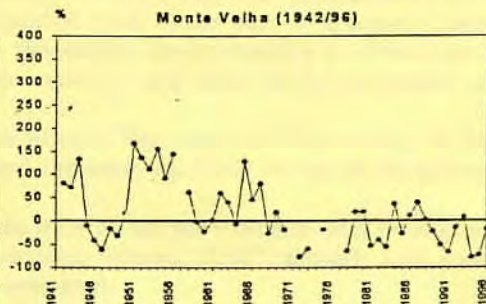
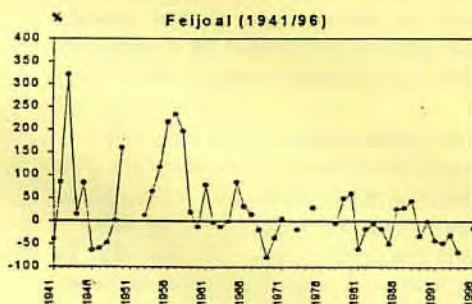
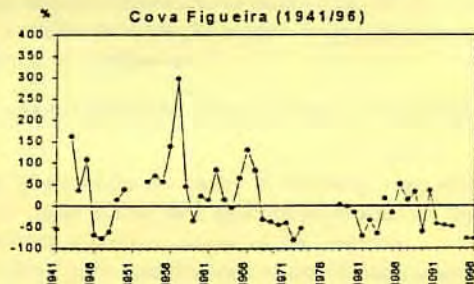
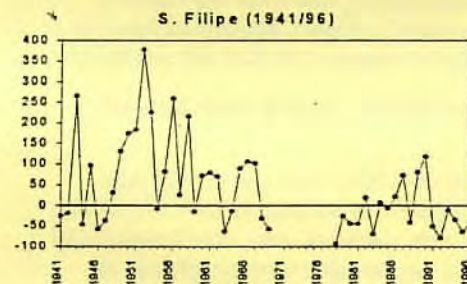
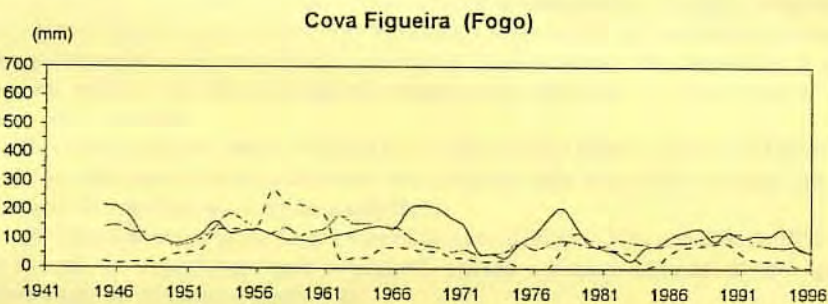
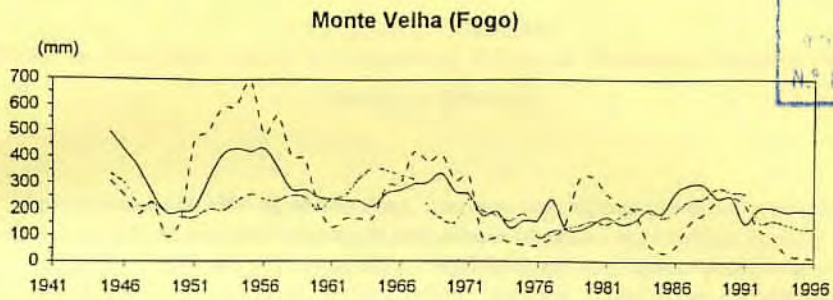


A propósito da ideia de 'anos bons' após as erupções na ilha do Fogo*

EZEQUIEL CORREIA

Assistente de Investigação. Centro de Geografia do Instituto de Investigação Científica Tropical

BIBLIOTECA / LIBRARY
 R. BARONE
 (separatas)
 area/theme: climat. cv
 N.º Reg.: 11



A propósito da ideia de 'anos bons' após as erupções na ilha do Fogo*

EZEQUIEL CORREIA

Assistente de Investigação, Centro de Geografia do Instituto de Investigação Científica Tropical

(Recebido em 1999-06-24)

Após a erupção de 1995 na ilha do Fogo, referiu-se com alguma insistência a possibilidade de virem a suceder-se anos com volumes de precipitação superiores aos habituais, capazes de proporcionar bons anos agrícolas. Assumia-se, implicitamente, um impacto positivo da erupção.

As erupções vulcânicas podem, efectivamente, provocar modificações de curto prazo no sistema climático, constituindo um importante factor de variabilidade climática. A temperatura é o elemento climático mais afectado e em relação à precipitação, alguns estudos apontam para um impacto negativo (ao contrário das expectativas caboverdeanas). São, no entanto, as grandes erupções, aquelas cujas plumas eruptivas atingem a alta troposfera e a estratosfera, as responsáveis pelas alterações.

Os eventos eruptivos que se verificaram na ilha do Fogo desde o século XVI (pelo menos os que se encontram mais bem descritos) não atingiram uma magnitude que torne plausível a existência de impactos no clima do arquipélago.

Da análise da temperatura do ar à superfície e em altitude após as erupções de 1951 e 1995 não ressalta um inequívoco "sinal vulcânico", embora subsistam algumas dúvidas quanto à possibilidade de impactos a nível local.

A comparação diacrónica entre as situações de crises alimentares devidas a situações de seca e as datas das erupções históricas, bem com a análise da evolução recente da precipitação no arquipélago, não traduzem qualquer relação entre os fenómenos.

Palavras-chave: Erupções vulcânicas / Impactos climáticos / Ilha do Fogo / Cabo Verde.

After the volcanic eruption of 1995 in the Island, of the possibility of following years with precipitation volumes superior to the usual, that would enable good agricultural production, has been referred with some insistence, thus assuming a positive impact of the eruption.

In fact, the volcanic eruptions can cause short term modifications of the climatic system and are an important factor of climatic variability. The temperature is the most affected climatic element and in what concerns the precipitation, some studies point to a negative impact (contrarily to the capeverdean expectations). Nevertheless, the responsibility for climatic alterations, is due to great eruptions, those whose eruptive columns touch the high troposphere and the stratosphere.

The eruptive events that occurred at the island of Fogo since the XVIth century (at least those that are better described) haven't reached a greatness that would account for the existence of impacts on the climate of the archipel.

The analysis of the temperature of the air at the surface and in altitude, after the eruptions of 1951 and 1995, didn't reveal any unmistakable "volcanic signal", although some doubts persist as to the possibility of impacts at local level.

Neither the comparison of food crisis due to droughts with the dates of the historical eruptions, nor the analysis of the recent evolution of the precipitation in the archipel, evidence any connection of the phenomena.

Key-words: Volcanic eruptions / Climatic impact / Island of Fogo / Cape Verde.

* Comunicação apresentada no II Simpósio Internacional, 'A Erupção Vulcânica de 1995 na ilha do Fogo, Cabo Verde' (S. Filipe, Fogo, Setembro de 1997).

1. INFLUÊNCIA DAS ERUPÇÕES NO SISTEMA CLIMÁTICO

A emissão de gases e poeiras vulcânicas para a alta troposfera e baixa estratosfera pode aumentar consideravelmente a opacidade da atmosfera terrestre e, conseqüentemente, modificar o balanço radiativo terrestre ao ponto de afectar o sistema climático. Como referem Robock & Mao (1995, p. 1086), «the resulting volcanic aerosols can enhance the mass of natural, ubiquitous background sulphate layer by a factor of 100 or more»; estima-se que o seu poder de absorção e reflexão da radiação electromagnética com comprimento de onda inferior a 10 μ , seja dez vezes superior ao das "normais" partículas atmosféricas (sal marinho, sílica, etc.). Por exemplo, após a erupção de 1991 no Monte Pinatubo, registou-se «(...) a direct solar radiation decreased by 25-30% at several remote sites and monthly mean, clear-sky, total irradiance at Mauna Loa Observation, Hawaii, decreased 2.7% for the first ten months after the eruption» (WMO, 1995, p. 28).

Análises de vários elementos climáticos, em particular da temperatura, efectuadas à escala global a partir dos anos 80, revelam que as erupções vulcânicas constituem um importante factor de variabilidade climática interanual, com impactos de curto prazo que rivalizam com o fenómeno de ENSO ou o efeito de estufa. Por exemplo, Robock & Liu (1994), numa simulação com vista a analisar o impacto climático das erupções através de um Modelo de Circulação Global, concluíram que «(...) each individual eruption produced a negative forcing equal to the positive forcing of all greenhouse gases added to the atmosphere from 1958 to 1990, but forcing lasted only about 2 years» (p. 48).

O impacto climático das erupções depende de vários factores entre os quais se destacam, a sua magnitude, a composição dos gases que emitem e a sua localização.

Considera-se que a interferência dos aerossóis vulcânicos só tem conseqüências relevantes no balanço radiativo quando a pluma eruptiva atinge a alta troposfera e a estratosfera. A estabilidade atmosférica reinante e a improvável ocorrência de precipitação a estes níveis, permitem a permanência em suspensão de gases e partículas finas por períodos suficientemente prolongados para poderem afectar de forma significativa a recepção da radiação solar à superfície. Segundo Bradley (1988), dever-se-ão considerar,

fundamentalmente, as erupções com um VEI¹ >4, já que, após a ocorrência de erupções médias (VEI=4), «(...) for the northern hemisphere as a whole, a statistically significant temperature anomaly was recorded but only in the month immediately following these eruptions» (p. 238).

A componente gasosa das emissões constitui o principal factor de interferência no balanço radiativo, devido ao maior tempo de permanência em suspensão e às reacções químicas que desencadeia na atmosfera; as partículas sólidas afectam a radiação, essencialmente, durante os estádios iniciais de desenvolvimento da pluma eruptiva. O impacto das emissões é tanto maior quanto mais ricas forem em elementos sulfurosos, assumindo-se mesmo como um dos principais indicadores da importância climática das erupções o seu teor em SO₂. «These sulfur gases covert to small sulfate particles, which persist for several years in the stratosphere and efficiently scatter the incoming sunlight, reducing the direct and total solar radiation reaching the ground. This volcanic dust veil also absorbs longwave and shortwave radiation, heating the stratosphere and producing anomalous stratospheric circulation when there is a gradient in the heating» (Robock & Mao, 1995, p. 1091).

A localização das erupções influencia a distribuição da área afectada. Kelly & Sear (1984) e Sear *et al.* (1987), demonstraram que as erupções que ocorrem no hemisfério Norte produzem uma resposta rápida do sistema climático no próprio hemisfério mas, os seus efeitos no hemisfério Sul são imperceptíveis. Já as erupções do hemisfério Sul afectam os dois hemisférios, ainda que com um efeito retardado de 6 meses a 1 ano no hemisfério Norte.

A temperatura do ar é o elemento climático mais afectado pela perturbação do balanço radiativo terrestre, razão pela qual a maior parte dos estudos sobre o impacto climático das erupções são dedicados às anomalias térmicas decorrentes.

O efeito na temperatura é praticamente imediato à injeção de material na estratosfera², onde o aumento da absorção da radiação provoca o seu aquecimento (fig. 1); na baixa troposfera e à superfície, pelo contrário, registam-se anomalias negativas (fig. 2). A ocorrência concomitante destas anomalias constitui, aliás, um indício da interferência de aerossóis vulcânicos.

¹ Volcanic Explosivity Index.

² «(...) it is surprising that surface temperatures, even over land, should respond so quickly to the volcanic forcing with little, if any, delay produced by the thermal inertia of the climate system» (Kelly & Sear, 1984, p. 742)

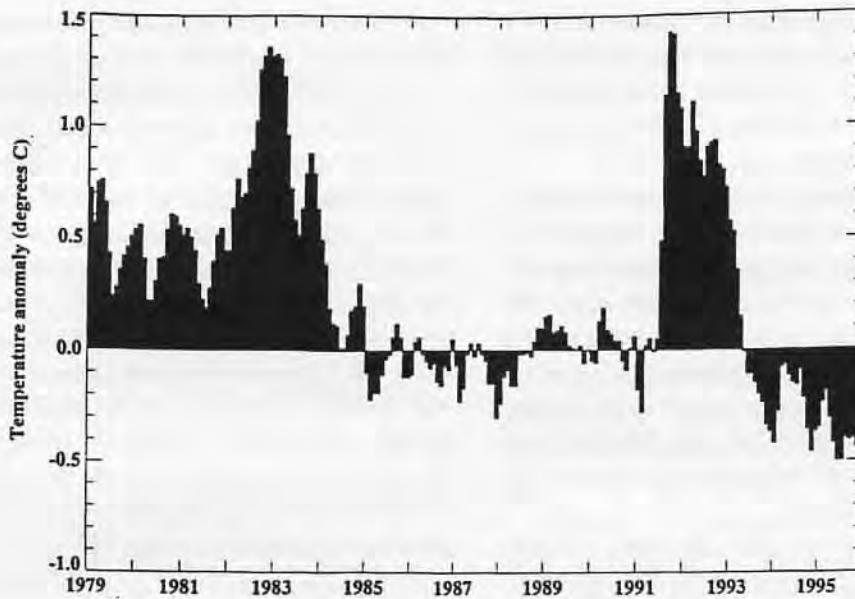


Fig. 1 – Efeitos da erupção do Monte Pinatubo (Junho de 1991) na temperatura média global da baixa estratosfera. Desvios em relação à média 1984-1990. (Extraído de Parker *et al.*, 1996).

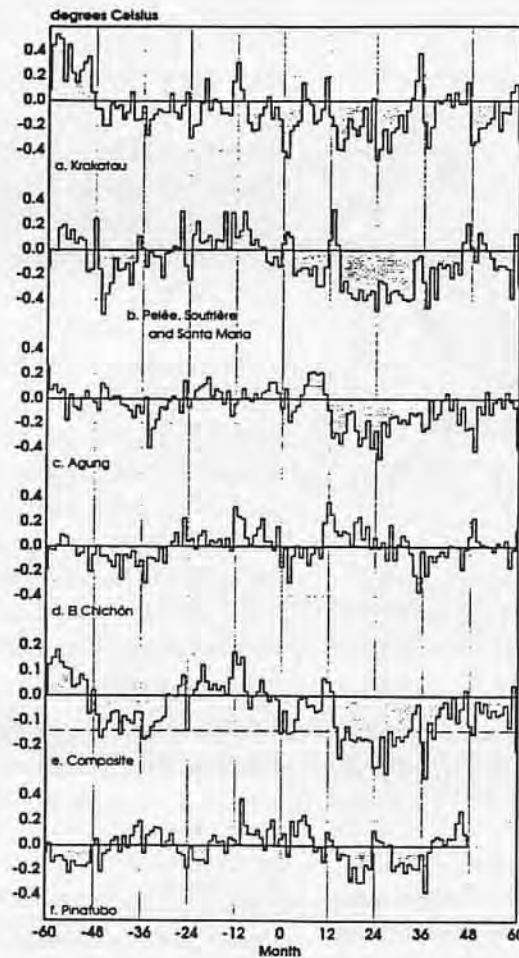


Fig. 2 – Efeitos de grandes erupções na temperatura média global à superfície. Desvios em relação à média dos 5 anos que antecederam os eventos; o mês zero corresponde ao mês de Janeiro dos anos das erupções. (Extraído de Kelly *et al.*, 1996).

O arrefecimento à superfície, globalmente, pode atingir alguns décimos de grau, por um período que pode ir até 3-4 anos (fig. 2), e as maiores anomalias registam-se nas regiões tropicais e subtropicais, sobretudo no hemisfério Norte.

Nas latitudes extratropicais verifica-se uma marcada evolução sazonal das anomalias. O arrefecimento é sentido, essencialmente, no Verão e no Outono, enquanto no Inverno as anomalias são pouco significativas ou, pelo contrário, de sinal positivo. Com efeito, em algumas regiões da América do Norte e da Eurásia regista-se um aquecimento relativo, pelo menos, no primeiro Inverno após a ocorrência de erupções na zona tropical, e no segundo Inverno, depois de erupções em latitudes elevadas (Robock & Mao, 1995).

As causas desta sazonalidade não estão completamente esclarecidas mas, entre várias razões apontadas, os diversos autores concordam quanto à ocorrência de modificações na circulação atmosférica. Por exemplo, Robock & Mao (1995) adiantam que «(...) the warm anomalies are produced by an enhanced polar vortex, when simulates a wave response in the winter circulation with a pattern of warm advection

e a célula de Hadley sofre diversas modificações (Robock & Liu, 1994)³.

As modificações de natureza radiativa e dinâmica que decorrem das grandes erupções também têm consequências na precipitação. Embora os resultados sejam menos homogêneos, espacial e temporalmente, do que em relação à temperatura, Robock & Liu (1994) detectaram uma diminuição da precipitação nos dois primeiros anos (fig. 3). Em particular, nas regiões tropicais do hemisfério Norte: «The reductions are in the region of maximum precipitation associated with the ITCZ, and so can be explained by reduced strength of the ITCZ when the tropical region cool. Cloudiness calculated by the model (not shown here) also decreased following the volcanoes, with the same pattern as precipitation» (p. 52).

2. IMPORTÂNCIA CLIMÁTICA DAS ERUPÇÕES NO FOGO

As descrições das erupções históricas que ocorreram na ilha do Fogo (Ribeiro, 1954), bem como, da

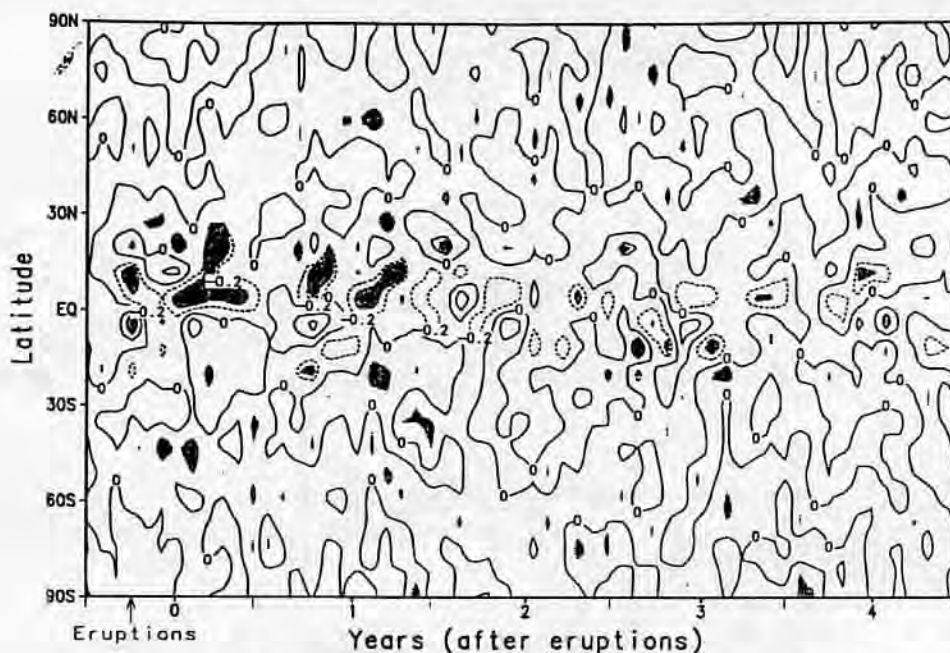


Fig. 3 - Anomalias médias da precipitação média diária após sete grandes erupções. A numeração dos anos coincide com o mês de Junho; a equidistância é de 0.2 mm/dia). (Extraído de Robock & Liu, 1994).

that prevents as much cooling as in nonvolcanic years. This enhanced vortex is caused by the temperature gradient set up by the heating of the tropical stratosphere by the absorption of longwave radiation by the volcanic aerosols» (p. 1095-1096). Nesses anos verifica-se um deslocamento polar do fluxo de Oeste

³ Utilizaram o Modelo de Circulação Geral, do *Goddard Institute for Space Studies*, para analisar o impacto das erupções na temperatura, na precipitação e no vento nas regiões tropicais. A análise incidiu no período de 1958 a 2030 e utilizaram dados das erupções do Agung (1963) e El Chichón (1982) e eventos similares simulados para 1995, 2015 e 2025. Introduziram como variáveis de "forçamento" o efeito de estufa e os aerossóis estratosféricos.

que se verificou em 1995, fazem supor que nenhuma delas atingiu uma magnitude suficiente para ser classificada como uma grande erupção, o que, à partida, torna improvável a ocorrência de impactos no clima do arquipélago.

Em relação às duas últimas erupções, 1951 e 1995, é possível tentar descortinar hipotéticos efeitos a partir da análise dos registos meteorológicos de superfície e de altitude, nomeadamente, da temperatura, o elemento climático mais afectado e, por isso, um bom indicador da interferência dos aerossóis vulcânicos.

2.1 *Evolução da temperatura após as erupções de 1951 e 1995*

A erupção de 1951 teve início em Junho e prolongou-se por cerca de dois meses. Nos primeiros dias, a pluma eruptiva terá atingido os 9000 metros, vindo a situar-se nos 4000-5000 metros em fases posteriores (Ribeiro, 1954). Incorporados na circulação do alíseo, gases e partículas finas foram transportados para leste, provocando situações de bruma nas Antilhas seis dias depois do início do evento (Ribeiro, 1954).

Apesar da fraca explosividade da erupção e da circulação geral afastar do arquipélago as cinzas e os elementos voláteis, a forma como evoluiu a temperatura do ar à superfície em quatro locais do arquipélago nos anos subsequentes, suscita algumas dúvidas quanto à impossibilidade de ocorrência de impactos climáticos.

No primeiro Outono-Inverno após as erupções registaram-se anomalias negativas em todas as estações meteorológicas (fig. 4): São Filipe (Fogo), Praia (Santiago), Mindelo (São Vicente) e Ponta do Sol (Santo Antão). O arrefecimento foi particularmente acentuado nas ilhas do Fogo e Santiago, com os desvios máximos a registarem-se em Janeiro de 1952 (cerca de 1.5°C inferior à média mensal dos cinco anos anteriores à erupção). A partir de Maio-Junho de 1952, os valores da temperatura situaram-se quase sempre acima da média, excepto em São Filipe, onde se verificaram recorrências dos períodos de anomalias máximas até à Primavera de 1954, embora progressivamente menos acentuadas.

Verificou-se, portanto, um arrefecimento generalizado nos primeiros meses após a erupção, mas pouco acentuados nas ilhas mais afastadas (Santo Antão e São Vicente), que a partir do segundo ano se restringiu a São Filipe, no Fogo. Este comportamento pode ser compatível com a ocorrência de um impacto regional de curta duração, característico das erupções médias, mais acentuado e prolongado a nível local.

Infelizmente, os dados da temperatura do ar na troposfera disponíveis para este período, não possuem a qualidade necessária para poder confirmar/infirmar com clareza a existência de "sinal vulcânico" na evolução da temperatura. A estação de radio-sondagem da ilha do Sal apenas começou a funcionar em Dezembro de 1949 e entre Abril de 1951 e Janeiro de 1952 só efectuou registos do vento; acresce que, o nível dos 200 hPa é o mais alto de que se possuem registos e, ainda assim, com diversas lacunas.

Apesar das reservas que se devem colocar na interpretação destes valores, a temperatura do ar em altitude não parece revelar qualquer influência da erupção na sua evolução.

Quando se compara a temperatura média mensal dos vários níveis de troposfera com os valores médios do período 1951/60⁴ (fig. 5), verifica-se uma evolução das anomalias pouco consentânea com o descrito sobre a influência dos aerossóis vulcânicos na temperatura do ar na troposfera e na estratosfera:

- Apenas se verificou um período de acentuado aquecimento na alta troposfera entre Agosto de 1953 e Junho de 1954 (que se nota também aos 500 hPa no Inverno de 1953).
- Este período é posterior a uma fase de anomalias negativas que se registou nos níveis mais baixos, entre Maio de 1952 e Julho de 1953, durante a qual, apenas a partir de Dezembro de 1952 a temperatura na alta troposfera esteve significativamente acima da média.
- Nos primeiros meses do ano de 1952, não só as anomalias negativas nos níveis mais baixos foram pouco expressivas, como se verificaram anomalias positivas na baixa troposfera (850 hPa) nos meses de Fevereiro e Março.

Este comportamento faz supor a existência de outras causas para a evolução da temperatura no arquipélago, pelo menos a partir de 1952. Aliás, a partir da Primavera deste ano, só na ilha do Fogo a temperatura de superfície denotava anomalias com hipotética origem vulcânica.

A inexistência de dados para o ano de 1951 não permite avançar mais na tentativa de detecção de um 'sinal vulcânico', pelo menos nesse ano, e a distância que separa as ilhas do Fogo e do Sal não permite que se refute liminarmente a possibilidade de um impacto local mais prolongado.

⁴ Disponíveis em Carvalho, 1973.

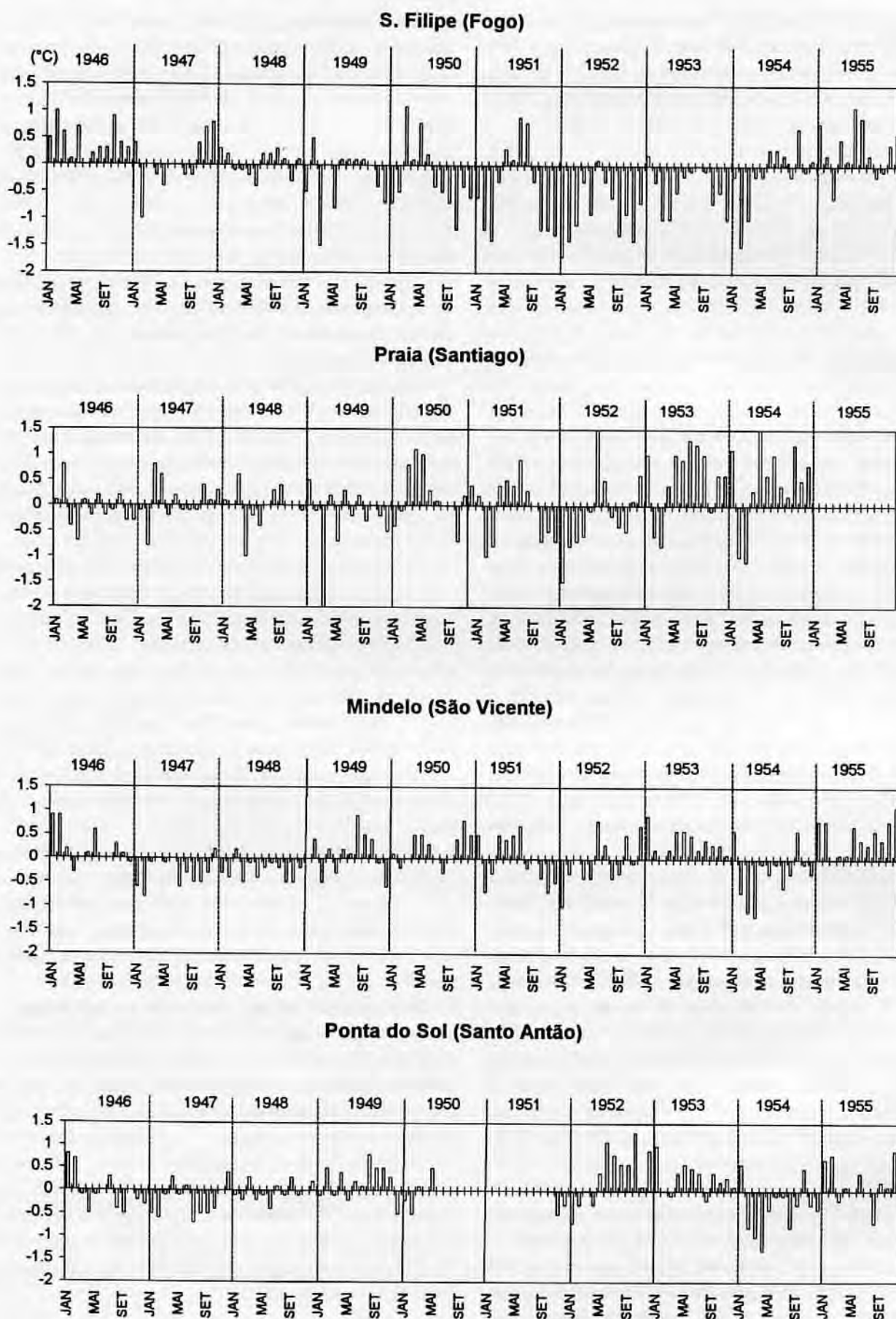


Fig. 4 – Temperatura do ar à superfície. Desvios em relação à média 1946/50

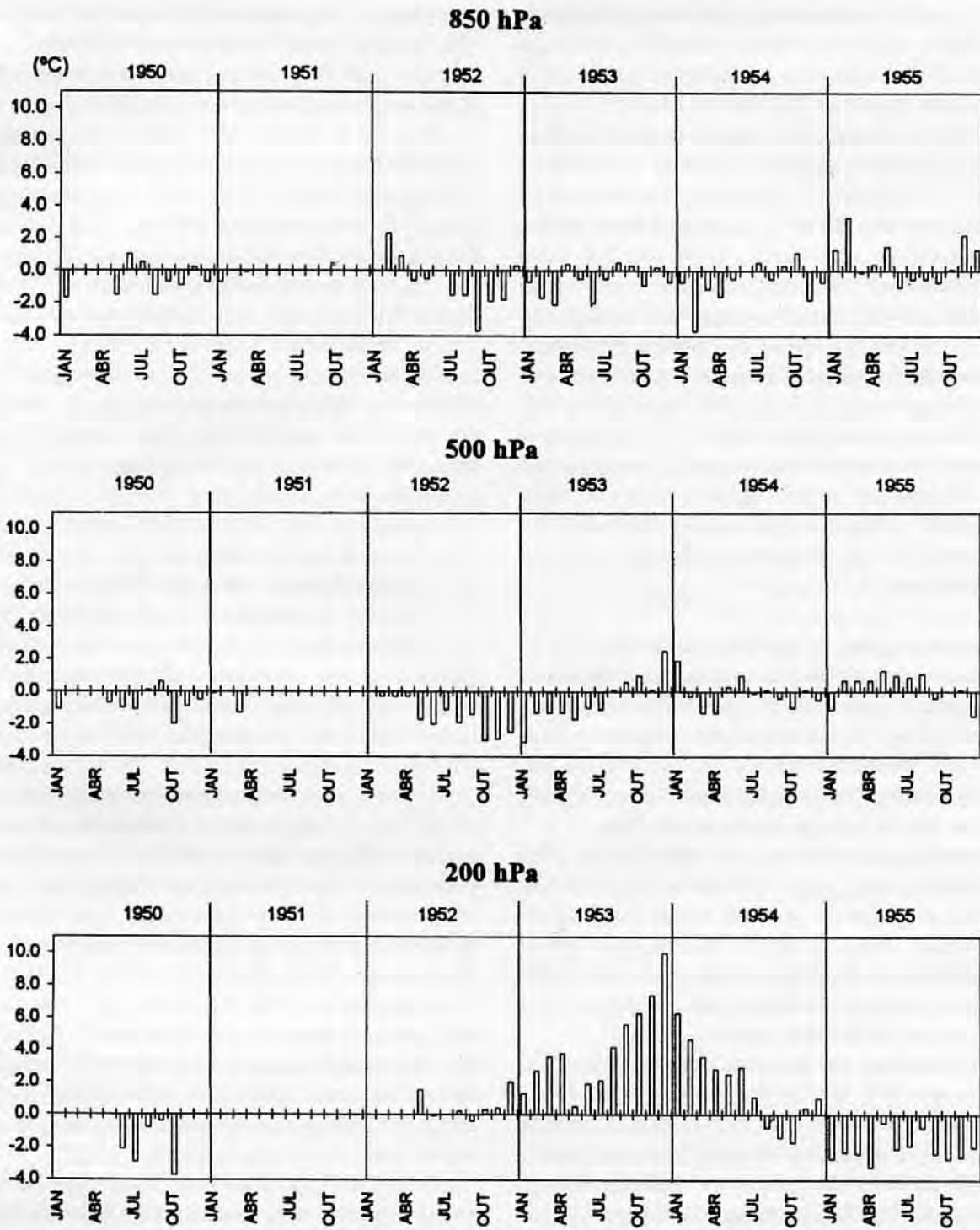


Fig. 5 – Temperatura do ar sobre a ilha do Sal. Desvios em relação à média 1951/60.

Fica-se na dúvida quanto à origem do arrefecimento generalizado no Outono/Inverno de 1951, embora as anomalias da baixa e média troposfera no início de 1952 não denotem a presença de “sinal vulcânico”.

A evolução sazonal das anomalias em São Filipe não coincide com o “padrão” descrito por diversos autores. Por um lado, a sazonalidade é bastante acentuada, ao contrário do que, segundo Robock & Liu (1994), acontece nas regiões tropicais; por outro lado, comporta-se de forma oposta ao que sucede regiões extratropicais, onde as maiores anomalias surgem no Verão/Outono. Poder-se-á pensar, neste caso, que a resposta radiativa acentua o arrefecimento no Inverno, ultrapassada no Verão pelas condições dinâmicas, com a aproximação da CIT. Todavia, ter-se-ia de supor a permanência dos aerossóis em suspensão sobre a ilha por um período superior ao que é crível, dado que não ultrapassaram a média troposfera e a precipitação foi particularmente elevada em Cabo Verde nos anos 50.

Em relação à erupção de 1995, o comportamento da temperatura, tanto à superfície como em altitude, não suscita quaisquer dúvidas quanto à inexistência de ‘sinal vulcânico’, pelo menos à escala do arquipélago. Infelizmente, as alterações que entretanto se verificaram no funcionamento da rede meteorológica não permitem a utilização de dados para a ilha do Fogo⁵, e para as mesmas estações nas outras ilhas.

A erupção que se iniciou em 2 de Abril de 1995 e se prolongou por cerca de 45 dias, tal como em 1951, não atingiu uma magnitude suficiente para expelir material acima da média troposfera: a pluma eruptiva poderá ter atingido a altitude máxima de 8000 metros, nos momentos iniciais, situando-se em fases posteriores nos 4000-5000 metros.

Após o evento não se detecta qualquer arrefecimento à superfície (fig. 6). Pelo contrário, na Praia, Sal e Mindelo, a temperatura esteve acima da média dos cinco anos anteriores à erupção. Na baixa e média troposfera também não se registou qualquer fase de arrefecimento (fig. 7) e na baixa estratosfera registaram-se anomalias negativas no primeiro ano, ao invés do típico aquecimento devido à interferência dos aerossóis vulcânicos.

2.2 A precipitação após as erupções

A ideia de que as erupções na ilha do Fogo podem originar ‘anos bons’ em Cabo Verde, isto é,

provocarem um aumento da precipitação e da produção agrícola, deverá resultar apenas do facto de a erupção de 1951 ter ocorrido no início de uma década particularmente chuvosa no arquipélago.

Bugalho & Santo (1997) admitem a hipótese de impactos positivos após a erupção de 1995 devido ao consequente aumento de núcleos de condensação na atmosfera mas, como se referiu, as alterações de natureza radiativa e dinâmica que se sucedem às erupções apontam no sentido inverso. Robock & Liu (1994) depois de analisarem o importante período de seca que se verificou no Sahel entre 1982 e 1984 e as modificações que se sucederam à erupção de El Chichón em 1982, no México, adiantam «(...) although not proof, this suggest that Sahel drought may be enhanced by large tropical eruptions» (p. 54). Aliás, a reduzida precipitação que se verifica na maior parte do arquipélago não se deve, certamente, à escassez de núcleos de condensação, já que se trata de um meio insular e frequentemente atingido por poeiras continentais transportadas pela circulação de leste.

Os valores da precipitação disponíveis após a erupção de 1995 e a comparação da cronologia das erupções na ilha do Fogo com as crises alimentares em Cabo Verde devidas a situações de seca, não revelam qualquer relação entre os dois fenómenos.

Como se pode constatar na figura 8, registaram-se diversas crises após a ocorrência de eventos eruptivos. Por exemplo, a de 1773-1775, que provocou uma grande crise alimentar no Fogo. Entre 1853 e 1860, sucederam-se diversas crises, generalizadas ou localizadas, período durante o qual se registaram duas erupções, em 1852 e 1857.

A erupção de 1951 ocorreu no início de um período particularmente chuvoso, não só em Cabo Verde (fig. 9) – onde foi o mais importante dos últimos 50 anos – mas em todo o Sahel, revelando causas de natureza dinâmica, associadas à circulação geral nesta zona.

O aumento significativo da precipitação no arquipélago registava-se já desde 1949, e prolongou-se até cerca de 1958 (fig. 9). Se em alguns locais, os anos imediatos ao evento eruptivo foram os mais chuvosos desse período, na maior parte dos casos, os maiores valores só ocorreram na segunda metade da década de 50; dada a distância temporal é improvável que se pudessem, ainda, notar-se os efeitos da erupção.

A precipitação que se verificou em 1995 e 1996, foi claramente inferior ao valor mediano anual e são conhecidos os maus resultados agrícolas nesses anos. Paradoxalmente (para os que defensores da ideia de impactos positivos na precipitação), foi na ilha do Fogo que se registaram os desvios mais acentuados e estes

⁵ A estação de São Filipe deixou de funcionar em 1973 e, não foi possível obter registos das estações de Monte Genebra e Campanas de Baixo que começaram a funcionar regularmente em 1991.

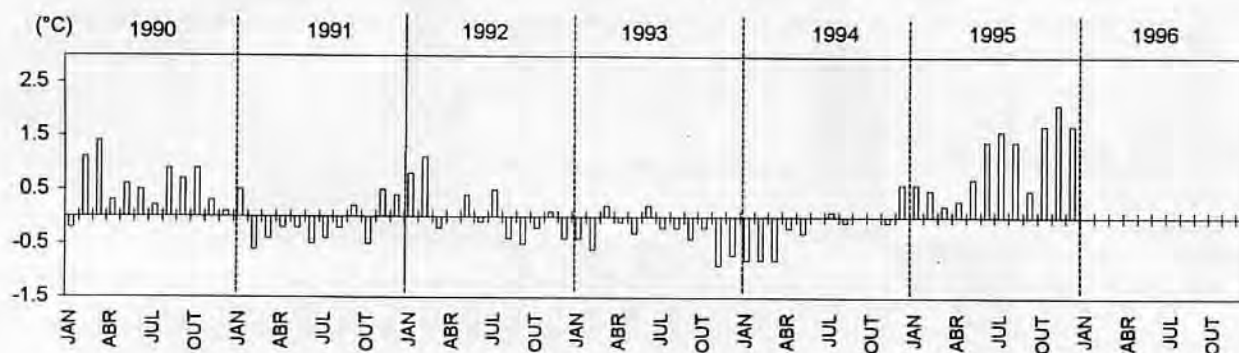
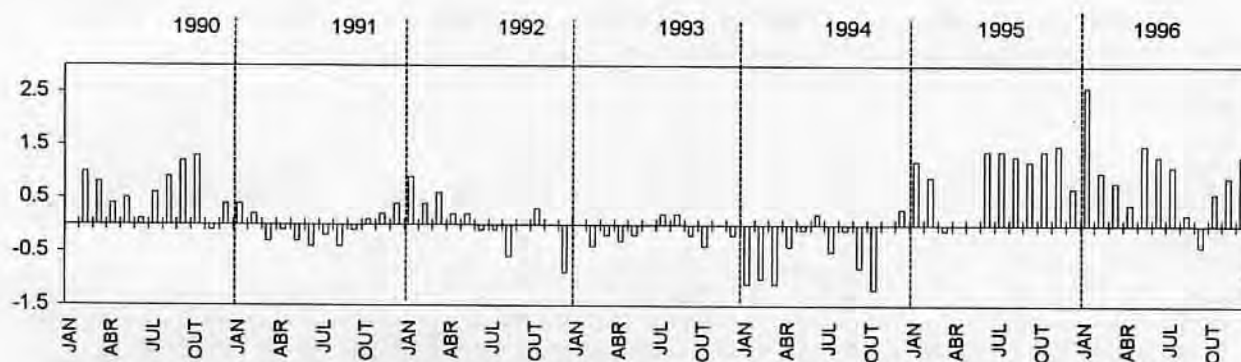
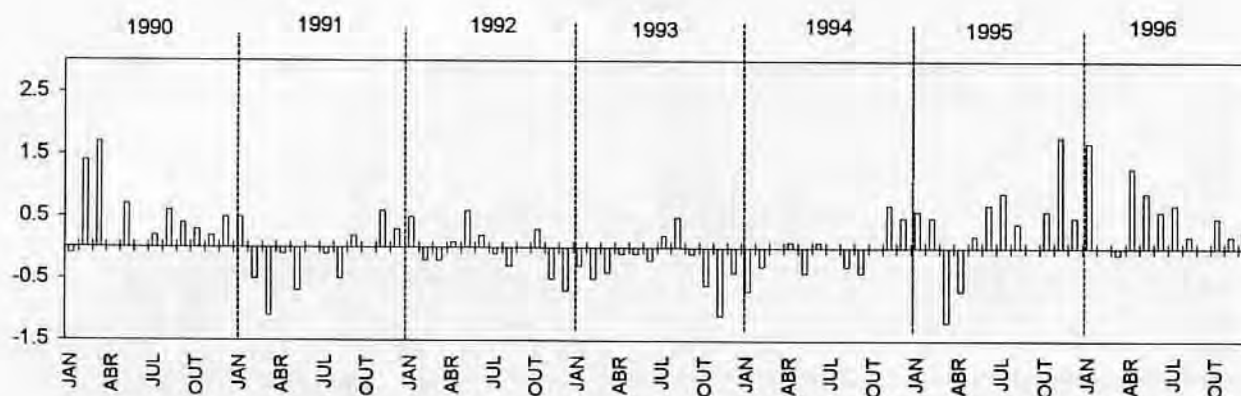
Mindelo (São Vicente)**Sal - Aeroporto (Sal)****Praia (Santiago)**

Fig. 6 - Temperatura do ar à superfície. Desvios em relação à média 1990/94.

anos figuram, mesmo, entre os mais secos desde os anos 40, em particular o de 1995.

O ano de 1997 pode também não vir a ser um bom ano agrícola. Ainda que o total possa ser superior ao dos anos anteriores, se a distribuição das chuvas se mantiver como nos últimos 30 anos, as expectativas geradas pelos importantes volumes

caídos no final de Agosto gorar-se-ão. Com as primeiras chuvas a ocorrerem cerca de um mês depois do que é "habitual", o volume e a distribuição da precipitação no mês de Outubro será crucial para as culturas de sequeiro, em particular, o milho. Todavia, a evolução recente do regime de precipitação no arquipélago, revela uma progressiva diminuição da

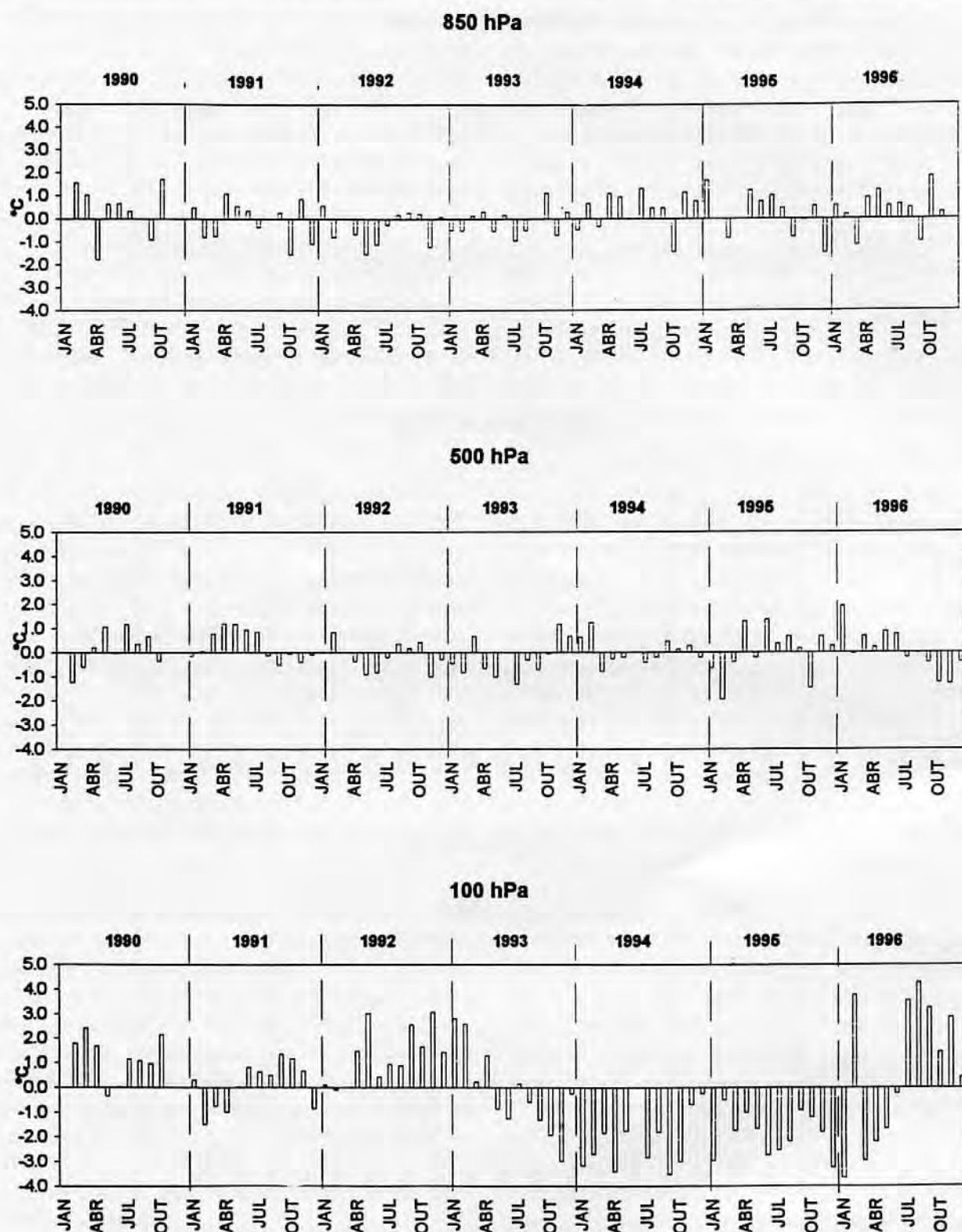


Fig. 7 - Temperatura do ar sobre a ilha do Sal. Desvios em relação à média 1990/94.

Erupções na ilha do Fogo (O. RIBEIRO, 1954)	Crises e escassez de colheitas em Cabo Verde (I. AMARAL, 1995)
1500 1564	1580-1582 - "Fome grande" (..).
1596 1604 1664 1675 1680	1680 - "Tremor de terra e saída de lavas no Fogo, seguidos de esterilidade, que levou muita gente a transferir-se para a Brava"
1683 1693 1695 1697 1699 1712 1713	1719 - Fome em Santiago
1721-25	1746 - Crise mal conhecida (..). 1748 - Grave, mas mal conhecida
1761	1764 - Em especial na Boavista e Sal
1769 ou 1774	1773-1775 - Grande fome no Fogo; lestadada traz gafanhotos. A população do Fogo baixa de 5700 para 4200 habitantes; (..) Entre Setembro de 1774 e Fevereiro de 1775 o arquipélago perdeu 22666 indivíduos.(..)
1785 1789	1789 - Crise atinge de maneira particular a Boavista. 1790 - Ilhas de Barlavento e Brava. (..) 1810 - A esterilidade de 1809 provoca uma <i>crise</i> de fome em que morre muita gente. (..) 1813 - Crise em Santiago e Maio. (..) 1814 - Fome na Boavista (..)
1816	1825 - Desta vez é Santo Antão a ilha mais atingida pela estiagem do ano anterior. (..) 1831-1833 - Fome em todas as ilhas, provocando mortalidade elevada. O arquipélago perdeu cerca de 30 000 habitantes (..). Fome no Fogo causa horror: entre 1831 (cerca de 17 000 habitantes) e 1834 (pouco menos de 6 000) perdeu metade da população. 1845-1846 - Chuvas parciais e escassez de colheitas.
1847	1850-1851 - Chuvas fracas e escassez de colheitas, sobretudo nas ilhas de barlavento.
1852	1853-1854 - Escassez de colheitas, sendo mais atingidas as ilhas do Sal e Boavista. 1854-1855 - Quase não choveu e em todas as ilhas há escassez de colheitas. No Fogo uma epidemia de cólera mata cerca de 800 pessoas (..).
1857	1855-1857 - Não houve colheitas nas ilhas de barlavento e do Fogo. (..) 1858-1860 - Escassez parcial em Maio, em Santiago e na Brava. 1863-1866 - <i>Crise</i> geral. Estiagens completas em todas as ilhas. Fome horrorosa, em que o grupo de sotavento sofreu mais. As estimativas da população entre 1862 e 1867 dão uma diminuição de 18 000 indivíduos para Santiago e 29 845 para todo o arquipélago. (..) Em cinco anos o Fogo perdeu 7 000 almas, isto é, metade da sua população. 1875-1876 - Chuvas fracas e escassez de colheitas, em particular em Santiago e em Santo Antão. 1883-1886 - Irregularidade das chuvas. <i>Crise</i> geral. Medidas de socorro tomadas a tempo (trabalhos e distribuição de alimentos) evitaram a repetição da mortalidade elevada da crise de 1864. (..) Apesar de tudo morreu muita gente (caso do Fogo). 1889-1890 - Escassas colheitas. Grande miséria em Maio e Brava. 1896-1898 - Escassez de colheitas, em especial nas ilhas de sotavento, na Boavista e no Sal (..). 1899-1900 - Escassez de colheitas. Fome e varíola no Fogo, onde houve grande mortandade, seguindo-se S. Nicolau e Santiago. 1901-1902 - Chuvas irregulares; escassez de colheitas; (miséria generalizada). 1903-1904 - Crise com efeitos graves. Santiago perde 1927 indivíduos em 1901 e 2521 em 1902; em 1903 o total subiu velozmente a 10 155. 1911-1913 - Seca de efeitos atenuados. 1941-1943 - <i>Crise</i> com fome geral. O Fogo perdeu cerca de 7 500 vidas (31% da população); em segundo lugar foi S. Nicolau (28%). 1946-1948 - <i>Crise</i> , com fome geral. Santiago perde cerca de 65% da população. A população do arquipélago desce a 140 000 habitantes.
1951	1959-1960 - Seca, de mortalidade nula. Medidas adequadas para garantir a alimentação.

Fig. 8 - Erupções na ilha do Fogo e crises alimentares em Cabo Verde

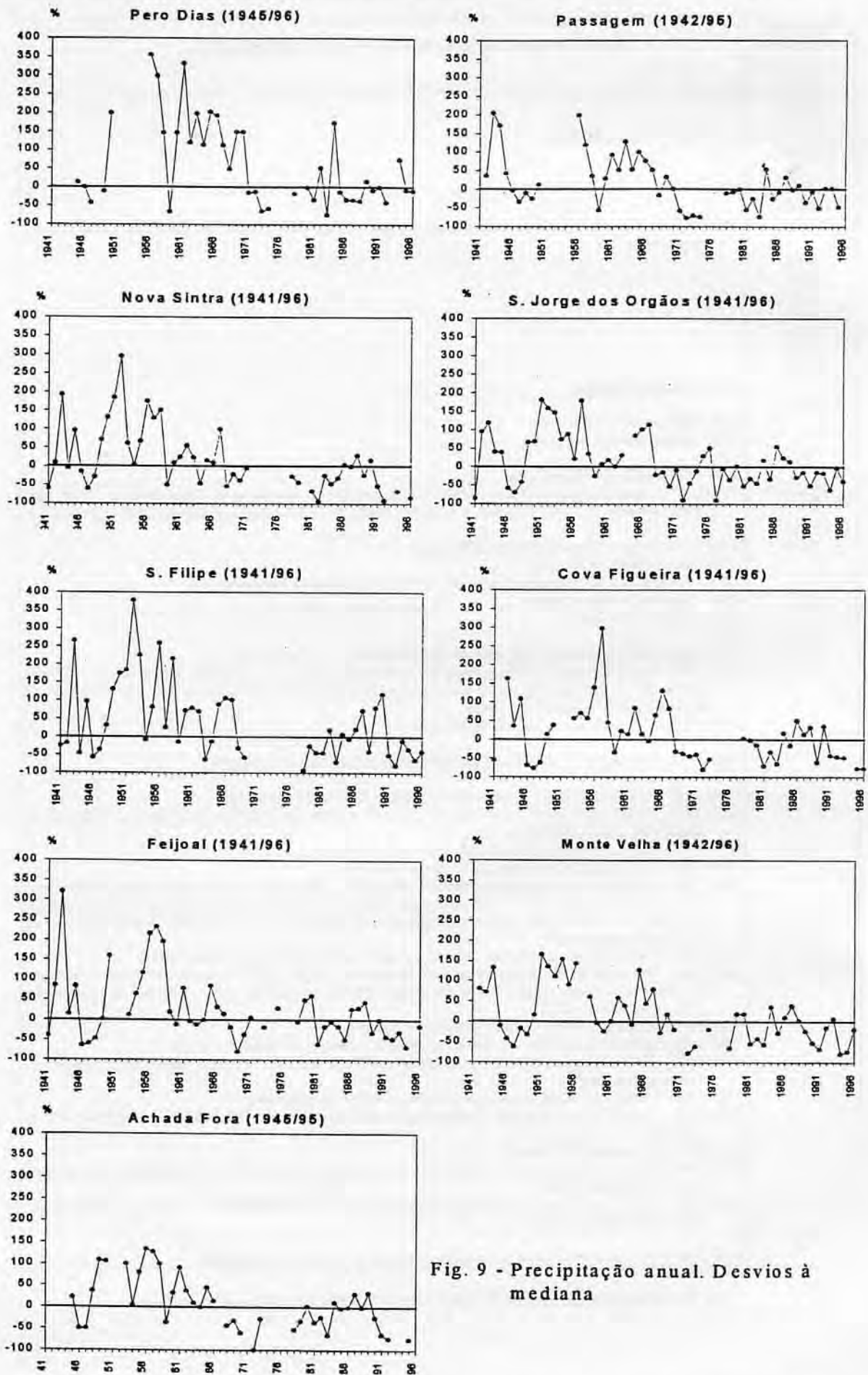


Fig. 9 - Precipitação anual. Desvios à mediana

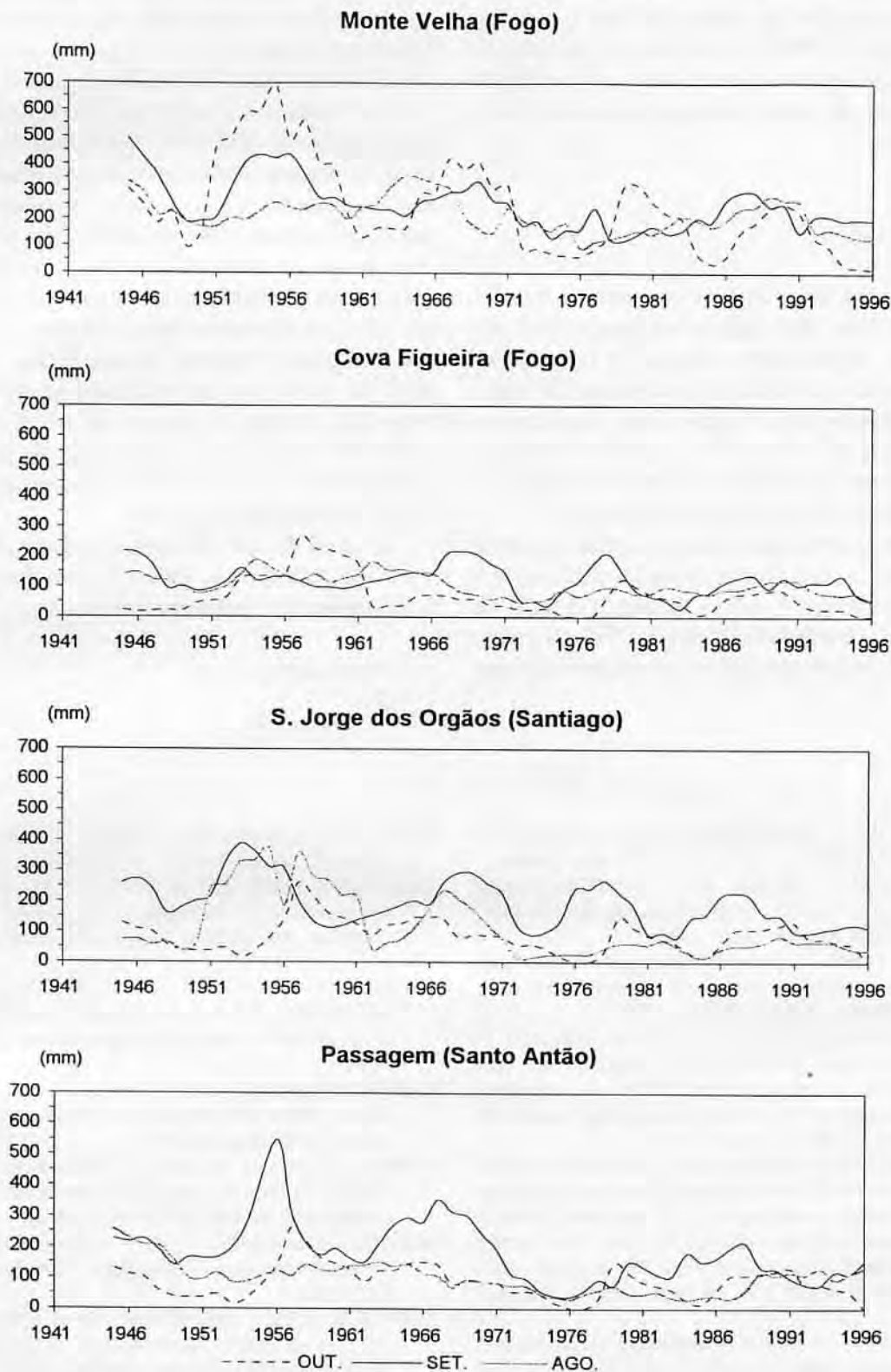


Fig. 10 – Evolução da precipitação mensal durante a estação das chuvas. Médias móveis de 5 anos.

Oduração da estação das chuvas devido o seu fim precoce (Correia, 1998). O volume de precipitação em Outubro tem vindo a diminuir drasticamente desde o final dos anos 80, tendo sido quase nulo em 1995 e 1996 (fig. 10).

3. NOTAS FINAIS

A expectativa de se registar um aumento da precipitação em Cabo Verde após a erupção de 1995 não se confirmou. O pressuposto de que as erupções no Fogo têm impactos positivos na precipitação do arquipélago não assenta numa relação causal mas, apenas na coincidência de um evento, o de 1951, com um período chuvoso, por diversas vezes contrariada na dramática cronologia das crises alimentares.

Não se encontram sinais inequívocos de impactos climáticos após as duas últimas erupções, pelo menos à escala do arquipélago. O que se sucedeu à erupção de 1995 é claro a esse respeito e a hipotética "origem vulcânica" do arrefecimento generalizado no primeiro Inverno

após a evento de 1951 é posta em causa pelo comportamento da temperatura em altitude e, mesmo, pela inexistência de "sinal vulcânico" no arquipélago em 1995.

Por ausência de elementos, não se podem comparar a composição dos gases e os volumes de material expelido durante as duas erupções, importantes factores de impacto climático. Mas, aparentemente, as condições atmosféricas em 1995 eram mais favoráveis para a ocorrência de impactos generalizados a curto prazo: por um lado, ao contrário do que sucedeu em 1951, os elementos finos e voláteis foram transportados para o "interior" do arquipélago pelo fluxo geral de Oeste que se verificava na média e alta troposfera durante o período da erupção (Correia, 1997); por outro lado, o seu tempo de permanência em suspensão foi beneficiado, comparativamente, pela menor precipitação neste ano.

Ao nível da ilha do Fogo, subsistem diversas dúvidas que, todavia, não podem ser esclarecidas devido à insuficiência e inexistência de dados.

Lisboa, 15.02.1998

BIBLIOGRAFIA

- AMARAL, I. (1991) — «Cabo Verde: introdução geográfica», in ALBUQUERQUE, M. & SANTOS, M.E.M. (coord.) - *História Geral de Cabo Verde. Vol. I*. Lisboa/Praia, Instituto de Investigação Científica Tropical/Direcção Geral do Património Cultural de Cabo Verde, 1-22.
- BRADLEY, R.S. (1988) — «The explosive-volcanic eruption signal in northern hemisphere continental temperature records». *Climatic Change*, 12 (3), 219-243.
- BUGALHO, L.A. & SANTO, F.E. (1997) — «Influência de erupções vulcânicas na temperatura do ar em Portugal Continental. Caso da erupção da ilha do Fogo», in *A Erupção de 1995 na Ilha do Fogo, Cabo Verde*. Lisboa, Instituto de Investigação Científica Tropical, 293-307.
- CARVALHO, R. (1973) — *Meteorological conditions in the Cape Verde islands*. Lisboa, Serviço Meteorológico Nacional, 60 pp.
- CORREIA, E. (1997) — «Riscos de queda de cinzas e concentração de gases associados às condições atmosféricas na ilha do Fogo», in *A Erupção de 1995 na Ilha do Fogo, Cabo Verde*. Lisboa, Instituto de Investigação Científica Tropical, 279-291.
- CORREIA, E. (1998) — «Sobre a variabilidade da precipitação e o 'tempo das águas' em Cabo Verde». *Garcia de Orta. Série de Geografia*, 16, 1-2, 49-61.
- DRUYAN, L.M. (1989) — «Advances in the study of sub-saharan droughts». *International Journal of Climatology*, 9, 77-90.
- KELLY, P.M. & SEAR, C.B. (1984) — «Climatic impact of explosive volcanic eruptions». *Nature*, 311, 740-743.
- KELLY, P.M., JONES, P.D. & PENGQUN, J. (1996) — «The spatial response of the climate system to explosive volcanic eruptions». *International Journal of Climatology*, 16, 537-550.
- PARKER, D.E., WILSON, H., JONES, P.D., CHRISTY, J.R. & FOLLAND, C.K. (1996) — «The impact of Mount Pinatubo on world-wide temperatures». *International Journal of Climatology*, 16, 487-497.
- RIBEIRO, O. (1954) — *A ilha do Fogo e as suas erupções*. Lisboa, Junta de Investigações do Ultramar, 319 pp. (Memórias. Série Geográfica, 1).
- ROBOCK, A. & LIU, Y. (1994) — «The volcanic signal in Goddard Institute for Space Studies three-dimensional model simulations». *Journal of Climate*, 7, 44-45.
- ROBOCK, A. & MAO, J. (1995) — «The volcanic signal in surface temperatures observations». *Journal of Climate*, 8, 1086-1103.
- SEAR, C.B., KELLY, P.M., JONES, P.D. & GOODESS, C.M. (1987) — «Global surface-temperatures responses to major volcanic eruptions». *Nature*, 330 (26), 365-367.
- W.M.O. (1995) — *The Global Climate System Review. Climate System Monitoring, June 1991-November 1993*. Geneve, W.M.O, nº 819.

Rubén Barone Tosco