

ESTUDO PRELIMINAR DE DIVERSOS PARAMETROS DA QUALIDADE AMBIENTAL DA ILHA SÃO JORGE - AÇORES

JOÃO TAVARES & TIAGO TAVARES

*Departamento de Biologia, CIRN, Universidade dos Açores, Rua da Mãe de Deus, 13-A
Apartado 1422, 9501-801 PONTA DELGADA*

RESUMO

A ilha de São Jorge, situada no grupo central do Arquipélago dos Açores, foi objeto de estudos do Ambiente e Qualidade do Ar que incidiram sobre diversos parâmetros: temperatura, humidade relativa, anidrido carbónico e ruído. Efetuaram-se várias medições em 11 localidades da ilha de manhã, ao meio-dia e à noite, durante uma semana no âmbito da XV Expedição Científica do Departamento de Biologia: São Jorge 2011, que decorreu entre 25 e 31 de julho. Os resultados preliminares alcançados apontam que a temperatura está dentro dos padrões registados para os últimos 30 anos, a humidade relativa está muito correlacionada com a temperatura apresentando normalmente valores inversos, os níveis de anidrido carbónico estão semelhantes aos de Portugal Continental o que é surpreendente dado que o arquipélago não possui as mesmas fontes de irradiação deste gás. O mesmo veio a verificar-se com as medições do ruído, cujos resultados são considerados fora do comum, provavelmente contaminados por fontes externas, colocando esta ilha ao nível dos padrões observados em outros locais mais industrializados, com maior densidade humana e com uma agricultura mais intensa. Face a tal, torna-se imprescindível dar continuidade a tais medições nesta e noutras ilhas do Arquipélago dos Açores, alertando desde já as entidades públicas e as populações para os efeitos nefastos que tais valores provocam na Saúde Pública.

PALAVRAS-CHAVE: Açores; Anidrido Carbónico; Ambiente; Ilha São Jorge; Humidade relativa; Qualidade do ar; Ruído; Temperatura.

ABSTRACT

The island of São Jorge, located in the central group of the Azores Archipelago was the subject of studies for the Environment and Air Quality that focused on several parameters: temperature, relative humidity, carbon dioxide and noise. We carried out several measurements at 11 locations on the island the morning, noon and evening, during one week in the XV Scientific Expedition of the Biology Department: São Jorge in 2011, held between 25 and 31 July. The preliminary results indicate that the temperature is within the patterns recorded for the last 30 years, the relative humidity is very correlated with the temperature usually having opposite values, the levels of carbon dioxide are similar to those of Portugal which is surprising because does not have any islands the same radiation sources of gas. The same turned out with noise measurements, whose results are considered unusual, probably contaminated by external sources, placing the island in terms of patterns revealed to other industrial sites, with higher density human and a more intensive farming. Given this, it is essential to continue such measurements in this and other islands of the Azores Archipelago, now alerting the public and populations to the adverse effects that lead to such values in Public Health.

KEYWORDS: Azores; Carbonic Anhydride; Environment; São Jorge Island; Relative Humidity; Air Quality; Noise; Temperature.

INTRODUÇÃO

A ilha de São Jorge é uma das cinco ilhas que fazem parte do grupo central do Arquipélago dos Açores, localizada nas coordenadas 38° 38' 53" Norte e 28° 02' 48" Oeste. É essencialmente caracterizada por assentar sobre uma falha vulcânica, do mesmo nome da ilha, onde aconteceu ao longo dos séculos várias erupções, que formaram a ilha, tendo na atualidade uma extensão de cerca de 55 km de comprimento e 7 km de largura, Machado (1962), Lopes (1970), Forjaz & Fernandes (1975). Na zona central situa-se uma plataforma, à volta dos 700 m de altitude, devido à queda abrupta das suas vertentes até ao nível do Oceano Atlântico formaram-se, sobretudo a norte da ilha várias Fajãs: Fajã do Ouvidor, Fajã da Caldeira de Cima, Fajã da Ribeira da Areia, Fajã dos Cubres e Fajã da Caldeira de Santo Cristo. A sua maior altitude, 1.053 metros, situa-se no Pico da Esperança, Forjaz (1980), Madeira (1998).

Nas últimas décadas têm sido objeto de estudos várias áreas científicas, particularmente, a Geografia, Pereira (1987), Porteiro (1998), Calado *et al.* (2007), a História, Avellar (1902), Cunha (1924), Macedo (1981a e 1981b) e de um modo particular a sua Fauna e Flora, muito característica da região Macaronésia, como demonstram os estudos de Martins *et al.* (1993), Oliveira *et al.* (1993), Tavares *et al.* (1993).

A ilha de São Jorge, dada a sua localização a norte do Oceano Atlântico, numa zona de altas pressões atmosféricas tem um clima moderado, influenciado pela corrente do Golfo, com as temperaturas médias anuais do ar a oscilar entre os 12 e os 25°C e a da água do mar entre os 17 e os 23°C. A temperatura é o fator físico predominante que condiciona a humidade do ar, cujos valores em percentagem são muito heterogêneos, desde o nível do mar à zona de maior altitude, fenómeno muito frequente nas ilhas, dado estarem muito relacionados, encontrando-se as temperaturas mais elevadas e as humidades mais baixas ao nível das águas do mar e o inverso em altitude. Porém, existem momentos do ano em que se registam elevadas percentagens de humidade relativa mesmo a baixa altitude, sobretudo nos dias de nevoeiro baixo.

A temperatura e a humidade relativa, associados à luz, à chuva, ao vento, não só transformam as propriedades físico-químicas dos materiais ou substâncias, como são vitais para a sobrevivência dos seres vivos, para o desenvolvimento dos seus ciclos biológicos, para uma perfeita integração e funcionamento das cadeias tróficas.

No entanto, considerando que dentro desta cadeia predomina a atividade humana, mesmo aquela considerada sustentável, esta tem de uma maneira ou outra causado impactos negativos no Ambiente, sendo cada vez mais complexo o seu estudo, dada as interações existentes. Nas últimas décadas, tem sido dada especial atenção aos impactos ligados à Saúde Pública, como os níveis de ruído ou do anidrido carbónico = dióxido de carbono (CO₂), quer pela influência nas condições de trabalho, quer pela intervenção na diminuição da Camada de Ozono, respetivamente, pelo que são objeto de preocupação dos Estados e de estudo na sua especialidade, estando muitas atividades regulamentadas.

A título de exemplo, no Arquipélago Havai, desde 1958, que tem sido monitorizada a concentração do CO₂ longe das principais regiões industriais. Os valores do CO₂ registados têm mostrado um nítido aumento dessa concentração relacionado com as variações anuais que resultam da natural atividade biológica (por exemplo, no Verão e Primavera, domina a fotossíntese pelas plantas relativamente à respiração pelos animais; passando-se o inverso

no Outono e Inverno). Os cientistas estimam que os oceanos absorvem entre 30 e 50% das emissões de CO₂ e sem tal diminuição, os níveis das concentrações na atmosfera seriam muito maiores (entre 500 e 600 ppm em vez dos atuais 360 ppm). O que preocupa os cientistas é que, no passado geológico, as flutuações dos níveis de CO₂ estiveram associadas flutuações drásticas do clima. Tudo leva a crer que, se continuar o aumento dos níveis de anidrido carbónico tal como tem vindo a acontecer nos últimos 100 anos, isso tenha influência no clima.

No que diz respeito ao ruído, é considerado a principal causa de perda auditiva nos jovens e adultos. Esta situação é definitiva e, como tal, irreversível, Direcção-Geral do Ambiente (2012). O cenário não é animador, uma vez que, contrariamente a outros países da União Europeia, Portugal tem registado, nos últimos anos, um aumento dos níveis de ruído, especialmente nas grandes cidades, fazendo com que, no seu dia-a-dia, cinco milhões de portugueses se encontrem expostos a elevados níveis de ruído, quer devido à sua profissão, quer devido ao tráfego rodoviário. Para além de perda auditiva irreversível, a exposição prolongada ao ruído pode originar outros problemas de saúde, como psicológicos ou doenças cardiovasculares. Porém, é conhecida a crítica de diversos autores, por exemplo, ao Decreto-Lei n. 182/06 de 6 de setembro e à Norma ISO 9612, que embora abordando o ruído, acabam por não apresentar uma metodologia para a sua avaliação, que seja adotada pelos profissionais, facto que é essencial para a discussão de vários estudos científicos, Arezes (2002), Pinto (2008).

Tendo em atenção a necessidade de estudar estes problemas Ambientais nos Açores, no âmbito da atividade da XV Expedição Científica do Departamento de Biologia, que decorreu entre 25 e 31 de julho de 2011, foi decidido recolher dados sobre alguns fatores físicos que caracterizavam o Ambiente e a Qualidade do Ar na ilha de S. Jorge - Açores, nomeadamente: a temperatura, a humidade relativa e os níveis de ruído e de CO₂ em diferentes localidades.

MATERIALE MÉTODOS

Para a realização deste estudo, as amostragens ocorreram em 11 (onze) estações na Ilha de S. Jorge - Açores, cobrindo quase toda a sua extensão, desde cotas mais baixas, como aquelas situadas nas Velas, Urzelina e Calheta, até às mais altas que contam com a permanente presença do Homem, localizadas no Norte Pequeno e Norte Grande, estando os locais das amostragens assinalados na Figura 1. As amostragens foram efetuadas ao ar livre, com a exceção das amostras que ocorreram em dois locais da Urzelina: o salão das conferências e o restaurante onde se realizarem as refeições dos expedicionários. No Quadro 1 é detalhada as características e a metodologia seguida em cada estação, nomeadamente, a altitude (em metros) e as horas da observação em cada estação: de manhã, ao meio-dia e ao final do dia.

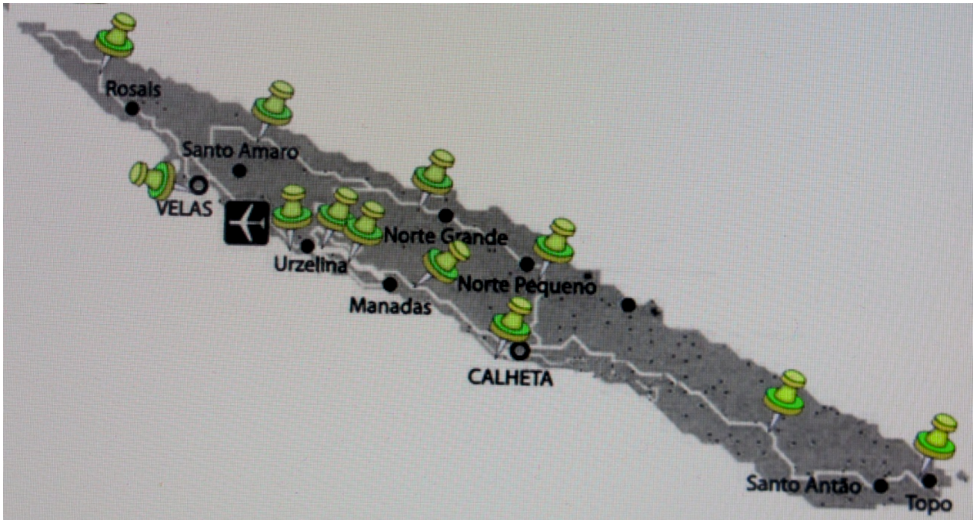


Figura 1: Carta da ilha de S. Jorge - Açores, onde estão assinalados os locais onde foram amostrados os fatores Ambientais (temperatura, humidade relativa, anidrido carbónico e ruído).

Quadro 1: Locais, altitude (em metros) e horas da recolha das amostras, efectuadas de manhã, ao meio-dia e ao final do dia, na ilha de S. Jorge - Açores.

| Locais (altitude) e horas da recolha das amostras na Ilha S. Jorge - Açores | | | | | | | |
|---|-------|---|-------|--------------------------|-------|------------------------|-------|
| Rosais (273m) | 7:00 | Urzelina - Conferência (70 m) | | Norte Grande (523 m) | 8:00 | Santo Antão (340 m) | 7:10 |
| | 12:00 | | | | 12:20 | | 12:15 |
| | 19:00 | | 21:30 | | 19:00 | | 19:15 |
| Santo Amaro (275 m) | 7:30 | Urzelina (60 m) | 7:00 | Norte Pequeno (450 m) | 7:45 | Topo (120 m) | 7:00 |
| | 12:35 | | 12:23 | | 12:40 | | 12:00 |
| | 19:25 | | 20:00 | | 19:15 | | 19:00 |
| Velas (10 m) | 7:15 | Urzelina - Restaurante (10 m) | 7:30 | Manadas (105 m) | 7:10 | Calheta (10 m) | 7:30 |
| | 12:15 | | 13:00 | | 12:38 | | 12:55 |
| | 19:15 | | 19:30 | | 19:50 | | 19:30 |
| | | Urzelina - Piscina Natural (5 m) | 7:30 | | | | |
| | | | 12:30 | | | | |

O equipamento utilizado para a medição e recolha dos dados da temperatura (°C), da humidade relativa (% Hr) e do nível de CO₂ (ppm) foi um Medidor de Qualidade do Ar da marca IAQ-C_{ALC1}, modelo 7525, calibrado pela TSI a 21-04-2011. Quanto ao equipamento utilizado para a medição do nível do ruído (dB) foi um Sonómetro Integrador da marca RION, modelo

NA-28, calibrado pela ISQ a 17-05-2011. Durante a recolha das amostras cada equipamento foi montado num tripé, de modo a ficarem a 1,5 m de altura do solo. Para cada parâmetro estudado foram registadas várias leituras, de minuto a minuto, ao longo de 10 minutos.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados que se seguem são apresentados com um tratamento gráfico simples e sem tratamento estatístico específico, dado que estas amostras são pontuais muito limitadas no tempo e no espaço e não tiveram uma continuidade temporal, normalmente exigida em estudos semelhantes, pelo que assumimos se tratar de um estudo preliminar da qualidade do ar, que deverá dar lugar a estudos mais profundos. Os valores da média das amostragens efetuadas em diferentes localidades da citada Ilha, para cada parâmetro estudado - a temperatura (°C), a humidade relativa (% Hr) e os níveis de ruído (dB - decibéis) e de CO₂ (ppm - partes por milhão) estão apresentados no quadro do Anexo 1.

No que respeita aos valores da temperatura do ar estes estão representados na Figura 2, onde se pode verificar que em qualquer das localidades, os valores registados da temperatura, desde as mais elevadas às mais baixas, foram recolhidas ao meio-dia, à noite e de manhã, respetivamente. É clara uma relação com a altitude, encontrando-se de uma maneira geral as temperaturas mais baixas nos locais com as cotas mais elevadas, caso de Norte Grande e Norte Pequeno e em corolário o inverso foi registado nas zonas de menor altitude, concretamente em Urzelina e Velas. No final do dia, encontramos a maior homogeneidade dos valores das temperaturas entre as diferentes locais, à volta de 24°C ± 1°C e o inverso foi registado de manhã 23°C ± 7°C (Figura 2).

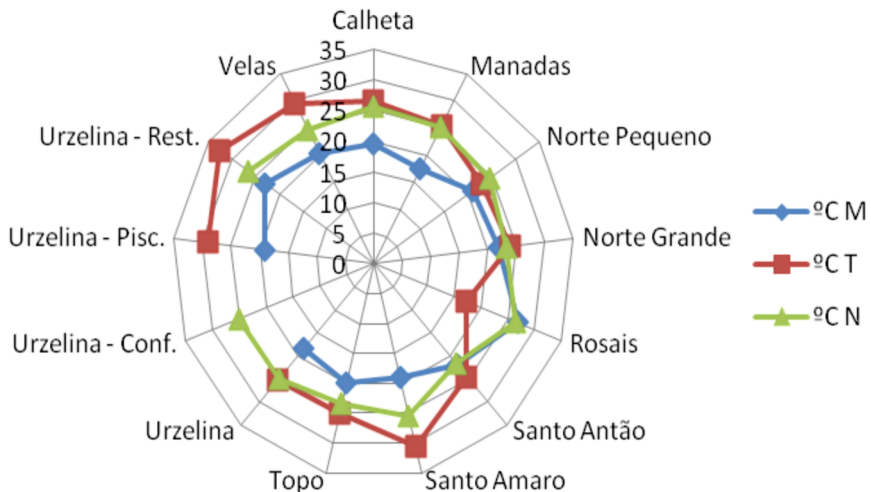


Figura 2: Temperatura média do ar observada, numa escala de 0 – 35°C, medidas em diferentes localidades da ilha de São Jorge -Açores e recolhidas de manhã (M), ao meio-dia (T) e à noite (N).

De uma maneira geral, podemos afirmar que as medições da temperatura alcançadas durante a Expedição Científica são normais, para esta época do ano, e estão entre os valores padrão apresentados pelo Observatório Meteorológico da Horta do Instituto de Meteorologia (I.M.,I.P.), para o Grupo Central do Arquipélago dos Açores, através das médias da temperatura do ar (normais climatológicas), para o período de 30 anos (1971/2000) (Figura 3). Porém, Azevedo (2012) do Centro de Clima, Meteorologia e Mudanças Globais da Universidade dos Açores (CLIMAAT), em declarações recentes ao jornal “A União”, afirma que “no âmbito das alterações climáticas, as anomalias, digamos assim, os desvios em relação à média, parecem estar a adquirir um padrão mais consistente em relação aos valores normais. Portanto, podemos já enquadrar bem ou admitir que estamos no domínio das alterações climáticas”.

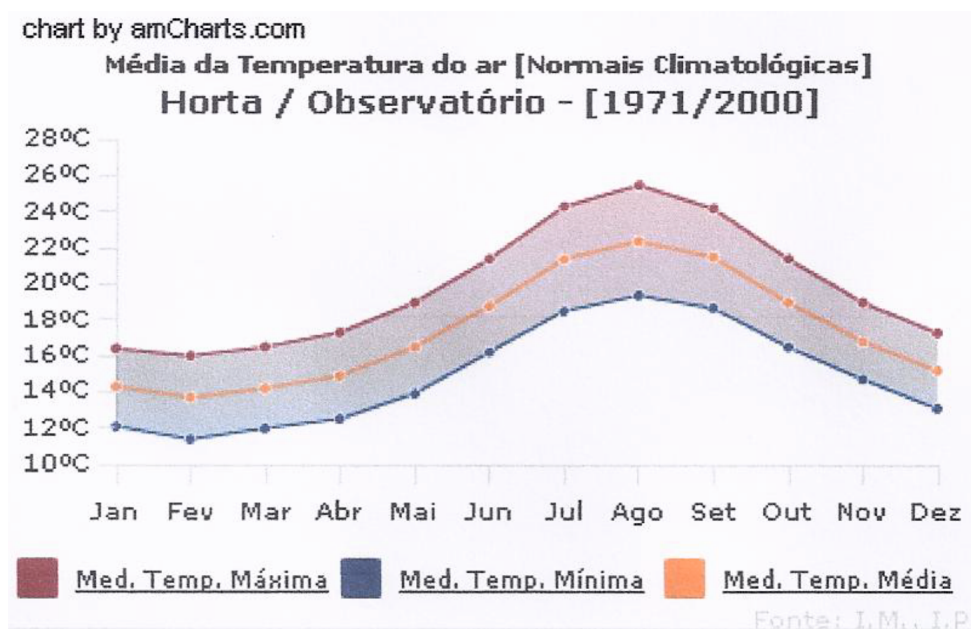


Figura 3: Temperatura média do ar: máxima, média e mínima (°C), registadas no período de 30 anos de (1971/2000), segundo o Observatório Meteorológico da Horta do Instituto de Meteorologia (2012).

Quanto à humidade relativa os valores registados mantêm, à semelhança do que foi registado para a temperatura, uma forte correlação com a altitude, mas desta vez em sentido contrário. Os valores mais baixos são observados nas localidades situadas a baixa altitude e o inverso nas de maior altitude (Figura 4). É ao meio-dia que encontramos a maior heterogeneidade dos valores da humidade relativa entre os diferentes locais, $60\% \pm 25\%$ e o inverso foi registado à noite $58\% \pm 10\%$. Em consequência, é também ao meio dia que registamos os valores mais baixos da percentagem de humidade relativa, nomeadamente, nos locais amostrados da Urzelina e nas Velas.

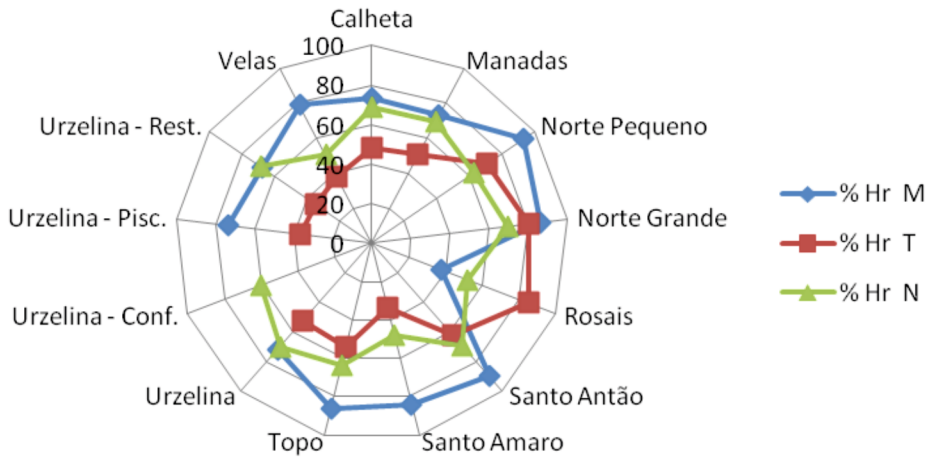


Figura 4: Humidade relativa média observada (Hr), numa escala de 0 - 100 %, efetuadas em diferentes localidades da ilha de São Jorge - Açores e recolhidas de manhã (M), ao meio-dia (T) e à noite (N).

No que concerne aos valores médios do CO₂ (ppm) observados em diferentes localidades da ilha de São Jorge - Açores e recolhidas de manhã, ao meio-dia e à noite, Figura 5, foram, de todos os parâmetros estudados, os resultados mais homogêneos. Por exemplo, ao meio-dia e à noite a variabilidade situa-se entre 435ppm ± 20ppm, não sendo muito diferente de manhã. Porém, nas localidades do Topo e de Santo Antão, os valores observados de manhã foram muito superiores, próximos dos 600ppm. Também é de destacar pela negativa os valores muito elevados registados nos locais fechados na Urzelina: no restaurante e no salão das conferências, em que os valores ultrapassaram os 500ppm e atingiram cerca de 700ppm no restaurante. Tal fenómeno já era esperado, devido ao aumento da atividade humana nestes locais no momento da amostragem.

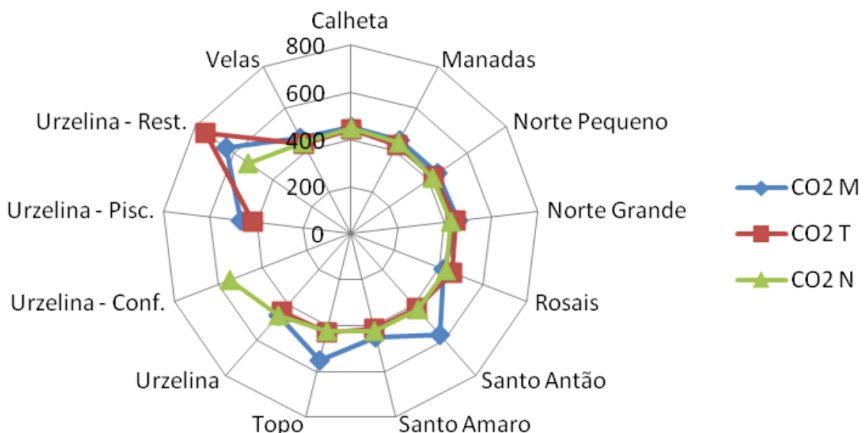


Figura 5: Valores médios do CO₂, numa escala de 0 - 800ppm, observados em diferentes localidades da ilha de São Jorge - Açores e recolhidos de manhã (M), ao meio-dia (T) e à noite (N).

Nas últimas décadas, é do domínio público que tem havido um aumento da quantidade de CO₂ na atmosfera. Os valores revelados vão de cerca de 280ppm nos tempos pré-industriais a cerca de 390ppm em 2009 (embora a sua concentração global na atmosfera seja apenas 0,039%). Este aumento poderia estar a contribuir, de acordo com o Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas, patrocinado pela ONU, para o aquecimento do clima global. No entanto, outros cientistas colocam dúvidas sobre a influência dos gases causadores do efeito estufa (principalmente o CO₂ e o metano). Independente desta polémica, tem sido evidente o aumento registado na temperatura média à superfície da Terra (0,6°C) nos últimos 100 anos.

Quanto aos resultados registados com os níveis de ruído podemos constatar que os mais baixos foram observados de manhã, da ordem dos 45 dB, com duas exceções nos Rosais e no restaurante da Urzelina. Pelo contrário, os valores mais elevados foram observados ao meio-dia e ao final do dia entre os 55 dB ± 10 dB (Figura 6).

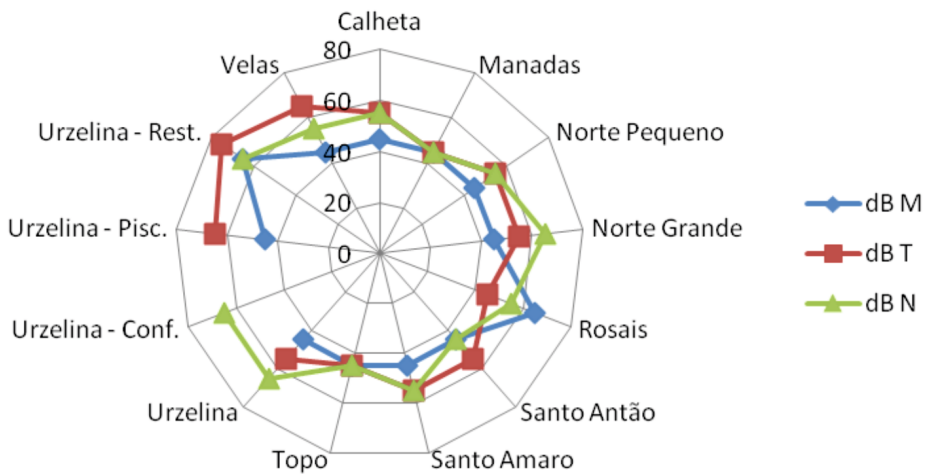


Figura 6: Valores médios do ruído, numa escala de 0 - 80 dB, observados em diferentes localidades da ilha de São Jorge -Açores e recolhidas de manhã (M), ao meio-dia (T) e à noite (N).

Estes valores, mostram que o ruído na ilha de S. Jorge - Açores, está ao nível do registado em Portugal Continental pela Direcção-Geral do Ambiente, em trabalho publicado em 2012, onde se dá conta que mais de 60 por cento da população portuguesa vive com níveis de ruído acima do recomendado pela Organização Mundial de Saúde (mais de 55 dB), sendo que 19 por cento está mesmo exposta a barulho incomodativo (mais de 65 dB). A situação é mais crítica nos grandes pólos urbanos, já que o tráfego rodoviário expõe diariamente cinco milhões de portugueses a tons excessivos e nocivos para a saúde (Figura 7).



Figura 7: Escala de níveis de Ruído em decibéis, classifica o e consequências, segundo a Direc o-Geral do Ambiente (2012).

É reconhecido pelos especialistas que os valores médios que caracterizam o clima de um dado local, dependem do intervalo de tempo utilizado e não apresentam os mesmos resultados quando se compara um ano com um decénio, ou com um século. Por outro lado, é importante dispor de séries longas de dados para se estudar as variações e as tendências do clima. Em Portugal é o Instituto de Meteorologia (IM), que dispõe de séries de dados meteorológicos, cujas primeiras observações remontam ao ano de 1865. Conforme convencionado pela Organização Meteorológica Mundial (OMM), o clima é caracterizado pelos valores médios dos vários elementos climáticos num período de 30 anos, designando-se valor normal de um elemento climático o valor médio correspondente a um número de anos suficientemente longo para se admitir que ele representa o valor predominante daquele elemento no local considerado. Segundo a OMM, designam-se por normais climatológicas os apuramentos estatísticos em períodos de 30 anos que começam no primeiro ano de cada década (1901-30, 1931-1960, 1961-1990...). Estas são as normais de referência, embora se possam calcular e utilizar normais climatológicas nos períodos intercalares, por exemplo, 1951-80, 1971-2000.

A temperatura e a humidade relativa são dos principais parâmetros físicos que afetam as condições meteorológicas, que condicionam o desenvolvimento dos seres vivos e de um modo particular as produções agrícolas. Neste sentido é uma competência do Instituto de Meteorologia (IM), a preparação e a divulgação de informação sobre as condições agro-meteorológicas ao longo de cada ano agrícola. Para tal dispõe de uma rede de estações climáticas que registam diariamente os dados físicos do clima que permitem acompanhar em permanência as condições meteorológicas nas várias regiões do País, através dos elementos de interesse para a agricultura (temperatura do ar, quantidade de precipitação, etc.), assim como a determinação de parâmetros específicos, como as temperaturas acumuladas, a água no solo, ou a evapotranspiração potencial, entre outros. No caso da agro-meteorologia, os trabalhos em desenvolvimento no IM, pretendem contribuir para uma melhor compreensão da influência do clima no desenvolvimento das culturas e na produção agrícola em Portugal.

O anidrido carbónico, juntamente com o vapor de água e outros gases, é um dos Gases de Efeito Estufa (GEE) que contribuem para que a Terra tenha uma temperatura tolerável para a biomassa. Por outro lado, o anidrido carbónico em excesso é assumido que acentua este mesmo efeito de estufa, pelo que é recomendável reduzir a emissão de calor para o espaço, que causa um maior o aquecimento global. No entanto, é também conhecido que o aumento temperatura do mar por outras razões, tais como intensificação da radiação solar, produz uma maior emissão de anidrido carbónico que permanece dissolvido nos oceanos em quantidades maciças, de modo que a variação do teor de gás no ar pode causar e / ou ser consequência das mudanças de temperatura, uma questão que ainda não foi esclarecida pela ciência.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem os recursos colocados à disposição da equipa pela Comissão Organizadora da XV Expedição Científica do Departamento de Biologia: São Jorge 2011 e de um modo particular ao Sr. Engenheiro DUARTE SOARES FURTADO, sem a sua competência e dedicação não teria sido possível desenvolver as amostragens para este estudo.

Anexo 1: Média dos valores das amostragens efetuadas em diferentes localidades da Ilha de São Jorge, para cada parâmetro estudado - a temperatura (°C), a humidade relativa (% Hr) e os níveis de ruído (dB) e de CO₂ (ppm).

| Amostragens | | Parâmetros | | | |
|--|-------|------------|-----------------|------|------|
| Locais (altitude) | Hora | dB | CO ₂ | °C | % Hr |
| Calheta (10 m) | 7:30 | 45 | 455 | 19,6 | 73,7 |
| | 12:55 | 55 | 443 | 26,6 | 48 |
| | 19:30 | 55 | 450 | 25,6 | 68,6 |
| Manadas (105 m) | 7:10 | 45 | 450 | 17,5 | 73,5 |
| | 12:38 | 45 | 424 | 25,3 | 50,4 |
| | 19:50 | 45 | 434 | 25,1 | 69,3 |
| Norte Pequeno (450 m) | 7:45 | 45 | 450 | 20,9 | 93,2 |
| | 12:40 | 55 | 430 | 23 | 70,9 |
| | 19:15 | 55 | 420 | 24,4 | 62,8 |
| Norte Grande (523 m) | 8:00 | 45 | 460 | 22 | 86,5 |
| | 12:20 | 55 | 450 | 24 | 80 |
| | 19:00 | 65 | 430 | 23,3 | 69,3 |
| Rosais (273 m) | 7:00 | 65 | 420 | 26,8 | 37,4 |
| | 12:00 | 45 | 460 | 17,3 | 85,2 |
| | 19:00 | 55 | 430 | 26,5 | 52,1 |
| Santo Antão (340 m) | 7:10 | 45 | 568 | 21,8 | 90 |
| | 12:15 | 55 | 420 | 24,5 | 61,9 |
| | 19:15 | 45 | 428 | 21,7 | 69,2 |
| Santo Amaro (275 m) | 7:30 | 45 | 450 | 19 | 84,5 |
| | 12:35 | 55 | 416 | 30,5 | 33,3 |
| | 19:25 | 55 | 424 | 25,5 | 48 |
| Topo (120 m) | 7:00 | 45 | 550 | 20 | 86 |
| | 12:00 | 45 | 430 | 25 | 54 |
| | 19:00 | 45 | 425 | 23,5 | 63,5 |
| Urzelina (60 m) | 7:00 | 45 | 460 | 18,3 | 71,7 |
| | 12:23 | 55 | 440 | 25,3 | 52,8 |
| | 20:00 | 65 | 460 | 25 | 69,9 |
| Urzelina - Conferência (70 m) | | | | | |
| | | | | | |
| | 21:30 | 65 | 550 | 25,2 | 60 |
| Urzelina - Piscina Natural (5 m) | 7:30 | 45 | 467 | 19 | 73,4 |
| | 12:30 | 65 | 420 | 29 | 36,7 |
| | | | | | |
| Urzelina - Restaurante (10 m) | 7:30 | 65 | 643 | 23 | 67,7 |
| | 13:00 | 75 | 750 | 32,6 | 34,4 |
| | 19:30 | 65 | 530 | 26,7 | 68,4 |
| Velas (10 m) | 7:15 | 45 | 460 | 20,3 | 78,9 |
| | 12:15 | 65 | 430 | 29,6 | 38,3 |
| | 19:15 | 55 | 437 | 24,6 | 50,5 |

BIBLIOGRAFIA

- AGOSTINHO, J. (1964). Sismologia. Breves noções para os não iniciados - A crise sísmica na ilha de São Jorge. Fevereiro-Maio, *Açoreana*, 6 (1): 84-102.
- AREZES, P. (2002). *Percepção do risco de exposição ocupacional ao ruído*. Tese de Doutoramento, Escola de Engenharia da Universidade do Minho, Guimarães.
- AVELLAR, J.C.D.S. (1902). Ilha de S. Jorge (Açores). Apontamentos para a Sua História. Horta, Typografia Minerva Insulana.
- AZEVEDO, E.B. (2012). Actual estado do tempo: Açores já no domínio das alterações climáticas. *A União* de 22 de fevereiro. <http://www.auniao.com/noticias/ver.php?id=27105>
- CALADO, H., J. PORTEIRO, L. COSTA, L. PARAMIO & J. FERREIRA (2007). Plano de Gestão do Sítio RAMSAR das Fajãs dos Cubres e da Caldeira de Santo Cristo, São Jorge - Açores. IV Congresso sobre Planeamento e Gestão das Zonas Costeiras dos Países de Expressão Portuguesa. Funchal, Madeira.
- CUNHA, M.D.A. (1924). *Notas Históricas, Calheta (S. Jorge)*. 2 vols., Calheta. Typografia de O Dever.
- DECRETO-LEI 182/06, de 6 de junho (2006). Ruído Ocupacional. *Diário da República*, 1.a Série, 172, 6584-6593. <http://dre.pt/pdf1sdip/2006/09/17200/65846593.pdf>
- DIRECÇÃO-GERAL DO AMBIENTE (2012). Seis em cada dez portugueses vivem com níveis de ruído acima do recomendado. *In* Ciência Hoje de 14 de fevereiro. <http://www.cienciahoje.pt/index.php?oid=53048&op=all>
- FORJAZ, V.H. & N.S.M. FERNANDES (1975). Carta Geológica de Portugal na escala de 1:50000. Notícia explicativa das Folhas «A» e «B» Ilha de S. Jorge (Açores). Ministério da Economia, Secretaria de Estado da Indústria, *Direcção-Geral de Minas e Serviços Geológicos*, Serviços Geológicos, Lisboa, 32pp.
- FORJAZ, V.H. (1980a). Erupções históricas no sistema vulcânico Faial-Pico-S. Jorge. Escala 1:200 000. *Secretaria Regional do Comércio e Indústria-Laboratório de Geociências e Tecnologia. Relatório Interno 01.80*. Ponta Delgada.
- INSTITUTO DE METEOROLOGIA, I.P. (2012). Previsão do tempo Média da Temperatura do ar: máxima, média e mínima (Normais Climatológicas) entre 1971 e 2000. Observatório da Horta. <http://www.meteo.pt/pt/cidadeprev10dias.jsp?localID=22&cidadeID=25>
- IEEE STANDARD 100 DICIONÁRIO DE TERMOS STANDARDS (2000). *The Institute of Electrical and Electronics Engineering, IEEE*, Sétima Edição, New York, ISBN 0-7381-2601-2, página 288.
- LOPES, M.E.S.A.M. (1970). *A Ilha de S. Jorge do Arquipélago dos Açores: contribuição para o estudo da sua morfologia e actividade vulcânica*. Tese de licenciatura apresentada à Faculdade de Letras da Universidade de Coimbra, Universidade de Lourenço Marques, 95 pp.
- MACEDO, A.L.S. (1981a). *História das Quatro Ilhas que Formam o Distrito da Horta*. Direcção Regional dos Assuntos Culturais, S.R.E.C. (Ed.), Angra do Heroísmo, Reimpressão fac-similada da edição de 1871, Gráfica Maiadouro, Vol. I., 571pp.
- MACEDO, A.L.S. (1981b). *História das Quatro Ilhas que Formam o Distrito da Horta*. Direcção Regional dos Assuntos Culturais, S.R.E.C. (Ed.), Angra do Heroísmo, Reimpressão fac-similada da edição de 1871, Gráfica Maiadouro, Vol. III. 296pp.
- MACHADO, F. (1949). O terramoto de S. Jorge em 1757. *Açoreana*, 4 (4) 311-324.
- MACHADO, F. (1962). Erupções históricas do sistema vulcânico Faial Pico - S. Jorge. *Atlântida*, 6: 84-91.
- MACHADO, F.M. & V.H. FORJAZ (1965). A crise sísmica de S. Jorge, de Fevereiro de 1964. *Boletim da Sociedade Geológica de Portugal*, 16: 19-36.

- MADEIRA, J. (1998). Neotectónica das ilhas do Faial, Pico e S. Jorge: uma contribuição para o conhecimento geodinâmico da junção tripla dos Açores. Tese de doutoramento. *Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa*, 450 pp.
- MARTINS, A.M.F., R.T. CUNHA, A. RODRIGUES & C. BRITO (1993). Moluscos terrestres da ilha de São Jorge. Lista preliminar. "*Relatórios e Comunicações do Departamento de Biologia*", 21: 55-60.
- MIGUEL, A.S. (2006). Manual de Higiene e Segurança no Trabalho, 9ª Edição. Porto Editora, 534pp.
- OLIVEIRA, J.N.B., G.B. MACIEL, M.J. PEREIRA, M. MOURA, D.S. FURTADO & M.C. MEDEIROS (1993). Contribuição para o estudo da flora e vegetação da ilha de S. Jorge (Açores). "*Relatórios e comunicações do Departamento de Biologia*", 21: 49-54.
- PEREIRA, A.D.S (1987). A Ilha de S. Jorge (Séculos XV-XVII). Contributo para o seu Estudo. Universidade dos Açores, Departamento de História, Filosofia e Ciências Sociais. Ponta Delgada.
- PINTO, B.M.S.B. (2008). Processos e Métodos de Monitorização de Ruído Ocupacional. Um Guia de Boas Práticas. Dissertação apresentada à Universidade dos Açores para obtenção do Grau de Mestrado em Ambiente, Saúde e Segurança. Ponta Delgada, 78pp + Anexos.
- PORTEIRO, A. (1998). Sistema de Informação Geográfica aplicado à ilha de São Jorge - Açores. Dissertação apresentada à Universidade de Lisboa para obtenção do Grau de Mestrado em Geologia Dinâmica, na área de especialização de Geodinâmica. Lisboa, 139 pp.
- QUATERNAIRE PORTUGAL/OFCINA DE ARQUITECTURA (2003-2005). Plano de Ordenamento da Orla Costeira da Ilha de São Jorge, Açores.
- SÃO JORGE - AÇORES (2003). Guia do Património Cultural. Edição Atlantic View - Actividades Turísticas, Lda. 1ª edição.
- TAVARES, J., L. OLIVEIRA, P. GARCIA, L. ANUNCIADA & I. AZEVEDO (1993). Contribuição ao estudo dos Himenópteros parasitas oófagos da Ilha de S. Jorge (Açores). "*Relatórios e Comunicações do Departamento de Biologia*", 21: 35-39.