



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 2002, os dias em que a qualidade do ar era boa ocuparam 68 por cento do total dos dias do ano; os dias em que a qualidade do ar era normal, 31 por cento; e os dias em que a qualidade do ar desceu abaixo dos níveis mínimos de aceitabilidade, apenas um por cento (cinco dias). Nos bairros residenciais muito compactos de Macau, os dias em que a qualidade do ar era boa ocuparam 74 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, dois por cento (seis dias). Quanto aos bairros residenciais de alta densidade da Taipa, as mesmas três taxas eram respectivamente de 82 por cento, 18 por cento e um por cento (três dias).

Conforme os resultados registados nas estações ambientais: os dias em que a qualidade do ar era boa ocuparam 79 por cento; os dias em que a qualidade era normal, 20 por cento; e os dias em que a qualidade não era boa, um por cento (três dias). Tais resultados indicam que, nesse ano, a qualidade do ar em Macau foi, regra geral, boa, a densidade dos principais poluentes não registaram diferenças significativas em relação ao ano de 2001, verificando-se que as partículas inaláveis em suspensão e o ozono continuam a ser as principais substâncias poluentes.

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 os resultados registados nas diversas estações de vigilância, a qualidade do ar em 2002 é fundamentalmente semelhante ao índice médio do ano de 2001, não havendo variações óbvias, 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 2002







	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	70,8	---	61,9	---	2,5
Bairros residenciais de alta densidade em Macau	58,4	27,3	50,3	26,0	0,7
Bairros residenciais de alta densidade na Taipa	49,6	---	48,8	24,5	0,7
Em termos normais	50,3	20,7	33,0	29,3	---

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.

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. 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 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 2002

Em 2002, a temperatura média, a humidade média relativa e a precipitação total apresentaram-se superiores aos valores normais, enquanto o número das horas de sol e a evaporação foram inferiores aos valores normais, sendo uma situação semelhante à de 2001. Em 2002, houve sete meses com temperatura superior à média dos 30 anos, sobretudo os meses de Fevereiro a Abril, cuja temperatura média mensal é dois graus mais do que a média dos 30 anos. De referir que o mês de Outubro de 2002 teve apenas 130,6 horas de sol, com menos 64,4 horas em relação aos valores normais, sendo o mês de Outubro o que teve o menor número de horas de sol desde 1952. Do mesmo modo, só se detectou uma evaporação de 54,5 milímetros em Dezembro de 2002, com um decréscimo de 51,5 por cento em relação aos valores normais, sendo a menor evaporação em Dezembro desde 1952.

Ao longo de 2002, houve no total três tempestades tropicais que se aproximaram da RAEM e implicaram o hasteamento de sinais de tempestade. Delas, só a tempestade tropical *Hagupit* levou ao içar do sinal n.º 8, enquanto para as outras duas, *Kammuri* e *Vongfong*, só foram içados os sinais n.º 1 e n.º 3. Em termos gerais, as tempestades tropicais não causaram em 2002 danos significativos em Macau.

Em relação a alarmes de chuvas intensas, em 2002, foram içados apenas duas vezes o sinal vermelho e uma vez o sinal negro. A diminuição das chuvas intensas registada deveu-se a que, nesse ano, quer os tufões quer a instabilidade da pressão atmosférica, poucas vezes exerceram influência sobre o território.

Em 2002, foram feitos 32 avisos de trovoadas. A primeira trovada foi detectada em 29 de Março, e 84 por cento das trovadas do ano ocorreram nos meses de Junho a Agosto.



Sinais e Avisos de Mau Tempo em 2002

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	3	18
	Sinal N.º 3	2	13
	Sinal ^{FE} N.º 8	1	13
	Baixados todos os sinais	3	3
Sinais de ventos fortes de monção (bola preta)		14	61
Avisos de chuva intensa	Vermelho	3	14
	Negro	1	2
Avisos de trovada		32	91

Temperatura

A temperatura média foi de 23,2° C em 2002, 0,8° C superior à média dos 30 anos. A maior temperatura média mensal e a menor foram registadas respectivamente em Julho (28,4° C) e Janeiro (16,1° C). A maior temperatura do ano foi de 35,2° C, registada em 5 de Julho, enquanto a menor do ano, 5,5° C, em 27 de Dezembro.

Humidade Relativa

A humidade relativa média foi de 81 por cento em 2002, sendo dois por cento mais alta do que o valor médio dos 30 anos. O mês de Abril foi o mês mais húmido do ano, com uma media mensal de 88 por cento. O mês de Novembro foi apontado como o mês mais seco do ano, com uma média mensal de 70 por cento.

Precipitação

A precipitação total foi de 2183,6 milímetros em 2002, 60,7 milímetros mais alta do que o valor médio dos 30 anos. A maior precipitação mensal em 2002 foi de 588,6 milímetros, registada em Setembro, com 394,5 milímetros mais do que a média do mesmo mês. A menor precipitação mensal foi de seis milímetros, detectada em Fevereiro, sendo 52,8 milímetros inferior à média do mesmo mês.



Evaporação

A evaporação total do ano de 2002 foi de 829,9 milímetros, menos 243,9 milímetros do que a média dos 30 anos. Os 103 milímetros de evaporação registados em Novembro foram a maior evaporação mensal do ano, enquanto se registaram apenas 53,1 milímetros de evaporação em Março, sendo a menor evaporação mensal desse ano.

Horas de Sol

O número de horas de sol do ano de 2002 foi de 1795,8 horas, menos 32 horas em relação à média dos 30 anos.

Vento

Nos meses de Janeiro, e de Outubro a Dezembro de 2002, sopraram principalmente ventos norte, nos meses de 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 quilómetros por hora.

Direcção dos Serviços Meteorológicos e Geofísicos

A Direcção dos Serviços Meteorológicos e Geofísicos (DSMG) foi oficialmente criada em 1952. Antes desse ano, a Marinha de Guerra portuguesa destacada em Macau assumia a responsabilidade pela observação meteorológica. Os primeiros registos meteorológicos em Macau datam de 1861. Em 20 de Dezembro de 1999, Macau obteve o estatuto de RAEM, e a DSMG manteve a sua designação, cabendo-lhe levar a cabo a previsão meteorológica, conhecimento de condições e alterações climatéricas 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 (às 07h00,



09h30, 14h00, 17h30 e 21h00) e duas previsões do tempo e da ondulação marítima na zona costeira do Sul da China (às 09h30 e 17h30). Ao longo do ano de 2002, 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 partir de 23 de Março de 2002, a DSMG passou a emitir diariamente às 17h30 a previsão do tempo de quatro dias para Macau, em vez de dois dias, esperando que o prolongamento do alcance de tempo da previsão meteorológica, enquanto mantida a precisão devida, possa melhor satisfazer as exigências do público. Desde 1 de Julho de 2002 a DSMG tem uma intervenção em directo no programa “Manhã de Macau” da TDM, às 07h45 e às 08h15, 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 trovada.

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 2000, e em cooperação com a CTM, a DSMG divulga dados actualizados sobre o estado do tempo através do sistema móvel de telefones. Em 2002, foi inaugurada uma nova modalidade deste serviço, em que a informação meteorológica é fornecida, três vezes ao dia, e através de *cell-broadcast*, aos utentes de telemóvel registados. A pedido das autoridades, a *Hutchison - Telefone (Macau), Limitada* passou, desde Julho de 2002, a transmitir em forma de SMS avisos sobre o mau tempo, publicados pela DSMG, aos seus utentes. E a *SmarTone - Comunicações Móveis (Macau)*,



S.A. está, de momento, a efectuar consultas com as autoridades sobre a cooperação na transmissão por telemóvel de informações meteorológicas e outras notícias, a realização deste plano está previsto para o ano de 2003.

A DSMG está sob a tutela do Secretário para os Transportes e Obras Públicas. Tem a sua sede na colina da Rampa do Observatório, na Taipa, e conta com três divisões (Divisão de Meteorologia, Divisão de Informática e Divisão de Instrumentos e Manutenção), e quatro centros (Centro de Vigilância Meteorológica, Centro de Clima e Ambiente Atmosférico, Centro de Processamento e Telecomunicações e Centro de Vigilância Sísmica) e, ainda, o Núcleo Administrativo e Financeiro.

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 hora e para as 24 horas seguintes, emissão de avisos de trovadas 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 2002, foram emitidos no total mais de 15.000 documentos de informações meteorológicas de navegação aérea.

A DSMG planeia recorrer à sua rede interna para fornecer dados meteorológicos aos centros de controle de tráfego aéreo e às companhias de aviação civil. O funcionamento deste serviço está previsto para meados de 2003.

A poluição atmosférica provocada por substâncias voláteis orgânicas tem merecido uma crescente atenção em todo o mundo. Em 2002, a DSMG entrou em cooperação com o Instituto de Estudos Geoquímicos de Cantão, da



Academia das Ciências Naturais da China, para proceder a estudos sobre a distribuição temporal e espacial, composição e teor das substâncias voláteis orgânicas na RAEM. A DSMG procede à recolha em Macau de amostras de VOC durante um ano, enquanto o Instituto dos Estudos Geoquímicos de Cantão se encarrega da amostragem e análise química que satisfaça as normas internacionais de uso comum, e os dados finais resultants desta monitorização e estudo são compartilhados por ambas as partes.

Em 2002, a DSMG organizou de novo e colocou em formato electrónico, informação sobre os Cem Anos de Clima em Macau (1901 - 2000), que inclui, nomeadamente, dados sobre a pressão atmosférica, a humidade, a temperatura, as maior e menor temperaturas diárias, a evaporação, a precipitação, a direcção predominante dos ventos, a velocidade média do vento, as nuvens e o volume das nuvens, a situação do tempo, as observações e as notas dos fenómenos observados, como os sinais a içar quando um tufão vier a surpreender o território, entre muitos outros.

Redes de Monitorização

No que diz respeito à vigilância meteorológica, a DSMG opera com uma rede de estações automáticas, constituída por dez 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.

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 Macau, e que se situam na Taipa e na península de Macau.



Para a monitorização sísmica está instalado, na ilha de Coloane, um sismómetro cujos dados são transmitidos, via rádio, para a sede da DSMG, onde são amplificados e registados. Foi recentemente adquirida uma nova estação digital que permite uma vigilância sísmica mais rápida e exacta.

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