

35 ANOS DO SISMO DE 1 DE JANEIRO DE 1980

Matilde Silva, Fernando Carrilho

O Sismo

Segundo os dados que constam no Anuário Sismológico de Portugal nº 7, do ex-Instituto de Meteorologia (hoje Instituto Português do Mar e da Atmosfera), no dia 1 de janeiro de 1980, pelas 16h 42m 39s (UTC), ocorreu um sismo, com epicentro localizado no mar entre as ilhas Terceira e S. Jorge (coordenadas epicentrais 38° 42,0'N; 27° 42,0'W) e profundidade focal estimada em 10km, que foi sentido em todas as ilhas do arquipélago, à exceção das Flores e Corvo.

O sismo foi sentido com o grau VIII-IX da escala Mercalli modificada (MM56) na localidade das Doze Ribeiras na Ilha Terceira; grau VII-VIII em Santo Antão e Topo em S. Jorge, grau VI-VII em Luz, Carapacho, Ribeirinha e Guadalupe na Graciosa, grau VI em Silveira na ilha do Pico e grau IV-V na Horta, Flamengos e Praia do Almoxarife na ilha do Faial. A magnitude do sismo é de 6,9MW (Magnitude momento sísmico, catálogo CMT)..

O sismo causou grandes prejuízos nas ilhas Terceira, S. Jorge e Graciosa, algumas dezenas de mortes (61), centenas de feridos (300) e milhares de desalojados, tendo mais de 15000 habitações ficado danificadas ou mesmo totalmente destruídas (Machado *et al.*, 1980; Bettencourt, 1992).

O evento foi amplamente noticiado na imprensa local, designadamente: *Correio dos Açores*, *Açoriano Oriental*, *Telégrafo*, *Correio da Horta* e *O Dever* (Figura1). As redações dos jornais locais, *Diário Insular* e *A União*, ficaram bastante afetadas só retomando as suas funções a partir de meados de Janeiro. Também foi noticiado na imprensa nacional, rádio e televisão e documentado com reportagens fotográficas.

Este sismo foi registado nas três estações existentes à data do sismo, em ADH–Angra do Heroísmo às 16h 42m 46,9s (UTC); em HOR–Horta às 16h 42m 54,4s (UTC) e PDA–Ponta Delgada às 16h 43m 07,4s (UTC) (uma hora a mais que nos Açores) (Figura 2) e em muitas estações (249) de redes internacionais, a partir das quais foi calculado o epicentro por várias entidades. Na época existia também uma estação acelerométrica,

instalada na Horta, a cerca de 80km do epicentro do sismo, tendo sido possível registar o evento sem saturação (Figura 3), tendo sido medida uma aceleração máxima de 56 cm/s² e uma velocidade máxima de 4 cm/s, valores compatíveis com a intensidade macrossísmica observada na Horta.

Este sismo insere-se num tipo de sismicidade caracterizada por um primeiro evento altamente energético seguido de centenas de réplicas. O sismo teve mais de 300 réplicas, muitas delas sentidas pela população.

A Fonte Sísmica

Machado *et al.* (1980-1981) consideraram que o foco do sismo se localizou numa falha transformante que liga dois troços do rift médio do Atlântico.

Madeira & Ribeiro (1992), baseando-se na localização epicentral das réplicas do sismo principal, consideraram que este evento foi “...gerado por um acidente tectónico orientado NNW-SSE...”, com uma localização epicentral próxima do canto SW da Bacia Oriental da Graciosa e uma magnitude de 7,2 (Richter). Apresentaram a localização da falha que originou o sismo com base na distribuição dos epicentros das réplicas e do respetivo mecanismo focal (Figura 4). O mecanismo focal (Hirn *et al.*, 1980) indica desligamento esquerdo no plano nodal de direção NNW-SSE.

Correia *et al.* (1992) apresentaram uma solução do mecanismo focal, em que os planos nodais são quase verticais, compatíveis com uma falha NNW-SSE do tipo strike-slip lateral esquerda (Figura 5).

Uma outra solução para a fonte sísmica, publicada no catálogo CMT, aponta também para um mecanismo focal strike-slip esquerdo, compatível com movimentação numa falha vertical com orientação NNW-SSE (azimute 148°), sendo ainda determinado o valor de 6.9 para a magnitude momento sísmico.

O Tsunami

Com o seu epicentro localizado no mar entre a ilha Terceira e S. Jorge, este sismo causou um *tsunami* de pequena magnitude, registado em Angra do Heroísmo e Horta com amplitudes de 28 cm e 5 cm respetivamente (Correia *et al.*, 1992). A primeira onda

do tsunami foi registada no marégrafo de Angra do Heroísmo às 16h 50m (UTC) (Rita, 1992), cerca de 7m 19s após a ocorrência do sismo e durou aproximadamente 1h 40m, tendo uma altura média de 19 cm e a máxima altura de 41 cm (Figura. 6).

Quantificação dos danos

Bettencourt (1992) responsável pela Delegação da Terceira da Secretaria Regional do Equipamento Social em 1980, apresentou o resultado do levantamento dos estragos para as três ilhas: Terceira, Graciosa e S. Jorge. A população era da ordem de 86000 habitantes, ficaram desalojados 21000; das 27000 habitações, aproximadamente 15500 (57%) foram atingidas, 5400 (20%) foram destruídas e 10100 (37%) danificadas.

No mesmo documento são apresentadas tabelas (Tabela 1) por freguesia com o número de habitações existentes, arruinadas/irrecuperáveis e danificadas/recuperáveis.

Avaliação Macrossísmica

Com base na avaliação macrossísmica foi apresentada a carta de isossistas (Figura 7) com intensidades máximas de grau VIII-IX da escala Mercalli modificada (MM56) na localidade das Doze Ribeiras na Ilha Terceira; grau VII-VIII em Santo Antão e Topo em S. Jorge, grau VI-VII em Luz, Carapacho, Ribeirinha e Guadalupe na Graciosa, grau VI em Silveira na ilha do Pico e grau IV-V na Horta, Flamengos e Praia do Almojarife na ilha do Faial.

Posteriormente, Silva (2005) compilou todos os dados e fotografias disponíveis e fez a reinterpretação da macrossísmica com base na escala macrossísmica europeia (EMS98), que se passa a transcrever:

“Transpondo os efeitos observados, danos de nível 4 em grande parte das habitações e de grau 5 em poucas edificações, para a escala (EMS-98) admite-se que a intensidade máxima terá sido observada na freguesia de Doze Ribeiras na Terceira, tendo sido atingido o grau VIII (EMS-98). Nas freguesias de Santa Bárbara, Serreta e Cinco Ribeiras, ainda que os danos sejam ligeiramente inferiores, pela quantidade total de habitações atingidas deve ter sido observado o mesmo valor de intensidade VIII (EMS-98). Relativamente às restantes freguesias há um paralelismo na parte norte e sul da ilha,

tendo sido considerados danos de nível 3 e 4 para as freguesias de Terra Chã, S. Bartolomeu, Raminho, Altares, Biscoitos e Quatro Ribeiras e uma intensidade VII (EMS-98). Nas freguesias de Vila Nova, Aqualva, Ribeirinha e Feteira consideraram-se danos de nível 2 e 3 correspondendo a intensidade VI (EMS-98). Finalmente na zona leste, das Lajes até Porto Judeu, os danos foram muito menores, de nível 1 e 2, pelo que é compatível com uma intensidade V a VI (EMS-98).

Tabela 1–Total de habitações atingidas pelo sismo (Adaptado de Bettencourt, 1992).

ILHA TERCEIRA:							ILHA S. JORGE						
Angra do Heroísmo							Calheta						
HABITAÇÕES							HABITAÇÕES						
Freguesia	Existentes	Arruinadas	%	Danificadas	%	Totais*	Freguesia	Existentes	Arruinadas	%	Danificadas	%	Totais*
Sé	683	505	74		17	91%	Calheta	514	38	4	240	47	51%
Santa Luzia	966	415	43		27	70%	Norte Pequeno	188	12	16	58	31	47%
Conceição	1362	409	30		26	56%	Topo	238	179	75	52	22	97%
S. Bento	542	243	45		23	68%	Ribeira Seca	680	84	12	200	34	46%
S. Pedro	1054	242	23	1303	23	46%	Sto Antão	621	220	32	160	26	58%
Altares	447	112	25	188	42	67%		2241	533	23	710	32	
Doze Ribeiras	338	334	99	-	-	99%	Velas						
Feteira	329	90	27	200	61	88%	Norte Grande	512	29	6	120	23	29%
Cinco Ribeiras	281	140	50	127	45	95%	Rosais	404	-	-	90	22	22%
Porto Judeu	656	6	1	390	59	60%	Manadas	297	1	0.3	126	42	42%
Raminho	349	70	20	189	54	74%	Santo Amaro	384	10	3	96	25	28%
Ribeirinha	839	250	30	234	28	58%	Velas	626	-	-	100	16	16%
Santa Bárbara	598	350	59	234	39	98%	Urzelina	365	1	0.3	162	44	44%
S. Bartolomeu	562	250	45	212	38	83%		2588	41	1	694	27	
S. Mateus	774	140	18	453	59	77%	TOTAIS	4829	574	12	1424	29	
S. Sebastião	761	150	20	356	47	67%							
Serreta	259	106	41	150	58	99%							
Terra Chã	420	150	36	210	50	86%							
	11220	3962	35	4246	39								
Praia da Vitória							LHAGRACIOSA						
HABITAÇÕES							HABITAÇÕES						
Freguesia	Existentes	Arruinadas	%	Danificadas	%	Totais*	Freguesia	Existentes	Arruinadas	%	Danificadas	%	Totais*
Aqualva	652	50	8	466	71	79%	Sta Cruz						
Fonte Bastardo	331	-	-	200	60	60%	Guadalupe	1005	75	7	540	54	61%
Biscoitos	787	404	51	160	20	71%	Luz (Carapacho)	709	80	11	344	49	60%
Quatro Ribeiras	238	135	57	62	26	83%	Sta. Cruz	755	-	-	344	46	46%
Vila Nova	680	100	15	230	34	49%	Praia	522	-	-	250	48	48%
Lajes	1366	12	1	488	36	37%		2991	155	5	1478	49	
Fontinhas	523	24	5	206	39	44%	TOTAIS	2991	155	5	1478	49	
S. Braz	341	30	9	210	62	71%	3 ILHAS	26895	5456	20	10075	37	
Santa Cruz	2480	7	0.3	718	29	29%							
Cabo da Praia	457	3	0.7	187	41	42%							
	7855	765	10	2927	37								
TOTAIS	19075	4727	25	5723	30								

*% total de habitações que foram afetadas, todo o tipo de danos

Verificam-se algumas anomalias positivas, designadamente na zona central da cidade de Angra, freguesia da Sé onde se observaram danos de nível 4 e 5 correspondendo uma intensidade VIII (EMS-98) e na freguesia de S. Sebastião onde se consideraram danos de nível 3 e poucos de nível 4 correspondendo a uma intensidade VII a VIII (EMS-98). A zona interior da ilha não sofreu grandes prejuízos, os muros e algumas casas de apoio agrícola ficaram quase intactas..., pelo que se propõe uma intensidade V para a região da Serra de Santa Bárbara, Caldeira Guilherme Moniz, Cinco Picos, Pico Alto e Serra do Cume, o que se considera uma anomalia negativa.

Em S. Jorge, verificaram-se danos de nível 4 em grande parte das habitações e de grau 5 em poucas edificações, admitindo-se a intensidade máxima VIII (EMS-98) no Topo, na zona de Santo Antão, Ribeira Seca, Calheta, Norte Pequeno, consideraram-se danos de nível 3 e 4, onde se admite ter sido atingido o grau VII (EMS-98). Conforme se avança para NW os danos vão diminuindo, tendo-se registado danos de nível 2 e alguns 3 nas Manadas, Urzelina, Norte Grande e Santo Amaro, o que é consistente com uma intensidade VI e danos ligeiros em várias habitações das freguesias de Velas e Rosais correspondendo a uma intensidade não inferior a V (EMS-98).

A ilha Graciosa também foi afetada com danos de nível 2 e poucos de nível 3 em Guadalupe e Luz e danos ligeiros na Praia e Santa Cruz o que corresponde a intensidades VI e V (EMS-98), respetivamente.

Na ilha do Pico a freguesia da Piedade apresentou danos ligeiros em algumas construções de má qualidade pelo que se considera uma intensidade IV a V e para as restantes áreas da ilha, bem como para a ilha do Faial, onde foi amplamente observado, uma intensidade IV.”

Nas figuras 8 e 9 são apresentadas as cartas de isossistas para as ilhas Terceira e S. Jorge resultante da análise proposta.

Anomalias

Machado *et al.* (1980-1981) consideraram haver anomalias positivas numa linha que parte do epicentro (Figura 10), passa em Doze Ribeiras e na parte norte de S. Sebastião e anomalias negativas que “...parecem corresponder às sombras das câmaras

magmáticas dos vulcões da Terceira, S. Jorge e Graciosa...”. Estes autores consideram que a natureza do terreno de fundação dos edifícios não tem qualquer influência, nos Açores, na distribuição das intensidades.

Sousa Oliveira (1992) dá especial realce à região de S. Sebastião onde se verificou um anormal aumento de intensidade e para a grande variabilidade da ação sísmica na cidade de Angra e caracterizou o comportamento das construções de betão armado, incluindo as de alvenaria de blocos com elementos de betão armado, concluindo que tiveram um bom comportamento face a um sismo com estas características, com exceção para as estruturas de maior porte em betão armado que *“...tiveram um comportamento não consentâneo com o que seria de esperar para a acção sísmica verificada...”,* devendo-se à *“...existência de descontinuidades verticais...existências de grandes vãos sem os adequados elementos de ligação...concepção estrutural não adaptada às acções sísmicas...”*.

Numa tentativa de justificar as anomalias detectadas na avaliação macrossísmica, Pena *et al.* (2001) elaboraram um estudo para a localidade de S. Sebastião, que se insere numa cratera vulcânica, cujo material superficial é constituído por material piroclástico de projecção, concluindo que a anomalia aqui verificada se deve a um efeito de sítio, justificado por *“...a região estudada é dominada pela existência de baixas frequências em que ocorreram as maiores destruições nas zonas onde predominam as frequências entre 2 a 3 Hertz...o solo em S. Sebastião amplifica consideravelmente as baixas frequências, particularmente para o caso de sismos com a distância epicentral do dia 1 de Janeiro de 1980 (cerca de 120 km) e em que a sua frequência dominante coincide com a desta região provocando maiores danos na zona dos 2 Hertz...”*.

A Rede Sísmica

A rede sísmica dos Açores, em operação até à data deste sismo, era composta por três estações sismográficas, instaladas em Ponta Delgada (PDA), Angra do Heroísmo (ADH) e Horta (HOR). A detetabilidade (limiar de magnitude dos terremotos detetáveis) dessa rede sísmica é apresentada na Figura 11 (Senos 2001).

Após o sismo, com o apoio do Laboratório de Geociências e Tecnologia dos Açores, foi possível instalar novas estações sísmicas (Figura 12), melhorando assim o nível de

detetabilidade no Arquipélago. Atualmente, algumas destas estações fazem parte da rede sísmográfica do Centro de Vulcanologia da Universidade dos Açores (CVARG) (Correia *et al.*, 1992).

A rede de vigilância sísmica, instalada e operada nos Açores pelo IPMA, tem sido objeto de modernização dos equipamentos e dos sistemas de aquisição e transmissão de dados, em particular com a introdução de instrumentação de banda larga, complementada com sensores acelerométricos, digitalizadores de elevada dinâmica e suporte para transmissão de dados digitais em tempo quase real. Esta rede conta atualmente com 25 estações sísmicas distribuídas pelas 9 ilhas do arquipélago, tendo sido significativamente melhorada a detetabilidade e a qualidade das soluções sísmicas, bem como estendida a dinâmica de registo com a qual é possível obter dados de elevada qualidade para estudos vários. A informação sísmica obtida em tempo quase-real é processada em contínuo e de forma rápida de modo a permitir a sua disseminação em tempo útil para os serviços de proteção civil.

Referências

- Anuário Sismológico de Portugal*. (1994) – Divisão de Sismologia. Lisboa: Instituto Nacional de Meteorologia e Geofísica, Volume II, N^o7, Ano de 1980
- Bettencourt, M (1992) – Reflexões sobre a política de reconstrução seguida após o sismo de 1980. Recomendações. Em: C.S. Oliveira, A.R. Lucas e J.H. Guedes (Eds.), *10 Anos Após o Sismo dos Açores de 1 de Janeiro de 1980*, Lisboa. LNEC. vol 1; p. 333-346.
- Correia, M. J., Reis, P., Costa Nunes, J. e Moreira, V.S. (1992) – A Sismicidade histórica dos Açores e o sismo de 1 de Janeiro de 1980. Em: C.S. Oliveira, A.R. Lucas e J.H. Guedes (Eds.), *10 Anos Após o Sismo dos Açores de 1 de Janeiro de 1980*, Lisboa. LNEC. vol 1; p. 127-133.
- Grünthal, G. (ed.) (1998) – *European Macroseismic Scale 1998*. Cahier du Centre Européen de Géodynamique et de Séismologie, vol.15 Luxembourg.
- Hirn A.; Haessler, H.; Hoang Trong, P.; Wittlinger, G.; Mendes Victor, L.A.- *Aftershock Sequence of the January 1 st, 1980, Earthquake and Present-Day Tectonics in Azores*. (abstract), 7 Ass. Gén. Comn. Sism. Eur., Budapest, 1980.
- Jornal Açoriano Oriental* (1980) – Diário n^{os}7608 a 7612, 7614, 7615, 7617, 7792, 8502 e 8503.
- Jornal Correio da Horta* (1980) – Diário nacionalista. n^{os}14111, 14112, 14114 a 14119, 14122, 14126, 14127, 14134. Director: M. J. Raposo de Oliveira e Editor: J. Branco Cordeiro. Horta – Faial – Açores

- Jornal *Correio dos Açores* (1980) – Diário da manhã n.ºs 17506 a 17510, 17521, 17529, 17539, 17567, 17571, 17655 e 17803.
- Jornal *Telégrafo* (1980) – Diário da manhã. N.ºs 24052 a 24059, 24063, 24078. Diretor e Editor: José Rogério da S. Gonçalves. Horta – Faial – Açores
- Machado, F., Tropa, M.V., Martins, J. A., Silveira, E. e Lemos, R. (1980) – Notícia preliminar sobre o terramoto dos Açores em 1 de Jan. de 1980. Janeiro/ Março-1980. *Atlântida* 1.
- Machado, F. e Silveira, E. (1981) – O terramoto de 1 Jan.1980 e a tectónica dos Açores. *Açoreana* 6 (2); p. 155-170.
- Madeira, J.E., Ribeiro, A. (1992) – O regime tectónico nos Açores. Em: C.S. Oliveira, A.R. Lucas e J.H. Guedes (Eds.) *Monografia 10 anos após o sismo dos Açores de 1 de Janeiro de 1980*. Vol.1. Secretaria Regional da Habitação e Obras Públicas – Delegação da Ilha Terceira-. Laboratório Nacional de Engenharia Civil. Lisboa, 1992. p. 163 a 174.
- Pena, J.A., Cruz, J. e Senos, M.L. (2001) – Caracterização dos efeitos de sítio nos Açores: S. Sebastião e Flamengos. 2º Simpósio de Meteorologia e Geofísica da APMG. 3º Encontro Luso-espanhol de Meteorologia. Évora, 2001.
- Rita, M.M. (1992) – O tsunami do sismo dos Açores de 1/1/80. Em: C.S. Oliveira, A.R. Lucas e J.H. Guedes (Eds.) *Monografia 10 anos após o sismo dos Açores de 1 de Janeiro de 1980*. Vol.1. Secretaria Regional da Habitação e Obras Públicas – Delegação da ilha Terceira –. Laboratório Nacional de Engenharia Civil. Lisboa, 1992. p. 135 a 136.
- Senos, M.L. 2001 Seismicity and Seismic network in Portugal, Workshop sur la sismicité et la gestion du risque sismique dans la region Euro-mediterranienne, Agadir. pp-6
- Silva, M. (2005) – *Caracterização da sismicidade histórica dos Açores com base na reinterpretação de dados de macrossísmica: contribuição para a avaliação do risco sísmico nas ilhas do Grupo Central*. Tese de Mestrado em Vulcanologia e Riscos Geológicos. Departamento de Geociências - Universidade dos Açores.
- Sousa Oliveira, C. (1992) – *Quantificação do movimento sísmico aquando do sismo de 1 de Janeiro de 1980*. Em: C.S. Oliveira, A.R. Lucas e J.H. Guedes (Eds.) *Monografia 10 anos após o sismo dos Açores de 1 de Janeiro de 1980*. Vol.1. Secretaria Regional da Habitação e Obras Públicas – Delegação da ilha Terceira - Laboratório Nacional de Engenharia Civil. Lisboa 1992. p.83 a 125.
- Sousa Oliveira, C. (1992) – *Algumas considerações sobre o comportamento das edificações com elementos em betão armado*. Em: C.S. Oliveira, A.R. Lucas e J.H. Guedes (Eds.) *Monografia 10 anos após o sismo dos Açores de 1 de Janeiro de 1980*. Vol.2. Secretaria Regional da Habitação e Obras Públicas – Delegação da ilha Terceira. Laboratório Nacional de Engenharia Civil. Lisboa, 1992. p. 461 a 480.

Figura 1: Notícias de jornais da época



Figura 2- Registos e caracterização do sismo

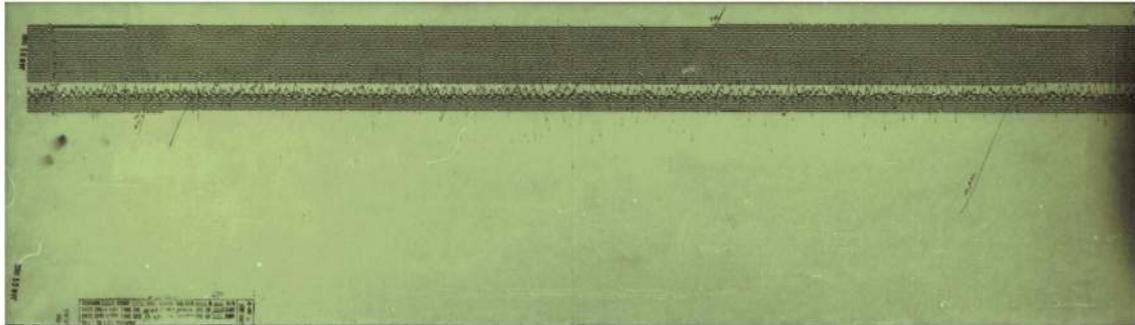


Figura 2– Registo da estação de PDA do sismo de 1 de Janeiro de 1980 (INMG-1980)

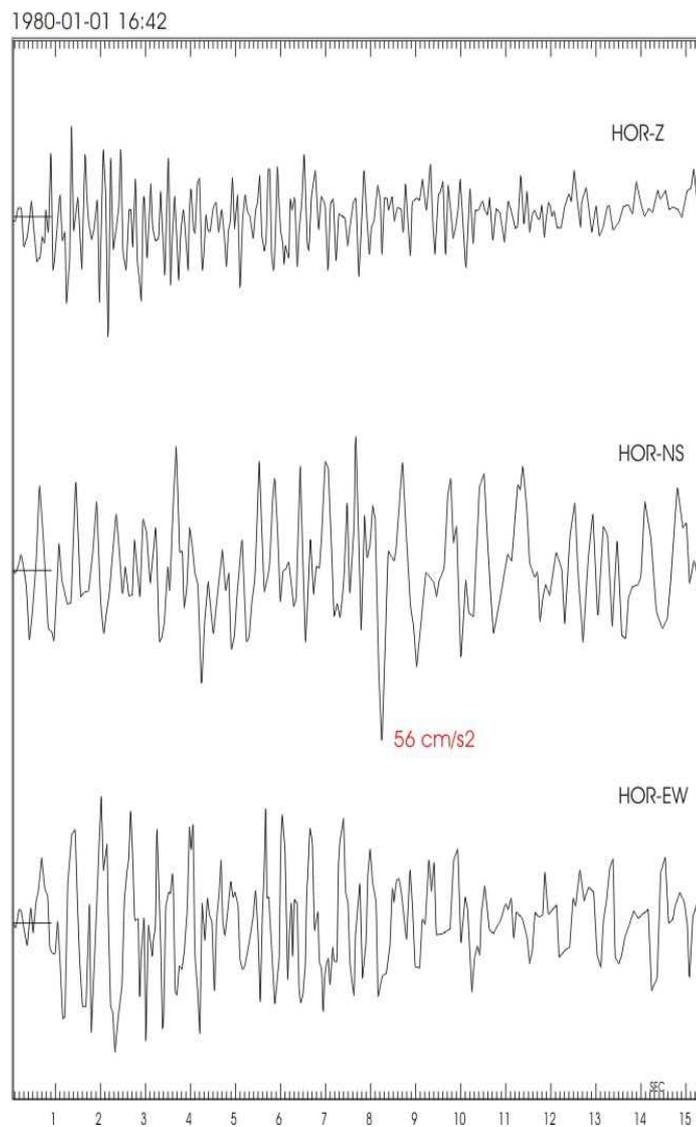


Figura 3– Registo acelerométrico em HOR (Horta) do sismo de 1 de Janeiro de 1980

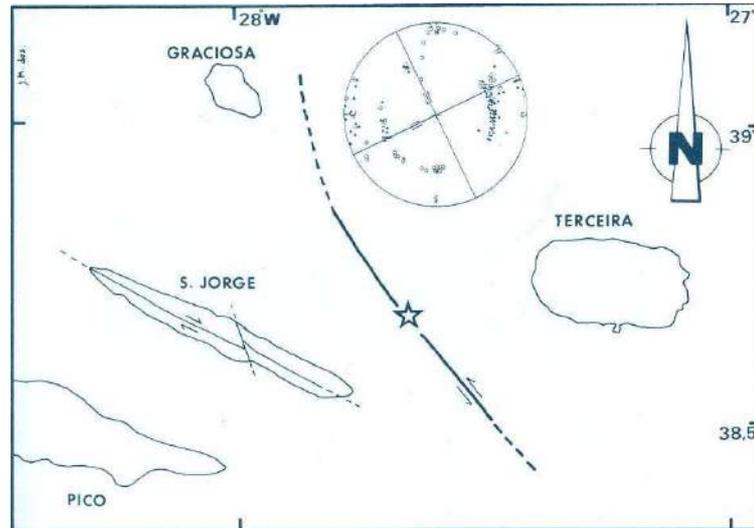


Figura 4- Localização da falha do sismo (*in* Madeira & Ribeiro, 1992)

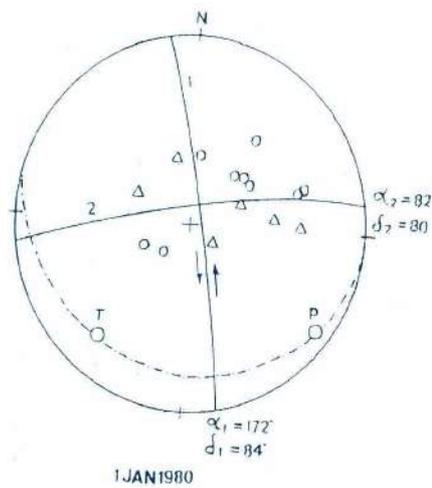


Figura 5- Solução do mecanismo focal (*in* Correia *et al.*, 1992).

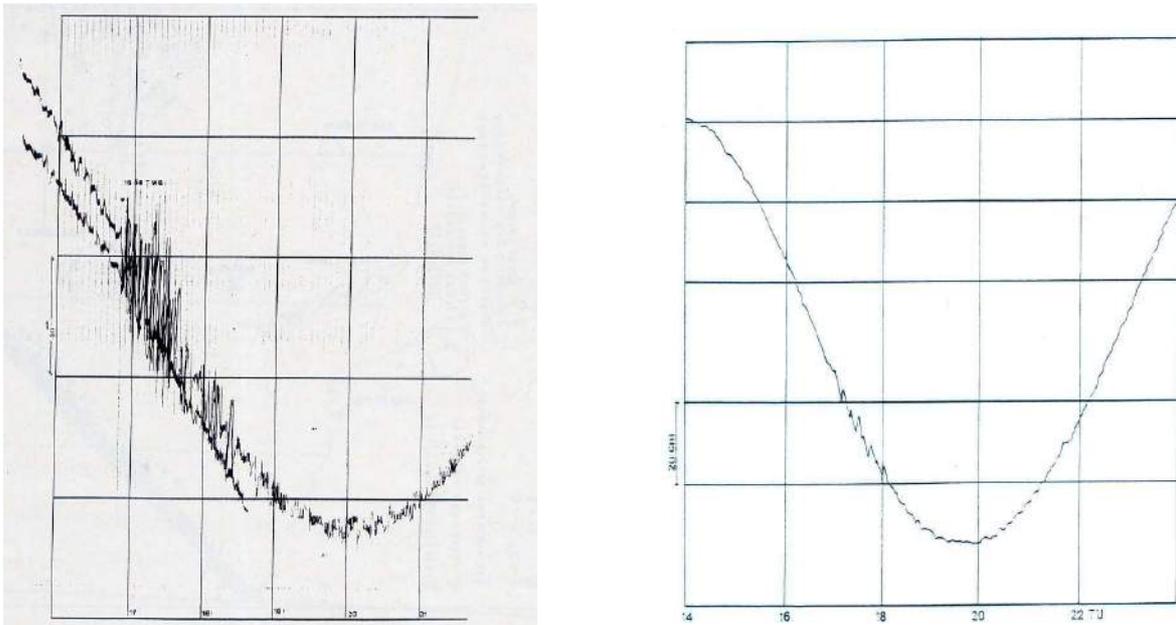


Figura 6 – Maregrama de Angra do Heroísmo e Horta (in Correia *et al.*, 1992).

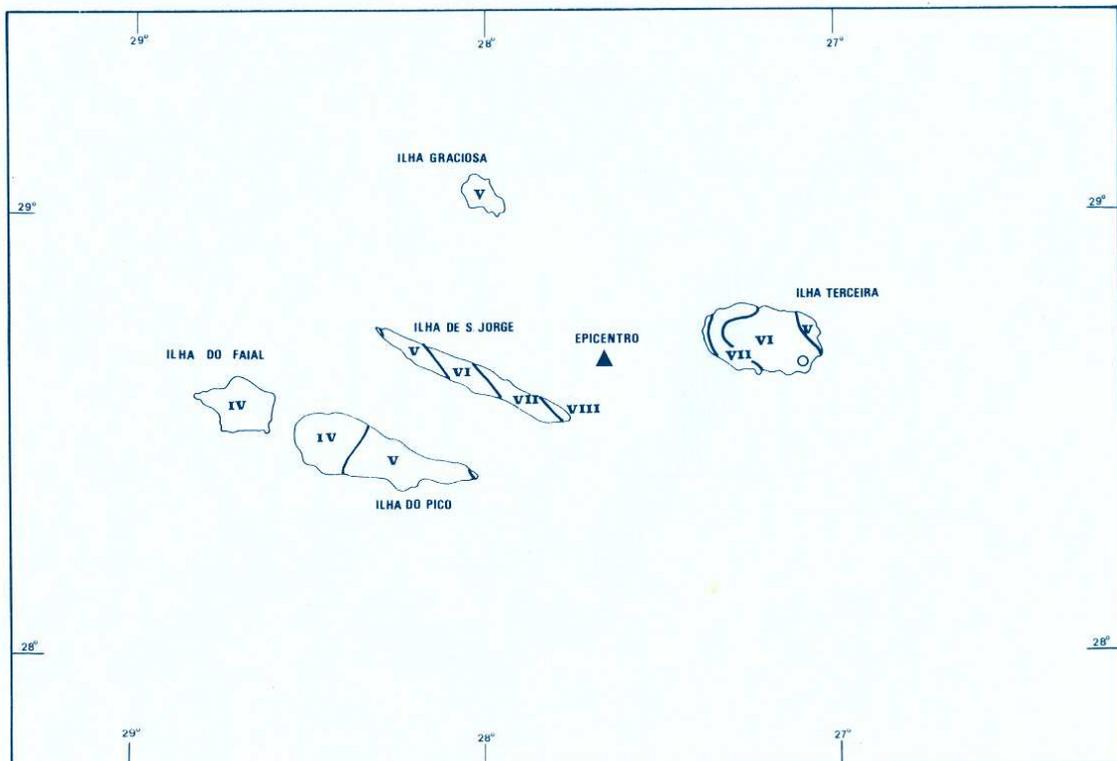


Figura 7– Carta de isossistas do sismo de 1 de Janeiro de 1980 (in Correia *et al.*, 1992).

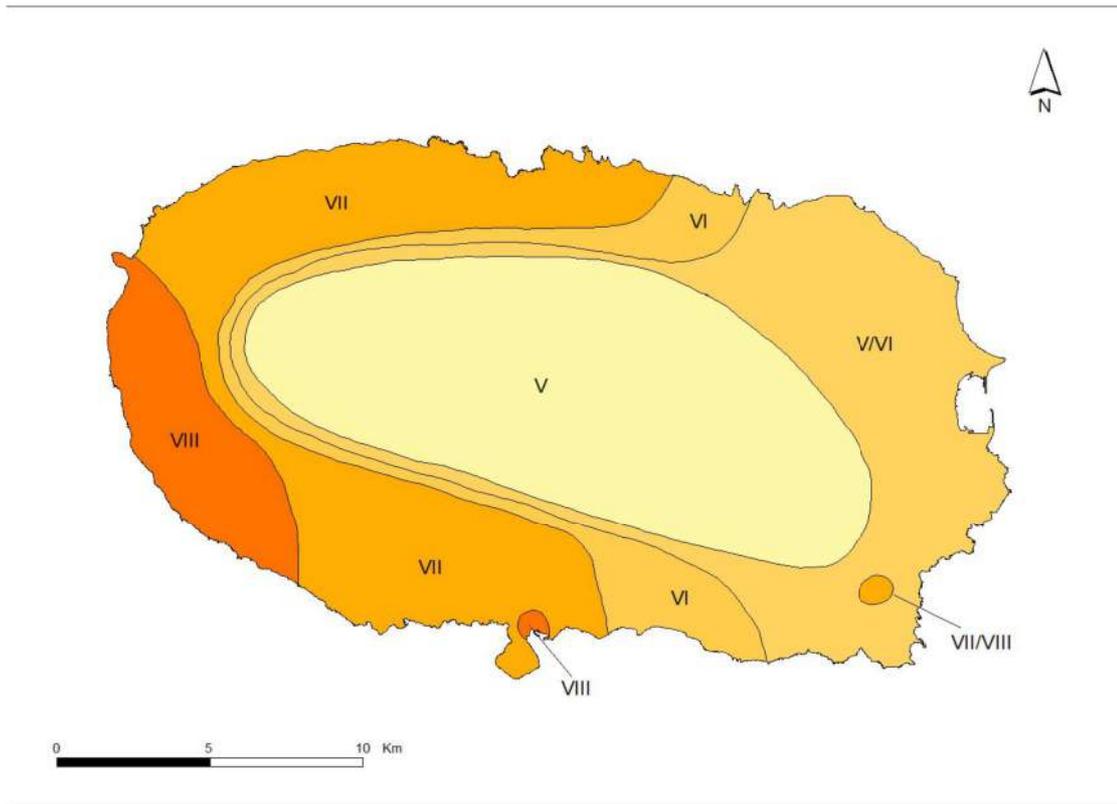


Figura 8 – Carta de isossistas para o sismo de 1 de Janeiro de 1980 para a ilha Terceira (Silva, 2005).

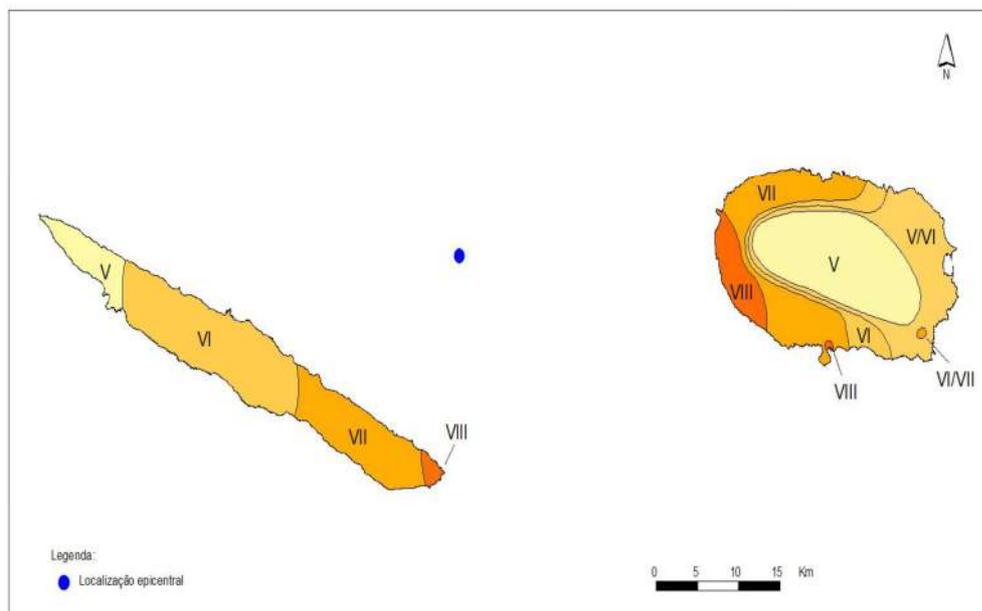


Figura 9 – Carta de isossistas para o sismo de 1 de Janeiro de 1980 para a ilha Terceira e S. Jorge e respetiva localização epicentral (Silva, 2005)

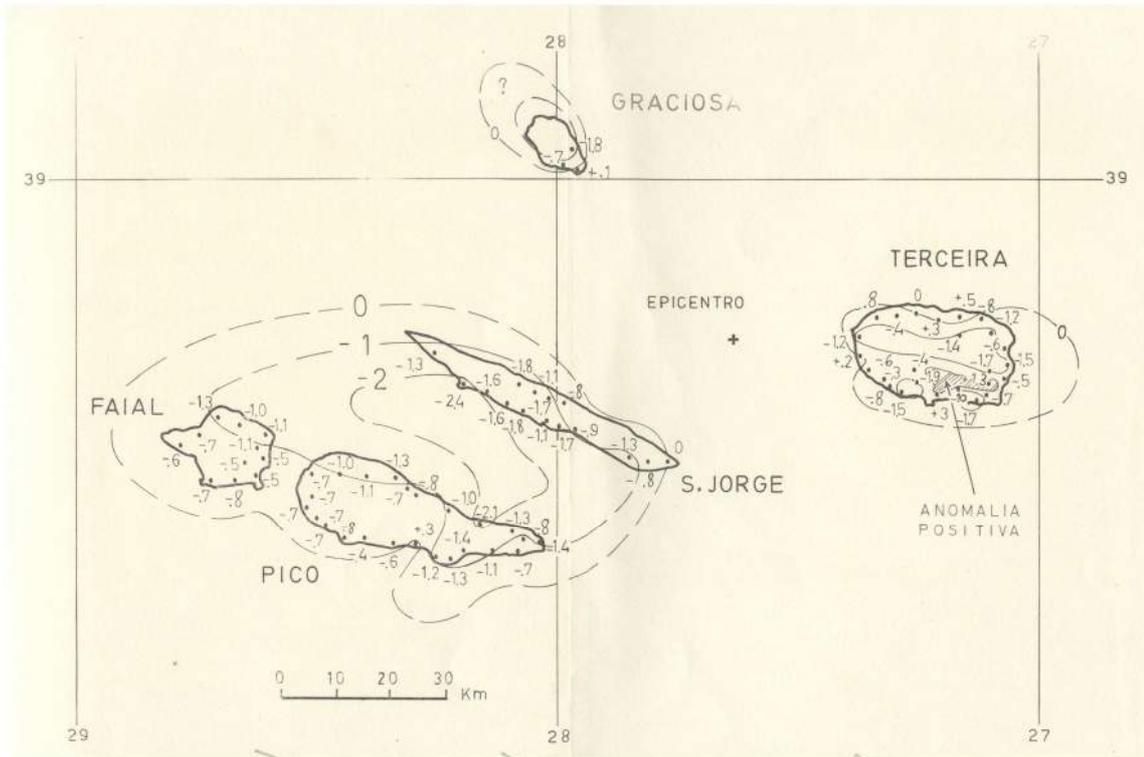


Figura 10 – Carta de anomalias do sismo de 1 de Janeiro de 1980 (in Machado, 1981).

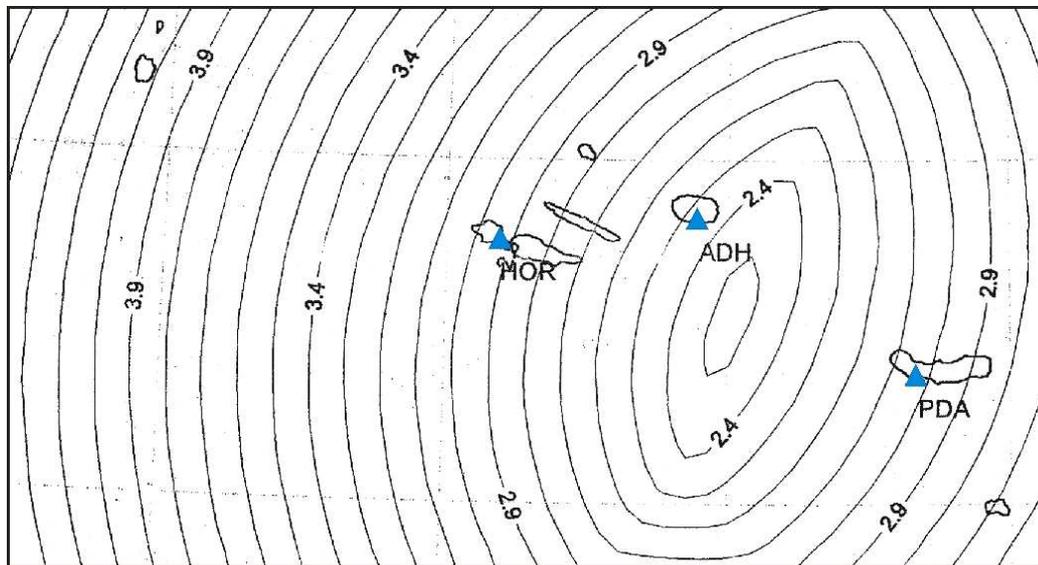


Figura 11 – Detetabilidade da rede sísmica antes do terremoto de 01 de janeiro de 1980 (in Senos, 2001).

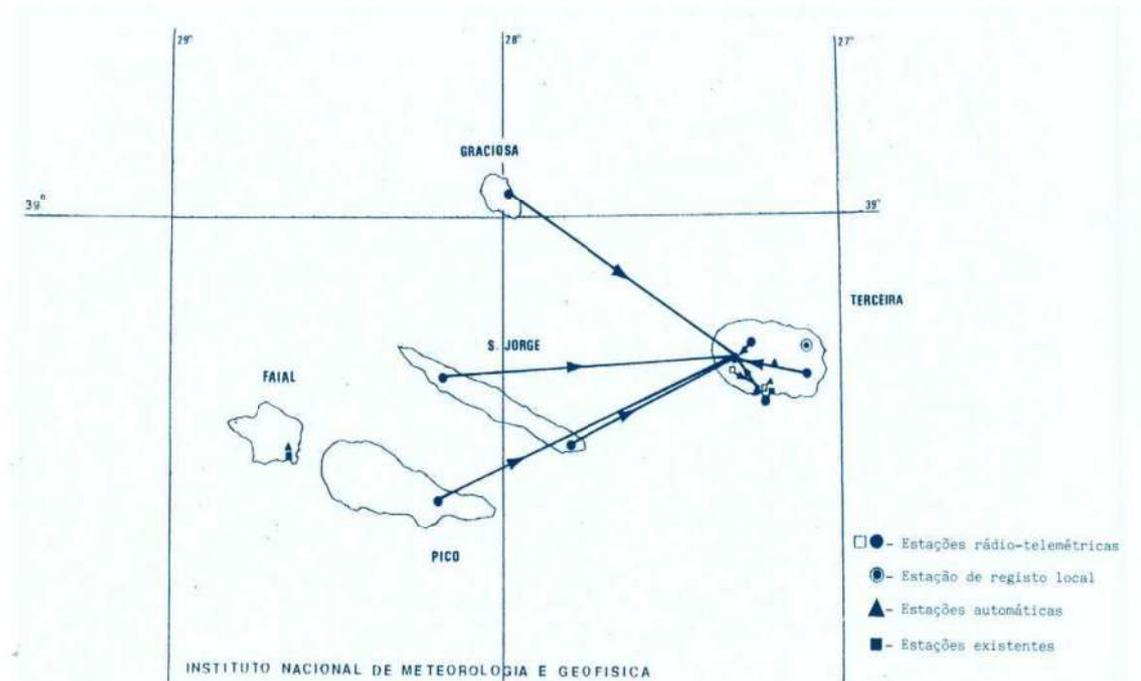


Figura 12 – Rede de estações instalada após o sismo de de 1 de janeiro de 1980 (in Correia *et al.*, 1992).

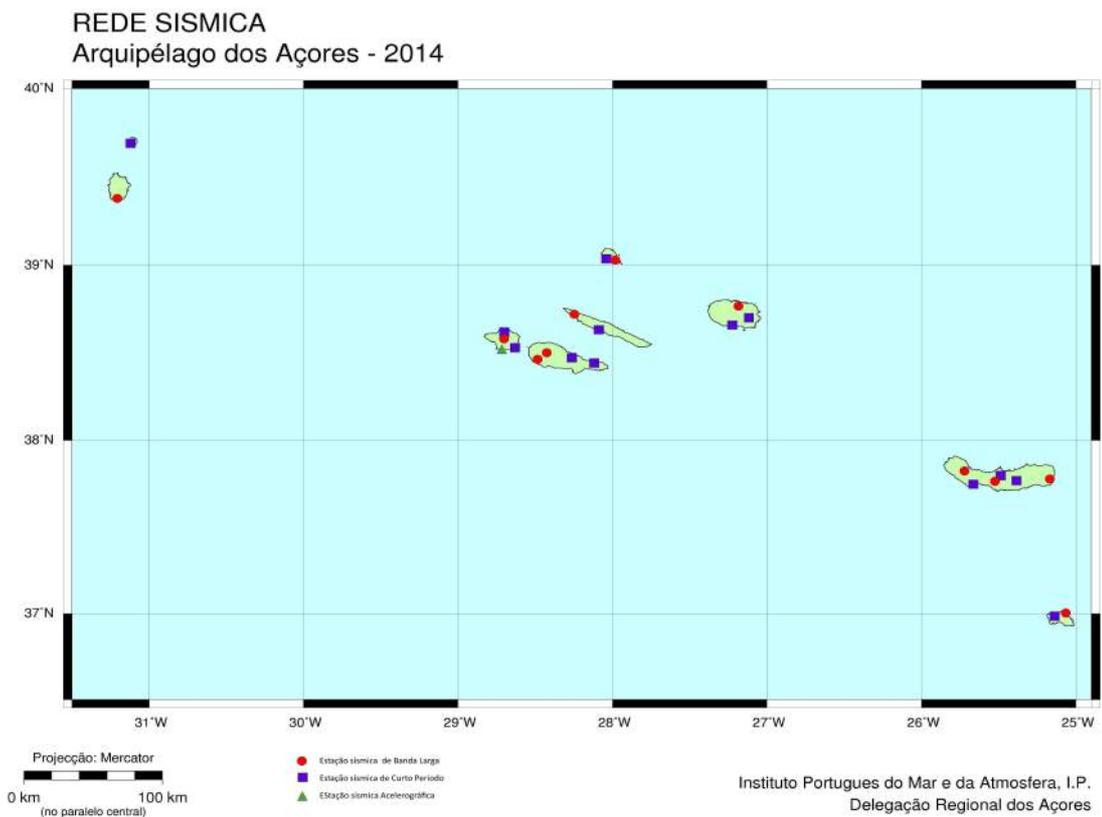


Figura 13 – Rede sísmica no Arquipélago dos Açores em 2014

Figura 14: Fotografias da época

Retiradas de *Monografia 10 anos após o sismo dos Açores de 1 de Janeiro de 1980* (Sousa Oliveira, 1992)



