	29
Gráfico 2 - Temperatura/precipitação média anual, período 1961 a 1990, Estação do Lugar de Baixo.	30
Gráfico 3 - Temperatura/precipitação média anual, período 1991 a 2006, Estação do Lugar de Baixo	31
Gráfico 4 - População Total Residente no Concelho da Ribeira Brava	54
Gráfico 5 – População total por freguesia	55
Gráfico 6 – Total da população inquirida por freguesia segundo o sexo	105
Gráfico 7 – População inquirida segundo o escalão etário e o sexo	106
Gráfico 8 – População inquirida segundo o ambiente em que reside	107
Gráfico 9 – Total de inquiridos segundo a actividade que desempenham e o sexo	108
Gráfico 10 – Total de inquiridos segundo o sexo e o grau de instrução.	109
Gráfico 11 – Total de indivíduos que lêem jornais segundo o sexo	110
Gráfico 12 – Dimensão do agregado familiar dos indivíduos inquiridos	111
Gráfico 13 – Reside alguém na habitação que necessita de ajuda para se deslocar em situação de emergência	111
Gráfico 14 – Número de inquiridos segundo o número de pessoas a seu cargo e que necessitam de ajuda para se deslocar em situação de emergência	111
Gráfico 15 – Total de inquiridos segundo os anos a que habitam na actual residência	112
Gráfico 16 – Total de inquiridos a “Gostar de viver no local de residência”	112
Gráfico 17 – Total de inquiridos com ou sem seguro de habitação	113
Gráfico 18 – Total de inquiridos segundo a iniciativa de realização do seguro	113
Gráfico 19 – Total de inquiridos segundo o tipo de seguro que possuem	113
Gráfico 20 – Total de inquiridos que consideram ou não haver perigos naturais de consequências catastróficas na ilha da Madeira	113
Gráfico 21 – Total de inquiridos que consideram ou não existirem perigos naturais no local onde vivem	115
Gráfico 22 – Total de inquiridos segundo a primeira entidade/instituição ou pessoa a quem solicita ajuda em 1º lugar em caso de emergência	117
Gráfico 23 – Total de Inquiridos que admitem haver ou não movimentos de terrenos ou aluviões no local onde vive	117

Gráfico 24 – Regularidade com que ocorrem crises naturais, nos locais identificados pelos inquiridos	118
Gráfico 25 – Total de inquiridos que já foram ou não afectados por algum desastre natural	119
Gráfico 26 – Total de inquiridos segundo o número de vezes que foram afectados por algum desastre natural	119
Gráfico 27 – Total de inquiridos que tiveram ou não algum prejuízo material ou perdas humanas ..	120
Gráfico 28 – Total de inquiridos afectados por um desastre natural segundo o prejuízo em euros...	121
Gráfico 29 – Total de inquiridos que foram surpreendidos ou não pelo desastre natural	121
Gráfico 30 – Conhecimento da causa desastre natural	121
Gráfico 31 – Total de inquiridos segundo o facto de ter ou não solicitado algum tipo de ajuda	122
Gráfico 32 – Total de indivíduos segundo a entidade ou pessoa(s) a quem solicitou ajuda em primeiro lugar nas situações de emergência, referente aos casos anteriores.....	122
Gráfico 33 – Total de indivíduos segundo o grau de segurança que sente relativamente à localização em que a sua residência se situa.....	122
Gráfico 34 – Total de inquiridos que sentem alguma insegurança quanto ao local onde habitam e se já pensaram em mudar de residência por esse motivo.....	123
Gráfico 35 – Total de inquiridos segundo o grau de segurança que sentem no local de trabalho.	123
Gráfico 36 – Total de inquiridos que têm ou não conhecimento da existência de algum plano de emergência no concelho para fazer face a cheias/inundações, movimentos de vertente, ou outros. .	124
Gráfico 37 – Total de inquiridos que já participaram ou não em exercícios de evacuação	125
Gráfico 38 – Total de Inquiridos Segundo o Grau de Utilidade Atribuído à Utilidade de Exercícios para fazer face a reais situações de emergência	125
Gráfico 39 – Total de Inquiridos que já obtiveram ou não informações relacionadas com situações de cheias/inundações ou movimentos de vertente, ou outros	125
Gráfico 40 – Total de inquiridos que receberam informação sobre situações de cheias/inundações, movimento de vertente, ou outros, segundo o tempo a que receberam formação	126
Gráfico 41 – Total de Inquirido segundo o “desejo” de receber informação no âmbito de actuações em emergência	127
Gráfico 42 - Utilidade de sessões de informação para minimizar/actuar em situações de emergência	127
Gráfico 43 – Total de crises de origem natural registadas na ilha da Madeira durante o século XVII	137
Gráfico 44 – Total de crises de origem natural registados na ilha da madeira durante o século XVIII	138

Gráfico 45 – Total de mortos registados na ilha da Madeira durante o século XIX	142
Gráfico 46 – Total de crises registados na ilha da Madeira durante o século XIX	142
Gráfico 47 – Total de eventos registados no concelho da Ribeira Brava no século XIX	143
Gráfico 48 – Total de crises registados na ilha da Madeira no período de 1900 a 1999	174
Gráfico 49 – Total de eventos registados no concelho da Ribeira Brava no Período de 1900 a 1999	175
Gráfico 50 – Total de Eventos e Mortos Registados na Ilha da Madeira no Período de 2000 a 2008	202
Gráfico 51 – Total de crises e de mortos registados no concelho da Ribeira Brava no período 2000 a 2008	203
Gráfico 52 - Total de crises geomorfológicos no concelho da Ribeira Brava segundo o mês	250
Gráfico 53 - Total de inundações hidrológicos no concelho da Ribeira Brava segundo o mês	262

Índice de Tabelas

Tabela I - População Residente em 1981	57
Tabela II - População Residente em 1991	58
Tabela III - População Residente em 2001	58
Tabela IV - Taxa de Analfabetismo (%).....	60
Tabela V – Distribuição da População Activa por Sectores de Actividade	62
Tabela VI – Relação com a Rádio	110
Tabela VII – Relação com a TV	110
Tabela VIII - Incapacidade/dificuldade das pessoas que necessitam de ajuda em caso de emergência.	112
Tabela IX – Total de crises geomorfológicas (1601 a 2008) no concelho da Ribeira Brava	250
Tabela X - Total de crises hidrológicos (1601 a 2008) no concelho da Ribeira Brava	250
Tabela XI - Total de crises hidrológicos (de 1601 a 2008) concelho da Ribeira Brava	261
Tabela XII - Total de perdas e danos (de 1601 a 2008) concelho da Ribeira Brava	26