



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.

Segundo o resultado médio da vigilância da qualidade do ar nas bermas das ruas, em 2003, os dias em que a qualidade do ar era boa ocuparam 74 por cento do total dos dias do ano; os dias em que a qualidade do ar era normal, 21 por cento; e os dias em que a qualidade do ar desceu abaixo dos níveis mínimos de aceitabilidade, apenas cinco por cento (18 dias). Nos bairros residenciais muito compactos de Macau, os dias em que a qualidade do ar era boa ocuparam 70 por cento de todo o ano; os dias em que a qualidade era normal, 24 por cento; os dias em que a qualidade do ar não era boa, seis por cento (21 dias). Quanto aos bairros residenciais de alta densidade da Taipa, as mesmas três taxas eram respectivamente de 59 por cento, 34 por cento e sete por cento (14 dias). Segundo o resultado médio da vigilância da qualidade do ar ambiental, os dias em que a qualidade do ar era boa ocuparam 59 por cento do total dos dias do ano; os dias em que a qualidade do ar era normal, 37 por cento; e os dias em que a qualidade do ar desceu abaixo dos níveis mínimos de aceitabilidade, apenas quatro por cento (14 dias).

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.

Conforme os resultados registados nas estações ambientais, foi registado em 2003 um certo aumento das partículas inaláveis em suspenso e da densidade de ozono, enquanto os outros poluentes mantiveram basicamente o nível do ano anterior, verificando-se que as partículas inaláveis em



suspenso e o ozono, continuam a ser as principais substâncias poluentes. O número dos dias de 2003 em que a qualidade do ar era inferior ao normal registou algum aumento, no entanto, em termos gerais, a qualidade do ar em 2003 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 2003







	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)
Berma da Rua	72,7	---	61,6	---	2,2
Bairros residenciais de alta densidade em Macau	67,1	25,8	50,5	29,3	0,9
Bairros residenciais de alta densidade na Taipa	57,1	---	59,5	43,3	0,7
Em termos normais	59,3	25,4	37,3	46,6	---

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 dos Índices da Qualidade do Ar

Índice da qualidade do ar	0~50	51~100	101~200	201~300	301~400	401~500
Classificação (definição de 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 2003

Em 2003, a temperatura média e a precipitação total apresentaram-se superiores aos valores normais, enquanto a humidade média relativa, o número das horas de sol e a evaporação foram inferiores aos valores normais. Em 2003, houve 10 meses com temperatura superior à média dos 30 anos, sobretudo o mês de Fevereiro, cuja temperatura média mensal é 2,6 graus mais do que a média dos 30 anos. De referir que o mês de Julho de 2003 teve apenas 33 mm de precipitação, menos 256,8 mm do que o normal, tendo o mês de Julho registado a menor precipitação desde 1952, e 316,8 horas de sol, com mais 90,6 horas em relação aos valores normais, sendo ainda o mês de Julho que teve o menor número de horas de sol desde 1952.

Ao longo de 2003, houve no total quatro tempestades tropicais que se aproximaram da RAEM. Delas, só os tufões Imbudo e *Dujuan* levaram ao içar do sinal n.º 8, enquanto para as outras duas, *Koni* e *Krovanh*, só foram içados os sinais n.º 1 e n.º 3. Em termos gerais, as tempestades tropicais não causaram em 2003 danos significativos em Macau.

Em relação a alarmes de chuvas intensas, em 2003, foram içados apenas duas vezes o sinal vermelho e duas vezes o sinal negro.

Em 2003, foram feitos 29 avisos de trovoadas. A primeira trovoadas foi detectada em 4 de Abril, e 97 por cento das trovoadas do ano ocorreram nos meses de Maio, Junho, Agosto e Setembro.



Sinais e Avisos de Mau Tempo em 2003

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	4	19
	Sinal N.º 3	5	18
	Sinal ^{SE} N.º 8	4	29
	Baixados todos os sinais	4	4
Sinais de ventos fortes de monção (bola preta)		10	39
Avisos de chuva intensa	Vermelho	6	13
	Negro	2	4
Avisos de trovoadas		29	91

Temperatura

A temperatura média foi de 23,0°C em 2003, 0,6°C superior à média dos 30 anos. A maior temperatura média mensal e a menor foram registadas respectivamente em Julho (29,0°C) e Janeiro (15,3°C). A maior temperatura do ano foi de 35,4°C, registada em 23 de Julho, enquanto a menor do ano, 6,2°C, em 7 de Janeiro.

Humidade Relativa

A humidade relativa média foi de 78 por cento em 2003, sendo um 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 87 por cento. O mês de Dezembro foi apontado como o mês mais seco do ano, com uma média mensal de 62 por cento.

Precipitação

A precipitação total foi de 1490,0 milímetros em 2003, 632,9 milímetros mais baixa do que o valor médio dos 30 anos. A maior precipitação mensal em 2003 foi de 420,4 milímetros, registada em Junho, com 80,7 milímetros mais do que a média do mesmo mês. A menor precipitação mensal foi de 2,8 milímetros, detectada em Dezembro, sendo 32,4 milímetros inferior à média do mesmo mês.



Evaporação

A evaporação total do ano de 2003 foi de 944,6 milímetros, menos 126,6 milímetros do que a média dos 30 anos. Os 122,2 milímetros de evaporação registados em Dezembro foram a maior evaporação mensal do ano, enquanto se registaram apenas 44,3 milímetros de evaporação em Abril, sendo a menor evaporação mensal desse ano.

Horas de Sol

O número de horas de sol do ano de 2003 foi de 2007,2 horas, mais 179,4 horas em relação à média dos 30 anos.

Vento

Nos meses de Janeiro, Fevereiro e de Outubro a Dezembro de 2003, sopraram principalmente ventos norte, nos meses de Março a Maio e Setembro, predominavam os ventos sudeste, e nos meses de Junho a Agosto, os ventos sul. A velocidade média anual do vento foi de 16,1 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 2003, a DSMG emitiu no total 1825 relatórios sobre o tempo e 730 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.

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/>.

Desde Março de 2003, e 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 ao 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 no aeroporto, hora a hora, observações especiais em caso de situações de tempo adversas, previsões meteorológicas do aeroporto e escalas de voos, a emitir a cada seis horas e para as 24 horas seguintes, 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 2003, foram emitidos no total 15.000 documentos de informações meteorológicas de navegação aérea.

Em 2003, o Centro Meteorológico para a Aeronáutica forneceu, via Intranet, informações meteorológicas e alertas meteorológicos do aeroporto ao centro de controlo de tráfego aéreo e aos respectivos serviços do Aeroporto Internacional de Macau.

Em 2003, a DSMG instalou um relógio atómico e servidores de tempo, prestando assim 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. Em 2003, com o apoio da DSMG, foram instaladas duas estações de monitorização automática da qualidade do ar, no Parque Industrial da Concordância e no campo de Golf do *Westin Resort*, na ilha de Coloane, passando, assim, Macau a dispor de seis estações do género.

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. Em 2003, enviou oito delegados a participarem e a apresentarem quatro comunicações em sete reuniões e acções de formação.

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 2003, os dois primeiros eventos tiveram lugar em Macau, e a DSMG publicou sete comunicações académicas; o terceiro foi



realizado em Zhuhai, e a DSMG publicou uma comunicação.

Em 2003, a DSMG continuou a sua cooperação com o Instituto de Investigação Geoquímica de Cantão da Academia das Ciências da China, procedendo aos estudos sobre a distribuição temporal e espacial, composição e teor das substâncias volatilizantes orgânicas de Macau. A DSMG planeia ainda desenvolver os estudos sobre a alteração diária e distribuição vertical de substâncias volatilizantes orgânicas, a fim de conhecer as características da alteração temporal e espacial destas substâncias.

Em 2003, 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.