



Ar

Macau é uma região pequena, mas populosa, com ruas estreitas e viaturas numerosas, o que exerce um impacto negativo sobre a qualidade do ar. Como as substâncias poluentes emitidas pela indústria são relativamente baixas, a qualidade do ar é, apesar de tudo, considerada boa pelos índices de aceitabilidade da poluição.

Durante os meses do Inverno, a densidade de substâncias poluentes no ar é geralmente mais alta e o índice relativo da qualidade do ar é também mais elevado. No Verão sente-se principalmente a influência do clima tropical, que faz com que caia com frequência a chuva convectiva e as substâncias poluentes se expandam facilmente. Assim, a densidade da poluição é relativamente baixa e a qualidade do ar relativamente boa.

Segundo o resultado médio da vigilância da qualidade do ar nas bermas das ruas, em 2004, os dias em que a qualidade do ar era boa ocuparam 61 por cento do total dos dias do ano; os dias em que a qualidade do ar era normal, 33 por cento; e os dias em que a qualidade do ar desceu abaixo dos níveis mínimos de aceitabilidade, apenas seis por cento (22 dias). Nos bairros residenciais muito compactos de Macau, os dias em que a qualidade do ar era boa ocuparam 57 por cento de todo o ano; os dias em que a qualidade era normal, 34 por cento; os dias em que a qualidade do ar não era boa, nove por cento (33 dias). Quanto aos bairros residenciais de alta densidade da Taipa, as mesmas três taxas eram respectivamente de 48 por cento, 40 por cento e 12 por cento (44 dias). Segundo o resultado médio da vigilância da qualidade do ar ambiental, os dias em que a qualidade do ar era boa ocuparam 57 por cento do total dos dias do ano; os dias em que a qualidade do ar era normal, 32 por cento; e os dias em que a qualidade do ar desceu abaixo dos níveis mínimos de aceitabilidade, 11 por cento (42 dias).

Com excepção do monóxido de carbono detectado pela estação de alta densidade habitacional da Taipa e do dióxido de azoto detectado pela estação ambiental, cujas densidades registaram uma ligeira descida, as outras substâncias poluentes apresentaram em 2004 uma densidade aumentada em relação ao ano anterior. Verificou-se que as partículas inaláveis em suspenso









e o ozono continuam a ser as principais substâncias poluentes no ano de 2004. O número dos dias de 2004 em que a qualidade do ar era inferior ao normal registou algum aumento, no entanto, em termos gerais, a qualidade do ar em 2004 não deixa de ser boa, e o número médio anual das substâncias poluentes também não é grande, correspondendo a diversos tipos de normas estabelecidas.

Densidade Média Anual das Substâncias Poluentes Atmosféricas em 2004					
	Partículas inaláveis em suspenso ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Dióxido de enxofre ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Dióxido de azoto ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Ozono ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Monóxido de carbono (mg/m^3)
Estação de berma da rua	80,1	---	73,3	---	2,3
Estação de alta densidade habitacional de Macau	80,6	37,7	61,8	31,0	0,9
Estação de alta densidade habitacional da Taipa	64,0	---	62,6	53,7	0,6
Estação ambiental	67,0	31,4	36,4	48,0	---

Quadro Comparativo da Densidade de Substâncias Poluentes com o Índice Diário da Qualidade do Ar					
Índice da qualidade do ar	Partículas inaláveis em suspenso, média de 24 horas ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Dióxido de enxofre, média de 24 horas ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Dióxido de azoto, média de 24 horas ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Ozono, média de 8 horas ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Monóxido de carbono, média de 8 horas (mg/m^3)
0	0	0	0	0	0
50	100	60	80	80	5
100	150	150	150	160	10
200	350	800	280	350	17
300	420	1600	565	600	34
400	500	2100	750	800	46
500	600	2620	940	1000	57



Quadro Comparativo da Densidade de Substâncias						
Índice	0~50	51~100	101~200	201~300	301~400	401~500
Classificação (Macau)	Bom	Normal	Mau	Muito mau	Grave	Prejudicial
Sinal de situação						

Clima

Macau situa-se geograficamente na zona subtropical, tendo a norte o continente e a sul o mar. No Inverno está sujeita à alta pressão fria continental de alta e média latitude, razão por que sopra principalmente o vento do norte; o tempo é relativamente frio e seco, e chove pouco. No Verão está sujeita principalmente à influência de condicionantes climatéricas tropicais, e do mar, soprando principalmente o vento do sudoeste, sendo a temperatura relativamente alta, a humidade grande e a precipitação abundante. Como a direcção dos ventos de Inverno e de Verão em Macau é oposta, o clima da região insere-se no clima marítimo de monção.

Segundo as normas da Organização Meteorológica Mundial a média é calculada com base nos dados de 30 anos, assim no período de 1971 a 2000, a precipitação anual em Macau ultrapassa em média os 2000 milímetros, sendo o período de Abril a Outubro, aquele em que a precipitação é maior; a maior precipitação em Macau ocorre no mês de Maio, chegando em média aos 361,9 milímetros, enquanto a do mês de Janeiro é a menor, sendo apenas de 32,4 milímetros em média.

A temperatura atmosférica anual de Macau é, em média, de 22,4°C, sendo Janeiro o mês em que a temperatura média é mínima: apenas 14,8°C; mas na maioria dos anos também se registam dias frios em que a temperatura é inferior a 5°C, embora o período frio seja muito curto. Em Macau há sete meses em que a temperatura mensal é superior a 22°C, o que mostra que o Inverno na região é curto e o Verão, longo.



Macau é frequentemente açoitado por tufões. A estação dos tufões vai de Maio a Outubro, no entanto Julho e Agosto são os meses que registam maior frequência de tempestades tropicais.

Situação Geral do Tempo em 2004

Em 2004, Macau foi um pouco mais quente do que o normal, a sua temperatura média annual foi de 22,8°C, 0,4°C mais alta do que o valor normal. Houve oito meses do ano com temperatura superior à média dos 30 anos (conforme o critério de valores médios da Organização Meteorológica Mundial), o número das horas de sol foi também superior ao valor médio, enquanto a humidade média relativa, a precipitação total e a evaporação total foram inferiores aos valores médios. Em Junho, foram registadas apenas 74,2 milímetros de chuva, menos 265,5 milímetros do que o valor médio, sendo o mês de Junho com menor precipitação desde 1952. Nos três meses de Outubro a Dezembro, houve no total apenas 1,6 milímetros de precipitação, sendo os três meses (Outubro a Dezembro) mais secos na história dos registos meteorológicos de Macau.

Em 2004, houve apenas um ciclone tropical que se aproximou de Macau, sendo o ano com menor influência deste tipo de fenómeno na história dos registos meteorológicos. Este cyclone tropical, designada “KOMPASU”, classificado como tempestade tropical, exerceu influência sobre Macau nos dias 15 e 16 de Julho, facto pelo qual a DSMG içou o sinal de alerta n.º 3.

Em relação a alarmes de chuvas intensas, em 2004, foi içado por quatro vezes o sinal de aviso.

Em 2004, foram feitos 40 avisos de trovoadas, mais 11 vezes do que no ano anterior. A primeira trovoadas foi detectada em 30 de Março, e o último aviso do ano emitido em 1 de Outubro.

No mesmo ano de 2004, foi hasteado 13 vezes o sinal de vento forte de monção (bola preta).



Sinais e Avisos de Mau Tempo em 2004			
Classificação de avisos/sinais		N.º de sinais/ avisos	N.º de relatórios de alerta
Sinais de aviso de tempestade tropical	Sinal N.º 1	1	7
	Sinal N.º 3	1	4
	Sinal ^{SE} N.º 8	0	0
	Baixados todos os sinais	1	1
Sinal de vento forte de monção (bola preta)		13	49
Sinal de chuva intensa		4	14
Sinal de trovoadas		40	102

Temperatura

A temperatura média foi de 22,8°C em 2004, 0,4°C superior à média dos 30 anos. A maior temperatura média mensal e a menor foram registadas respectivamente em Junho (28,4°C) e Janeiro (14,6°C). A maior temperatura do ano foi de 36,2°C, registada em 29 e 30 de Junho, enquanto a menor do ano, 5,2°C, em 21 de Janeiro.

Humidade Relativa

A humidade relativa média foi de 76 por cento em 2004, sendo três por cento mais baixa do que o valor médio dos 30 anos. O mês de Abril foi o mês mais húmido do ano, com uma média mensal de 84 por cento. O mês de Outubro foi apontado como o mês mais seco do ano, com uma média mensal de 60 por cento, sendo também o mês de Outubro mais seco desde 1952.

Precipitação

A precipitação total foi de 1516,0 milímetros em 2004, 617,4 milímetros mais baixa do que o valor médio dos 30 anos. A maior precipitação mensal em 2004 foi de 519,4 milímetros, registada em Agosto, com 167,7 milímetros mais do que a média do mesmo mês. A precipitação registada em Novembro e Dezembro foi muito pequena.

Evaporação

A evaporação total do ano de 2004 foi de 968,5 milímetros, menos 102,8



milímetros do que a média dos 30 anos. Os 152,4 milímetros de evaporação registados em Outubro foram a maior evaporação mensal do ano, enquanto se registaram apenas 47,8 milímetros de evaporação em Abril, sendo a menor evaporação mensal desse ano.

Horas de Sol

O número de horas de sol do ano de 2004 foi de 1907,8 horas, mais 79,8 horas em relação à média dos 30 anos.

Vento

Nos meses de Janeiro a Março e de Setembro a Dezembro de 2004, sopraram principalmente ventos norte, nos meses de Abril e Maio, predominavam os ventos sudeste, e nos meses de Junho a Agosto, os ventos sul. A velocidade média anual do vento foi de 15,1 quilómetros por hora.

Direcção dos Serviços Meteorológicos e Geofísicos

A Direcção dos Serviços Meteorológicos e Geofísicos (DSMG) funciona sob a tutela do Secretário para os Transportes e Obras Públicas, cabendo-lhe levar a cabo a previsão meteorológica, conhecimento de condições e alterações climáticas em geral, medição e monitorização sismológica, e vigilância da qualidade do ar.

Os Serviços Meteorológicos estão estreitamente ligados com a vida da população de Macau. Todos os dias e a horas fixas, a DSMG fornece, ao público, instituições da Administração Pública e instituições privadas, serviços de informação meteorológica actualizados, e emite diferentes relatórios de previsão meteorológica. Para além da emissão a cada hora dos dados mais recentes da observação meteorológica, a DSMG publica ainda, todos os dias e a horas fixas, cinco relatórios sobre as condições do tempo e duas previsões do tempo e da ondulação marítima na zona costeira do sul da China. Ao longo do ano de 2004, a DSMG emitiu no total 1830 relatórios sobre o tempo e 732 relatórios de previsão da ondulação marítima, e sobre o tempo, na zona costeira do sul da China.



A DSMG emite diariamente a previsão do tempo de quatro dias para Macau; e tem uma intervenção em directo num programa matinal da TDM, onde responde às questões que lhe são colocadas pelos ouvintes sobre as condições meteorológicas.

Com a aproximação do mau tempo, a DSMG pode também emitir, a tempo, avisos de diferentes tipos, incluindo os de tempestade tropical, ventos fortes de monção (bola preta), chuva intensa e trovoadas. Considerando as necessidades, e as realidades da sociedade, a DSMG deixou de usar os sinais vermelho e preto de chuva intensa, passando a usar o novo sinal de chuva intensa, que é emitido quando se preveja que na RAEM, em geral, se venham a registar cerca de 50 milímetros de chuva num período de tempo igual ou inferior a duas horas.

Através da sua rede de monitorização automática da qualidade do ar, que funciona durante 24 horas, e com os seus instrumentos de monitorização de raios ultravioletas, a DSMG resume diariamente a qualidade do ar e os índices de raios ultravioletas, divulgando ao público esses resultados, assim como a previsão da qualidade do ar para o dia seguinte. Os residentes podem obter estes dados através de vários canais como sejam a “informação meteorológica por telefone - 1311”, o “boletim meteorológico por fax - 1313”, e a página electrónica da DSMG: <http://www.smg.gov.mo/>.

Em cooperação com os três operadores de serviços de telefone móvel, a DSMG divulga dados actualizados sobre o estado do tempo através do SMS. E, em cooperação com a CTM, a DSMG fornece a informação meteorológica, três vezes por dia, e através de *cell-broadcast*, aos utentes de telemóvel registados.

O Centro Meteorológico para a Aeronáutica, instalado no Aeroporto Internacional de Macau, fornece serviços meteorológicos de aviação às respectivas instituições de aviação e aos tripulantes. Estes serviços incluem as observações meteorológicas a cada 30 minutos, observações especiais em caso de situações de tempo adversas, previsões meteorológicas do aeroporto e escalas de voos, a emitir a cada seis horas e a cada três horas e respectivamente para as 24 horas seguintes e para as próximas nove horas,



emissão de avisos de trovoadas e ventos fortes e fornecimento de documentação com informações meteorológicas a cada voo que parte de Macau. Esta documentação inclui cartas meteorológicas, as temperaturas atmosféricas e cartas de ventos a altas altitudes, assim como as previsões meteorológicas do aeroporto e escalas de voos, sendo todas estas informações relacionadas com a linha de cada voo. Em 2004, foram emitidos no total 20.000 documentos de informações meteorológicas de navegação aérea.

A DSMG, através dum relógio atómico e servidor de tempo, presta serviços de tempo com maior precisão e facilidade. Os cidadãos podem recorrer a estes serviços prestados pela DSMG via Internet para corrigir o tempo do seu computador. A DSMG forneceu ainda sinais do tempo estandardizado à CTM, onde o público pode também obter o tempo estandardizado de Macau.

Redes de Monitorização

No que diz respeito à vigilância meteorológica, a DSMG opera com uma rede de estações automáticas que recolhe dados meteorológicos 24 horas por dia, sendo constituída por 11 estações colocadas em pontos estratégicos de Macau, três das quais enviam automaticamente, de 15 em 15 minutos, mensagens codificadas na forma de código SYNOP, para Cantão e Hong Kong, através do Sistema Mundial de Telecomunicações (GTS). Estas três estações constituem a Rede Meteorológica Automática do Delta do Rio das Pérolas, a qual transmite os dados em tempo real, tendo sido estabelecida em cooperação com o Serviço Meteorológico Provincial de Guangdong, o Observatório de Hong Kong e a DSMG. Com o apoio da DSMG, foi instalada uma rede de estações automáticas de observação meteorológica nos pontos de 100, 150, 241, 294 e 324 metros de altura da Torre de Macau, destinada à recolha de dados meteorológicos 24 horas por dia.

Em 1987 foi iniciada a implementação da Rede de Monitorização da Qualidade do Ar, que tem vindo a ser explorada em colaboração com outros serviços governamentais. Actualmente a DSMG opera uma rede automática de quatro estações que permitem medir as concentrações dos principais poluentes que afectam a qualidade do ar de Macau. Há actualmente em



Macau seis estações de monitorização automática da qualidade do ar, das quais duas, no Parque Industrial da Concordância e no campo de *Golf do Westin Resort*, na ilha de Coloane, estão em funcionamento experimental.

Para a monitorização sísmica, a DSMG dispõe de dois postos de monitorização sísmica, instalados na torre de faróis de Ká-Hó e na sede da DSMG na Taipa Grande. O posto na torre de faróis de Ká-Hó está munido de dois sismómetros, dos quais um é similar e o outro digital, enquanto que a sede da DSMG tem um sismómetro digital instalado num poço de 30 metros de profundidade.

Na DSMG está instalada uma estação para monitorização da radiação ambiental que permite a medição da radiação gama.

Cooperação Regional e Internacional

A DSMG é um dos membros da Organização Meteorológica Mundial. Nessa qualidade tem participado energicamente na promoção tecnológica, investigação, e formação no campo da meteorologia. Todos os anos tem participado nas reuniões e acções de formação organizadas pela Organização Meteorológica Mundial, e pelas instituições congéneres do exterior. Em 2004, enviou 21 delegados a participarem e a apresentarem sete comunicações e relatórios em 14 reuniões e acções de formação deste género.

A DSMG também se empenhou na área de intercâmbio profissional e de pessoal com as instituições congéneres do interior do País e de Hong Kong. Participa, todos os anos, no Seminário Técnico-Científico de Meteorologia entre Guangdong, Hong Kong e Macau, na Conferência sobre Cooperação Meteorológica Operacional entre Guangdong, Hong Kong e Macau e na conferência sobre a Tecnologia da Monitorização da Qualidade do Ar das Cinco Cidades do Delta do Rio das Pérolas (*Pearl River Delta 5 Cities Meeting*), que visam reforçar o intercâmbio profissional e cooperação multilateral ao nível da partilha dos resultados das investigações a níveis científico e tecnológico, exploração e aplicação de tecnologia e monitorização da qualidade do ar. Em 2004, os dois primeiros eventos tiveram lugar em Hong Kong, e a DSMG publicou cinco comunicações académicas; o terceiro foi realizado em Guangzhou, e a DSMG publicou uma comunicação.



Em 1997, a DSMG assinou, com o departamento de ciências da atmosfera da Universidade Zhongshan, em Cantão, o primeiro protocolo de cooperação, pelo qual foi introduzido o modelo de previsão meteorológica de *Mesoscale*, passando pouco a pouco a empenhar-se conjuntamente na investigação e intercâmbio de meteorologia e ambiente. Este protocolo, ainda vigente, é mesmo considerado por aquela universidade como um exemplo de cooperação dentro deste género. Em 2004, ambas as partes publicaram, em cooperação, 14 comunicações em algumas famosas revistas de ciência, e livros do interior do País.

Em 2004, dois representantes da DSMG participaram em duas reuniões da COST (*European Co-operation in the Field of Scientific and Technical Research*), que é um projecto de cooperação entre os estados membros da União Europeia.