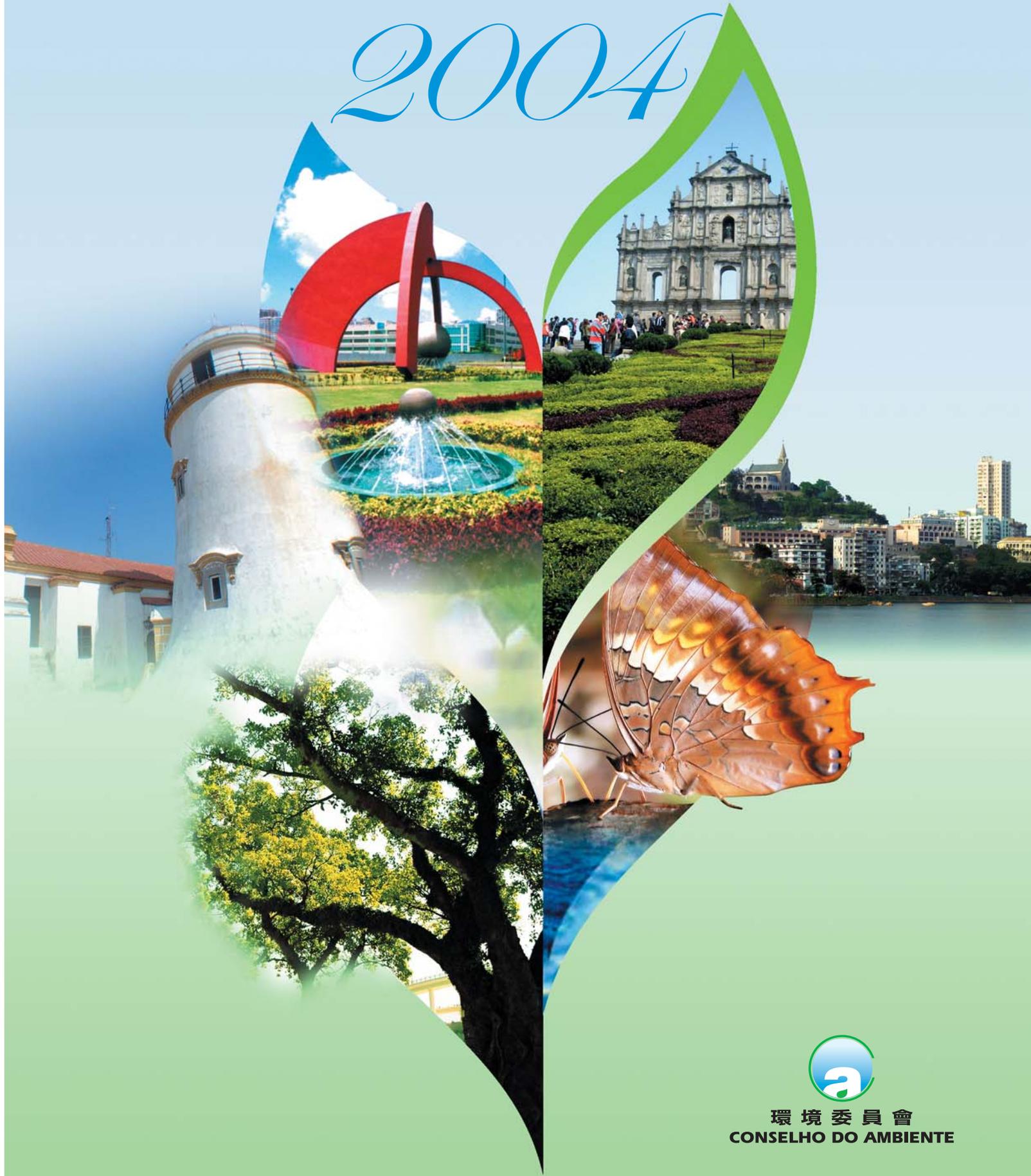


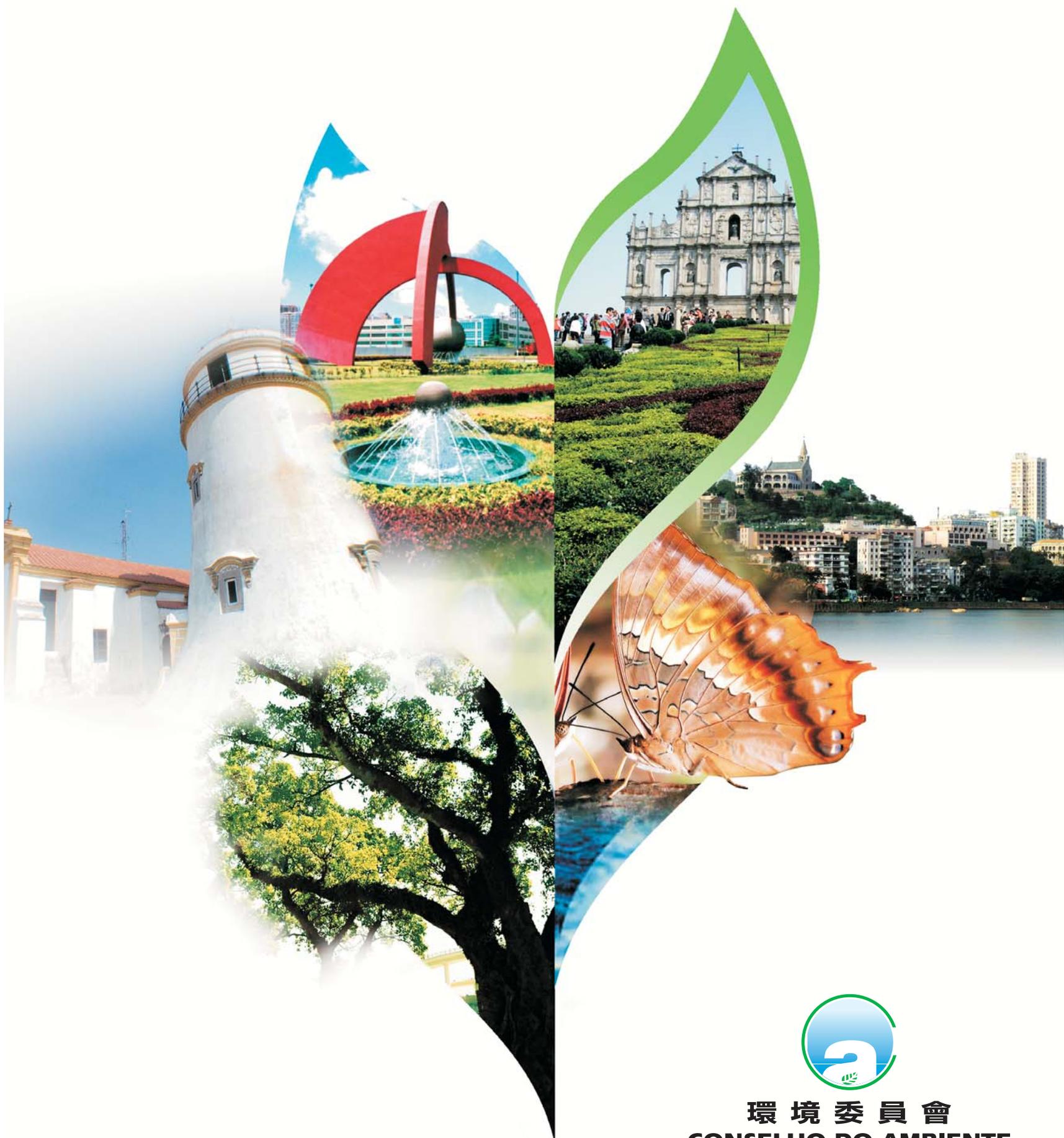
RELATÓRIO DO ESTADO DO AMBIENTE DE MACAU

2004



環境委員會
CONSELHO DO AMBIENTE

RELATÓRIO DO ESTADO DO AMBIENTE DE MACAU 2004



環境委員會
CONSELHO DO AMBIENTE



RELATÓRIO DO ESTADO DO AMBIENTE DE MACAU, 2004

O presente relatório foi realizado no âmbito do Protocolo de Cooperação entre o Conselho do Ambiente da Região Administrativa Especial de Macau da República Popular da China e o Instituto do Ambiente do Ministério das Cidades, Ordenamento do Território e Ambiente da República Portuguesa.

CONSELHO DO AMBIENTE DE MACAU

Vong Man Hung	Presidente da Comissão Executiva do Conselho do Ambiente, Subst ^a
leong Kin Si	Técnica Superior Principal
Fong Weng Chin	Técnica Superior Principal
Maria da Conceição Coelho	Técnica Superior Principal

INSTITUTO DO AMBIENTE DE PORTUGAL

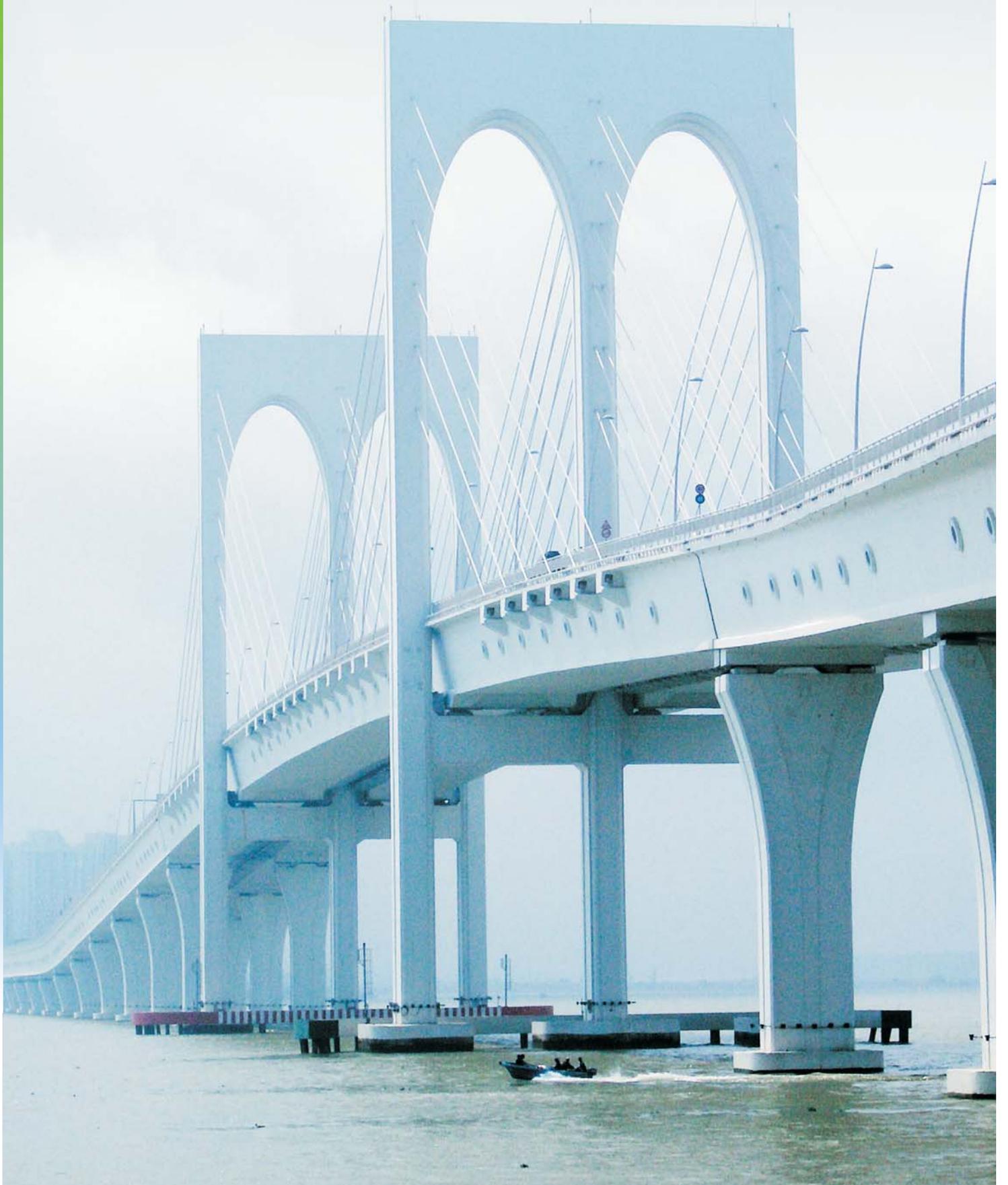
Regina Vilão	Chefe da Divisão de Estratégias para o Ambiente e Desenvolvimento Sustentável
Margarida Marcelino	Assessora
Catarina Freitas Alves	Consultora
Vitor Góis	Consultor

AGRADECIMENTOS PELA CEDÊNCIA DE DADOS

Administração de Aeroportos, LDA (ADA)
Autoridade de Aviação Civil de Macau (AACM)
Capitania dos Portos de Macau (CPM)
Centro de Produtividade e Transferência de Tecnologia de Macau (CPTTM)
Companhia de Electricidade de Macau, S.A.R.L. (CEM)
Direcção dos Serviços de Administração e Função Pública (SAFP)
Direcção dos Serviços de Cartografia e Cadastro (DSCC)
Direcção dos Serviços de Economia (DSE)
Direcção dos Serviços de Estatística e Censos (DSEC)
Direcção dos Serviços de Educação e Juventude (DSEJ)
Direcção dos Serviços de Finanças (DSF)
Direcção dos Serviços de Solos, Obras Públicas e Transportes (DSSOPT)
Direcção dos Serviços de Turismo (DST)
Gabinete de Comunicação Social (GCS)
Gabinete para o Desenvolvimento de Infra-estruturas (GDI)
Gabinete para os Assuntos do Direito Internacional (GADI)
Hovione Macau Sociedade Química Lda
Instituto para os Assuntos Cívicos e Municipais (IACM)
Serviços de Alfândega (SA)
Serviços Meteorológicos e Geofísicos (SMG)
Serviços de Saúde de Macau (SSM)
Sociedade de Abastecimento de Água de Macau, S.A.R.L. (SAAM)
Universidade de Macau (UM)

ÍNDICE

	Nota de Abertura	[5]
	Nota Prévia	[6]
	Editorial	[7]
1	Introdução	[8]
2	Ambiente Atmosférico	[10]
	2.1 Qualidade do Ar	[10]
	2.2 Emissões Atmosféricas	[16]
	2.3 Problemas Ambientais Globais	[20]
	2.4 Sector Energético	[22]
	2.5 Transportes	[26]
3	Recursos Hídricos	[28]
	3.1 Água para Abastecimento	[28]
	3.2 Gestão das Zonas Costeiras e Utilização Balnear	[32]
	3.3 Gestão das Águas Residuais	[39]
4	Resíduos	[44]
	4.1 Produção e Tratamento de Resíduos Urbanos	[44]
	4.2 Composição	[45]
	4.3 Produção e Tratamento de Outros Resíduos	[46]
	4.4 Deposição em Aterro	[47]
	4.5 Convenções Internacionais	[48]
	4.6 Desafios e Respostas	[50]
5	Conservação da Natureza	[52]
	5.1 Zonas Verdes-Situação Geral	[52]
	5.2 Conservação das Zonas Verdes	[53]
	5.3 Zona Ecológica	[55]
	5.4 Convenção sobre o Comércio Internacional das Espécies de Fauna e Flora Selvagens Ameaçadas de Extinção	[55]
6	Ambiente Sonoro	[58]
	6.1 Monitorização de Ruído e Situação Actual	[58]
	6.2 Reclamações sobre Ruído	[67]
	6.3 Redução do Ruído	[69]
7	Gestão Ambiental	[70]
	7.1 Investimento e Despesa na Gestão do Ambiente	[70]
	7.2 Sensibilização e Educação Ambiental	[71]
	7.3 Participação Pública	[73]
	7.4 Cooperação Inter-regional e Intercâmbio Internacional	[74]
	7.5 Gestão Ambiental e Plataforma de Empresas Verdes	[75]
	7.6 Convenções Internacionais	[75]
8	Análise e Recomendações	[76]
	Anexo I - Abreviaturas	[81]
	Anexo II - Referências	[82]





Nota de Abertura

Proteger o ambiente, proteger os recursos naturais, de que depende o homem para a sua sobrevivência, e evitar a degradação do ambiente natural enquanto a sociedade e as actividades económicas progredem e se desenvolvem, esta é uma das lições a que todos os países do mundo prestam particular atenção, procurando activamente soluções e elaborando medidas.

A fim de atingir a longo prazo o objectivo de elevação da qualidade de vida da população de Macau, a protecção ambiental será um dos elos de trabalho mais relevantes. Nos últimos anos, a economia de Macau tem-se desenvolvido muito rapidamente e o número de visitantes tem vindo a aumentar continuamente, implicando tal facto, na realidade, um grande desafio para a protecção do ambiente.

O Governo da RAEM empenhar-se-á, como sempre, na elevação do nível qualitativo dos seus trabalhos face à protecção do ambiente, no aperfeiçoamento das infra-estruturas e no fortalecimento das respectivas legislações e medidas, a fim de responder às necessidades originadas pelo desenvolvimento constante da sociedade e da economia.

A elaboração e a concretização eficaz de quaisquer políticas têm como base o conhecimento da situação real. A elaboração dos Relatórios do Estado do Ambiente de Macau serviu para criar continuamente uma base de dados que contém informações referentes ao estado ambiental de todas as áreas de Macau, constituindo os resultados dos estudos sistemáticos e científicos realizados, referências preciosas para a elaboração das diferentes políticas relativas à protecção ambiental.

Nesta ocasião, apresento as minhas felicitações pela publicação do Relatório do Estado do Ambiente de Macau 2004 e agradeço sinceramente a todos os trabalhadores que têm participado a longo prazo na elaboração dos Relatórios, assim como aos organismos e entidades que têm cedido informações.

O Secretário para os Transportes e Obras Públicas

Ao Man Long



Nota Prévia

A economia de Macau conheceu um crescimento acentuado no último ano. Com a promoção dos sectores do turismo e do jogo, o ambiente comercial tem melhorado, a estrutura industrial tem-se diversificado, o produto interno bruto (PIB) aumentou consideravelmente e a taxa de desemprego tem vindo a diminuir. Entretanto, a assinatura do Acordo de Estreitamento das Relações Económicas e Comerciais entre o Continente Chinês e Macau (CEPA) e a criação das três plataformas de serviço comercial de Macau são um indicador de que a RAEM tem pela frente novas oportunidades de desenvolvimento.

No momento em que a situação económica e social vive um desenvolvimento acelerado, o Governo da Região Administrativa Especial de Macau tem formuladas orientações de trabalho claramente vocacionadas para melhorar a qualidade de vida da população. Como a qualidade ambiental está intimamente ligada às condições de saúde dos cidadãos, a dedicação do governo à protecção do ambiente e a participação e envolvimento gradual de toda a população na protecção ambiental são importantes objectivos a concretizar a longo prazo. A realização destes objectivos deverá ter em conta o resultado da recolha e análise constante de dados e informações relacionadas.

A redacção do Relatório do Estado do Ambiente de Macau tem por base a recolha sistemática de dados sobre o estado do ambiente e visa analisar e descrever a situação ambiental, analisar as origens da poluição, propor medidas mitigadoras e apresentar recomendações sobre a futura política ambiental. Este Relatório tem ainda por objectivo estimular a população a prestar maior atenção à protecção do ambiente e a ter um papel activo na concretização dessa protecção, fornecendo-lhe informações sobre a situação do ambiental local. Estamos convencidos de que a conjugação de esforços dos diversos círculos sociais constituirá o pilar ambiental do desenvolvimento sustentável de Macau.

O Presidente do Conselho Geral do Conselho do Ambiente

Vai Tac Leong



Editorial

Nos últimos anos, o Conselho do Ambiente tem sido responsável pela elaboração do Relatório do Estado do Ambiente de Macau de acordo com Lei n.º 2/98/M, de 1 de Julho, sendo esta uma atribuição significativa. Através da análise e avaliação dos indicadores ambientais e da tendência do estado do ambiente podemos ter uma noção objectiva do estado do ambiente de Macau bem como das insuficiências ao nível da protecção ambiental.

Com o contributo das valiosas opiniões oferecidas e das informações fornecidas pelos cidadãos, por diversas organizações sociais, empresas e serviços governamentais, o Relatório do Estado do Ambiente de Macau foi elaborado, mais uma vez, com qualidade. Aproveitamos a ocasião para expressar os nossos sinceros agradecimentos às entidades e especialmente a todo o pessoal do Instituto do Ambiente e do Conselho do Ambiente, envolvido neste projecto, pela total dedicação à sua publicação.

A preocupação pública é um factor significativo para o sucesso dos trabalhos desenvolvidos na área da protecção ambiental. Esperamos que o presente Relatório ofereça as informações ambientais que o público procura. Contamos também com as críticas construtivas dos leitores, pois o aperfeiçoamento das edições futuras é um dos nossos objectivos.

A Presidente da Comissão Executiva do Conselho do Ambiente, Subst.^a

Vong Man Hung



Introdução

O ambiente é a base de subsistência da Humanidade e das diversas espécies vivas. No passado, o ar puro, a água límpida, a terra fértil e os recursos naturais pareciam inesgotáveis e fáceis de obter. No entanto, o contínuo desenvolvimento da sociedade humana, a industrialização e o aumento rápido da população têm provocado elevadas pressões sobre o ambiente. Nos últimos anos, as actividades humanas têm vindo a intensificar-se e os modelos de consumo têm sofrido grandes alterações, levando a que os recursos naturais estejam a ser consumidos a um ritmo superior ao da regeneração da própria natureza, conduzindo ao desequilíbrio ecológico, comprometendo o desenvolvimento sustentável da Humanidade e estando na origem da ocorrência de frequentes calamidades naturais e no surgimento incessante de doenças contagiosas...

Macau é uma cidade turística com pequena área, alta densidade populacional e extremamente dependente da importação de diversos recursos. Estas características, conjuntamente com a localização geográfica e condições climáticas especiais da Região, influenciam a forma e intensidade da utilização de recursos, bem como a sua situação ambiental e a forma como tem de lidar com os diferentes tipos de poluição. Os factos demonstram que, face a uma série de problemas ambientais, existentes e emergentes, ainda muito há a fazer pelo ambiente de Macau.

O presente Relatório do Estado do Ambiente de Macau reflecte, de forma precisa, a tendência de evolução da qualidade do ambiente de Macau, analisa concisamente as causas dos principais

problemas que afectam a qualidade do ambiente da Região e avalia objectivamente os resultados dos trabalhos desenvolvidos para os enfrentar. Entretanto, também indica com seriedade os aspectos ambientais a que Macau deve prestar ainda maior atenção, de modo a que se possam encontrar medidas adequadas à sua resolução ou mitigação.

Actualmente, Macau dispõe de oportunidades de desenvolvimento sem precedentes, mas a sua situação ambiental é constituída por boas e menos boas características. Como utilizar adequadamente os recursos naturais no processo de rápido desenvolvimento sócio-económico para alcançar o objectivo de, por um lado, melhorar a qualidade de vida da população e, por outro, proteger o eco-sistema e concretizar o princípio do desenvolvimento sustentável? A realização deste objectivo depende primordialmente do profundo conhecimento e da atenção prestada ao estado do ambiente da RAEM.

Em 2003, em Macau, o consumo de alguns recursos aumentou continuamente. Apesar de as emissões de poluentes terem diminuído ligeiramente, graças à implementação de algumas medidas, prevê-se que, com o aumento incessante do consumo, essas emissões venham aumentar ininterruptamente no futuro. Face a esta situação, é necessário estudar e tomar contramedidas eficazes, tais como: a elaboração de uma estratégia a longo prazo; o aperfeiçoamento gradual do sistema de protecção e gestão do ambiente; a adopção de medidas radicais para a redução da poluição; a promoção da utilização adequada de recursos e da necessidade de aumentar a sua taxa de eficiência; o estímulo à adopção de métodos de gestão ambiental adequados, e a intensificação da sensibilização e educação ambiental com vista ao reforço da consciencialização da população e à necessidade de alteração dos hábitos de consumo.





Situação de Macau

Até ao fim de 2003, Macau contava com uma população de 448.495 habitantes para uma área de 27,3 quilómetros quadrados. A sua densidade populacional média era de aproximadamente 16.428 pessoas por quilómetro quadrado, registando uma diminuição ligeira em relação a 2002. A taxa de crescimento real do PIB atingiu 15,6% em 2003, sendo de 17.782 dólares norte-americanos per capita.

Tomando os dados de 1993 como referência e comparando com os dados de 2003, verifica-se que, no período em análise, a taxa de crescimento populacional foi de 15%, a taxa de crescimento do PIB foi de 35% e o número de visitantes aumentou 99%. É de salientar que o ritmo de crescimento do número de visitantes abrandou um pouco em 2003, devido ao aparecimento da SRAS (Síndrome Respiratória Aguda Severa) em algumas regiões vizinhas de Macau. O PIB tem vindo a aumentar claramente desde 2001.

A quantidade de resíduos produzidos (ou seja, quantidade de resíduos tratados pela Central de Incineração) aumentou 57% nos últimos 10 anos, aumento este muito superior ao crescimento populacional e ao crescimento do PIB. Também o consumo de água aumentou (20%) no período em análise e, também neste caso, o aumento foi superior à taxa de crescimento populacional. À semelhança do aumento de produção de resíduos, também o aumento do consumo de energia eléctrica (56%) foi muito superior à taxa de crescimento populacional e à do aumento do PIB. É no entanto de salientar que, no período considerado, as emissões de gases com efeito de estufa (GEE), com origem em acções humanas, apresentaram uma tendência de desaceleração.

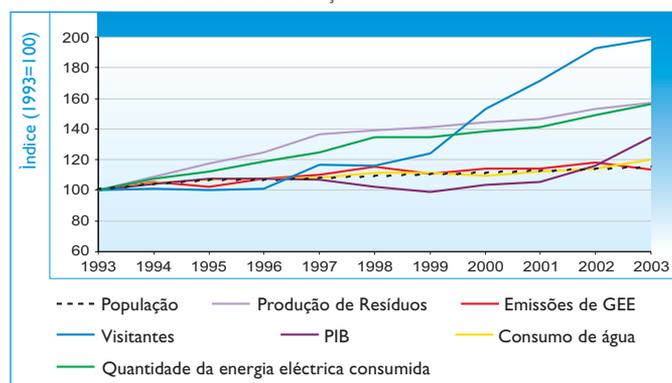


Figura 1.1
Evolução de algumas variáveis sócio-económicas e ambientais em Macau
(Fonte: DSEC e GDI, 2004)

A sensibilização e educação sobre a protecção ambiental tem vindo a ser desenvolvida, ampliada e aprofundada de forma consistente em resposta ao desenvolvimento social e à evolução da situação ambiental. Em 2003, o governo de Macau realizou uma série de acções para promoção da candidatura ao prémio ambiental "Campeões da Terra". O surto de SRAS (surgida em algumas regiões vizinhas) a ameaça de propagação da febre de dengue e o problema da salinidade da água constituem bons exemplos de como uma boa qualidade ambiental é de extrema importância para garantir a saúde da população e um desenvolvimento económico e social sustentável.



O *Relatório do Estado do Ambiente de Macau* continuará a ser redigido pelo Conselho do Ambiente de Macau, com a colaboração do Instituto do Ambiente de Portugal, de acordo com o Protocolo de Cooperação assinado. Através do enriquecimento e aperfeiçoamento contínuos do seu conteúdo, espera-se poder continuar a fornecer, ao Governo da RAEM, importantes dados de referência para a elaboração da estratégia para o desenvolvimento sustentável, bem como para facultar, ao público em geral, o acesso a informação de qualidade sobre o ambiente e temas com ele relacionados.

2.1 Qualidade do Ar

Estações para a monitorização da qualidade do ar em Macau

Os Serviços de Meteorologia e Geofísica (SMG) são a entidade responsável pela monitorização da qualidade do ar em Macau, através da medição de gases poluentes nas estações automáticas e semi-automáticas existentes na RAEM. Os poluentes medidos e respectiva localização estão descritos nas tabelas que se seguem.

Poluentes monitorizados:

CO	Monóxido de carbono
NO	Óxido de azoto
NO ₂	Dióxido de azoto
NO _x	Óxidos de azoto
O ₃	Ozono
Pb	Chumbo
pH	Acidez de precipitação líquida
PIS (PM ₁₀)	Partículas inaláveis em suspensão (Material particulado com diâmetro inferior a 10µm)
PS	Partículas sedimentáveis
SO ₂	Dióxido de enxofre



Tabela 2.1 Estações automáticas para a monitorização da qualidade do ar em Macau (Fonte: SMG, 2004)

Estação	Localização	Classificação do local	Poluentes medidos
Taipa Grande	Sede dos SMG (Taipa)	Topo da colina Meio ambiente	PIS (PM ₁₀) SO ₂ NO/NO ₂ /NO _x O ₃
Zona Norte	Laboratório do Instituto para os Assuntos Cívicos e Municipais (Península de Macau)	Comercial Alta densidade habitacional	PIS (PM ₁₀) SO ₂ NO/NO ₂ /NO _x O ₃ CO
Zona de Rua do Campo	Calçada do Poço (Península de Macau)	Berma de rua Comercial Residência	PIS (PM ₁₀) NO/NO ₂ /NO _x CO
Taipa Cidade	Terraço da Escola Anexa à Universidade de Macau (Taipa)	Escola Alta densidade habitacional	PIS (PM ₁₀) NO/NO ₂ /NO _x O ₃ CO

Tabela 2.2 Estações semi-automáticas para a monitorização da qualidade do ar em Macau (Fonte: SMG, 2004)

Estação	Localização	Classificação do local	Poluentes medidos
Taipa Grande	Sede dos SMG (Taipa)	Topo da colina Meio ambiente	Pb PS pH
Ka - Hó	Parque de instrumentos da Estação Meteorológica (Coloane)	Rural	Pb PS pH



Figura 2.1
Localização das estações para monitorização da qualidade do ar em Macau

Uma vez que a estação semi-automática de monitorização da qualidade do ar, instalada na Avenida Horta e Costa cessou a sua operação em 2002, os resultados de monitorização das estações semi-automáticas localizadas na Taipa Grande e em Ka Hó representam níveis de medição relativos a estações classificadas como “meio ambiente” e “rural”.



Resultados da monitorização da qualidade do ar

Em 2003 verificou-se que, de uma forma geral, a concentração anual dos poluentes monitorizados se situou abaixo dos limites anuais estipulados na legislação.

No que respeita aos valores de pH, verificou-se que o número de semanas com valores de pH superiores a 5,6 (valor a partir do qual a chuva deixa de ser considerada “ácida”) aumentou em relação a 2002. Não obstante, as chuvas ácidas continuam a ser um fenómeno comum.

É de salientar o facto de o número de dias em que foram excedidos os valores de PIS ter aumentado bastante em relação a anos anteriores. (Figura 2.7)



Resultados da monitorização nas estações semi-automáticas

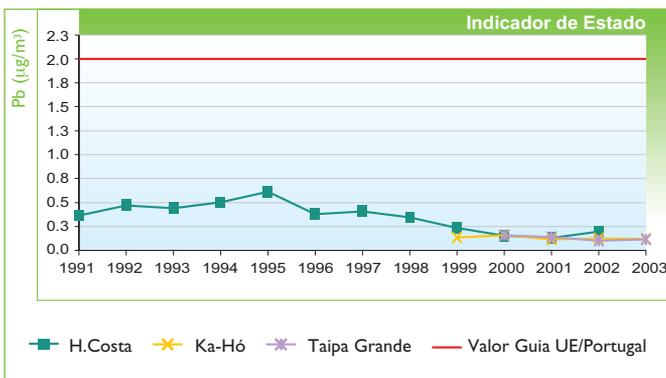


Figura 2.2
Valores médios anuais de Pb
(Fonte: SMG, 2004)

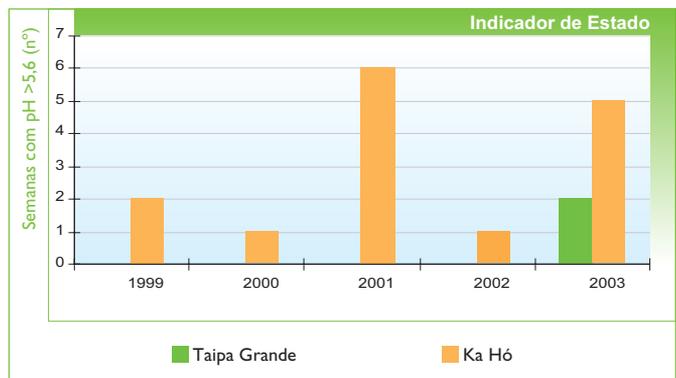


Figura 2.4
Número de semanas registadas com os valores de pH superiores a 5.6
(Fonte: SMG, 2004)

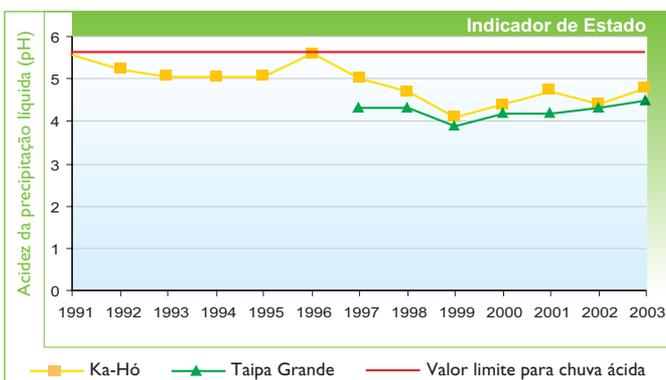


Figura 2.3
Valores médios anuais de pH
(Fonte: SMG, 2004)

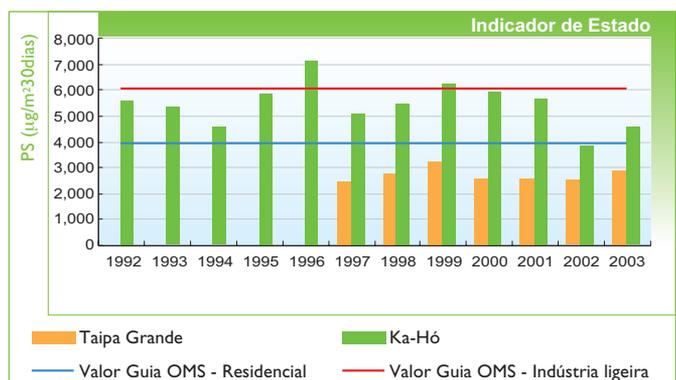


Figura 2.5
Valores médios anuais de PS
(Fonte: SMG, 2004)

Resultados da monitorização nas estações automáticas

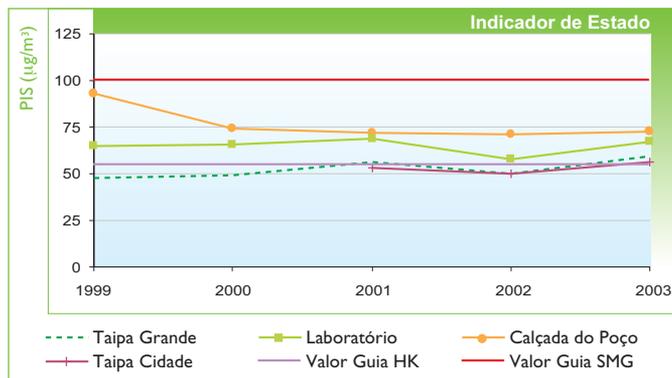


Figura 2.6
Valores médios anuais de PIS
(Fonte: SMG, 2004)

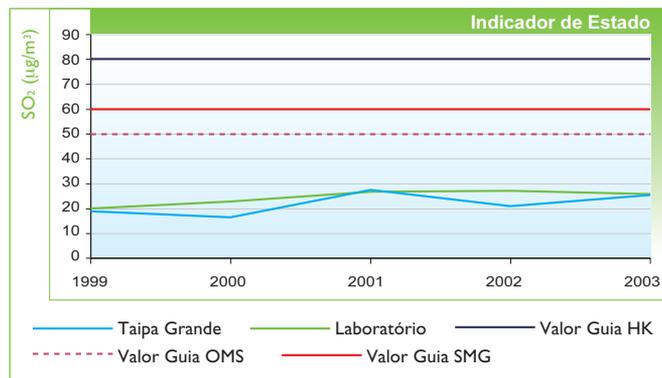


Figura 2.9
Valores médios anuais de SO₂
(Fonte: SMG, 2004)

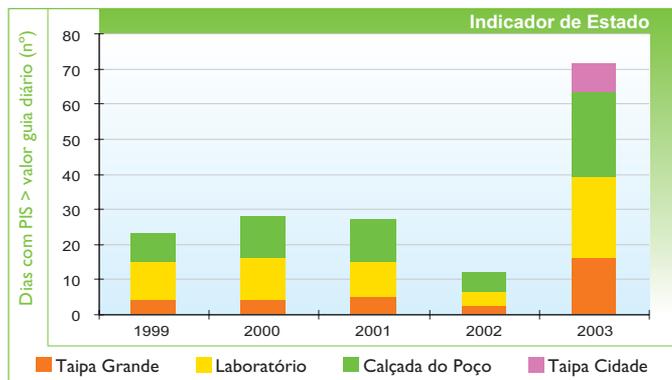


Figura 2.7
Número de dias registados com concentração de PIS acima do valor guia diário
(Fonte: SMG, 2004)

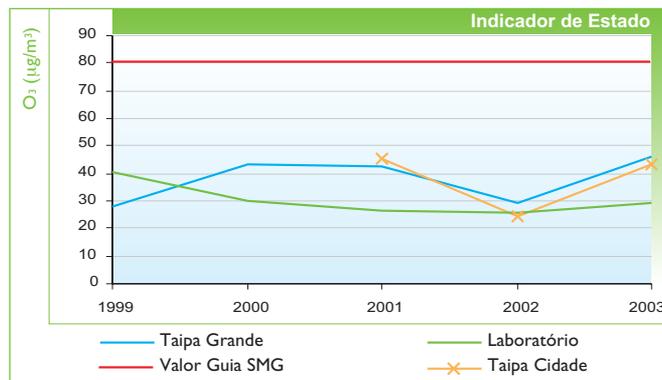


Figura 2.10
Valores médios anuais de O₃
(Fonte: SMG, 2004)

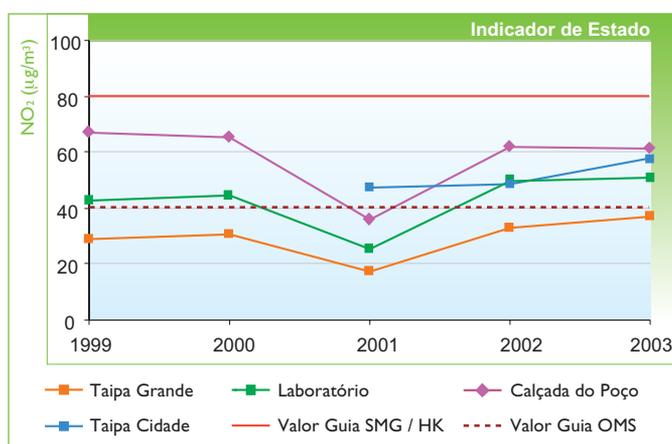


Figura 2.8
Valores médios anuais de NO₂
(Fonte: SMG, 2004)

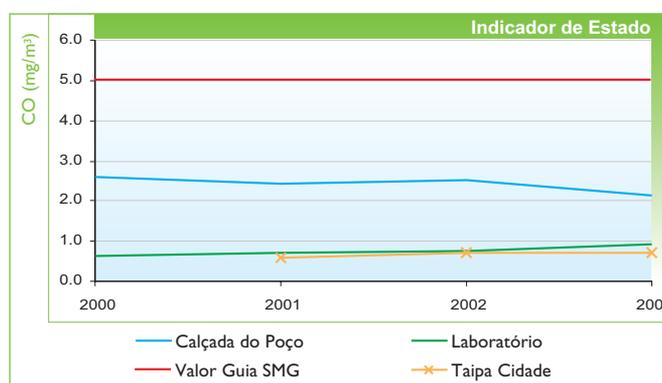


Figura 2.11
Valores médios anuais de CO
(Fonte: SMG, 2004)

Índice de qualidade do ar

O Índice de Qualidade do Ar (IQA), baseado na monitorização dos poluentes PM₁₀, SO₂, NO₂, CO e O₃ e no modo como cada poluente afecta a saúde da população, começou a ser utilizado pelos SMG em 1999. Quando o índice é inferior a 100 indica que a qualidade do ar na estação se encontra em condições normais; caso o índice seja superior a 100, indica que a saúde humana pode ser afectada.

Em 2003, a percentagem de dias em que a qualidade do ar foi classificada com o índice de "insalubre" aumentou em todas as estações de monitorização. Foram registados 18 dias na estação de Berma de Rua, 21 dias na estação de Alta Densidade Populacional, 24 dias na estação Taipa Cidade e 14 dias na estação Taipa Grande, o que revela a diminuição geral da qualidade do ar.

Apesar da qualidade do ar da RAEM ser também um reflexo das emissões verificadas em toda a envolvente do Delta do Rio das Pérolas, existem, a nível local, fontes de poluição não desprezíveis que deveriam ser controladas, o que, por certo, contribuiria para a melhoria da qualidade do ar. É necessário monitorizar continuamente o ambiente atmosférico e efectuar estudos que permitam clarificar quais as fontes de poluição e os seus mecanismos.

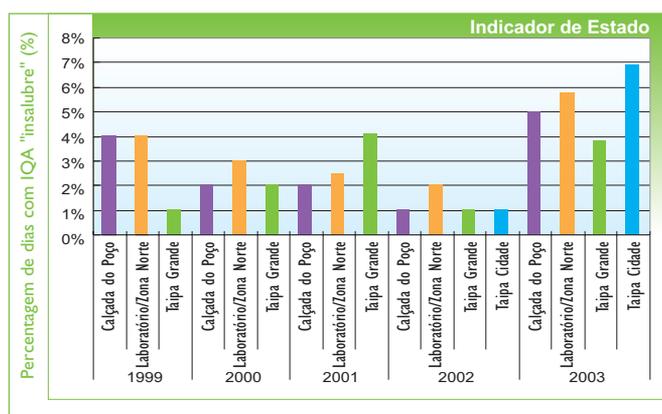


Figura 2.12
Percentagem de dias com valores de IQA "insalubre"
(Fonte: SMG, 2004)

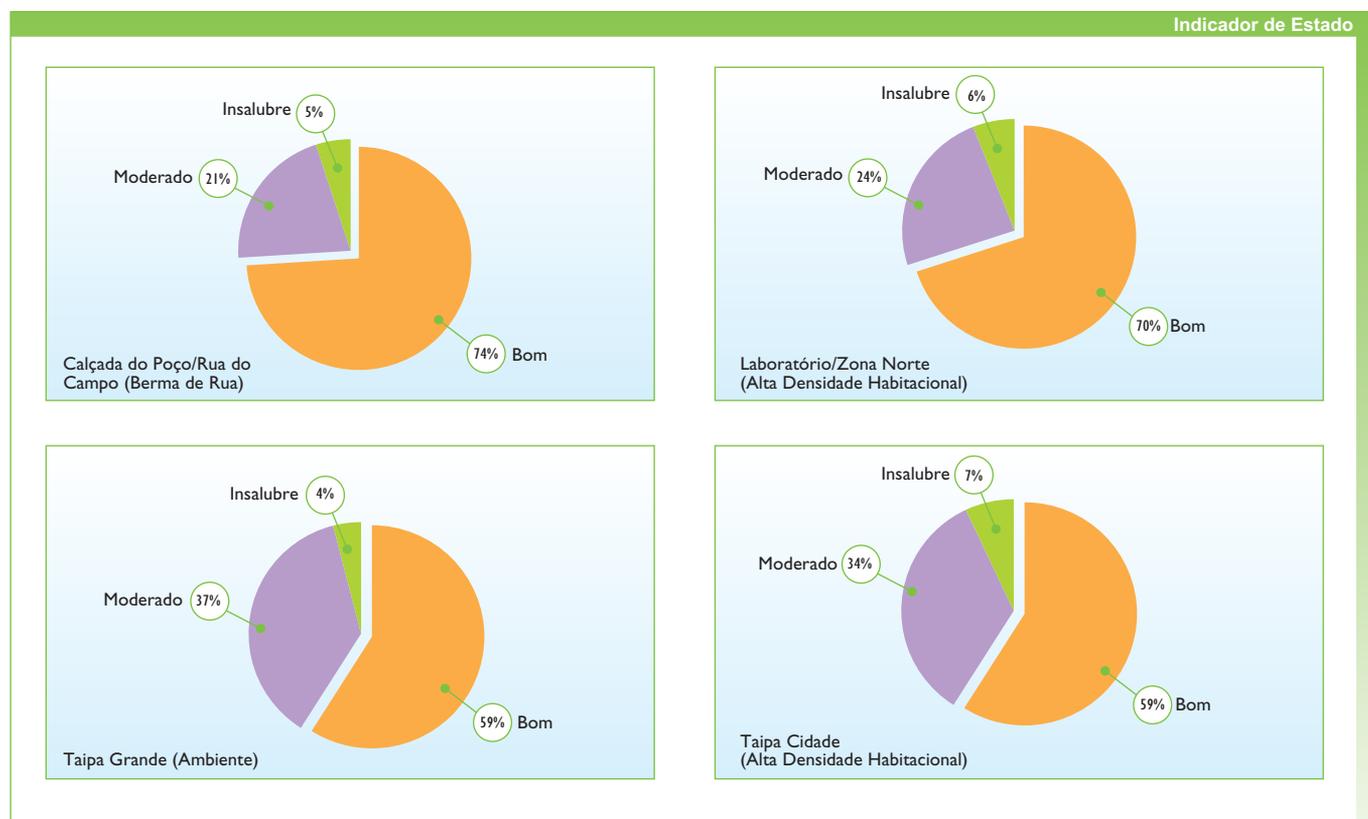


Figura 2.13
Percentagem de ocorrência das diferentes classificações de IQA em 2003
(Fonte: SMG, 2004)

Através de uma análise sumária dos valores médios mensais do IQA dos anos 2002 e 2003, verifica-se que nos meses mais chuvosos e húmidos (Abril a Setembro) os valores do índice são mais baixos, ou seja, a qualidade do ar é superior, revelando assim a forte influência que a variação anual das condições meteorológicas tem na qualidade do ar de Macau.

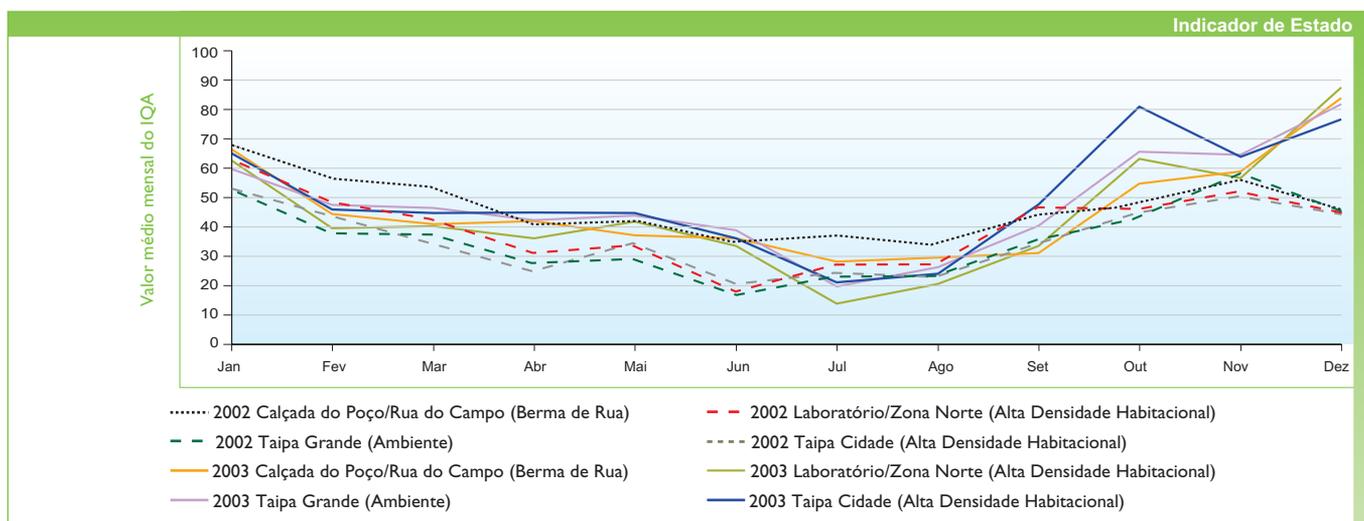
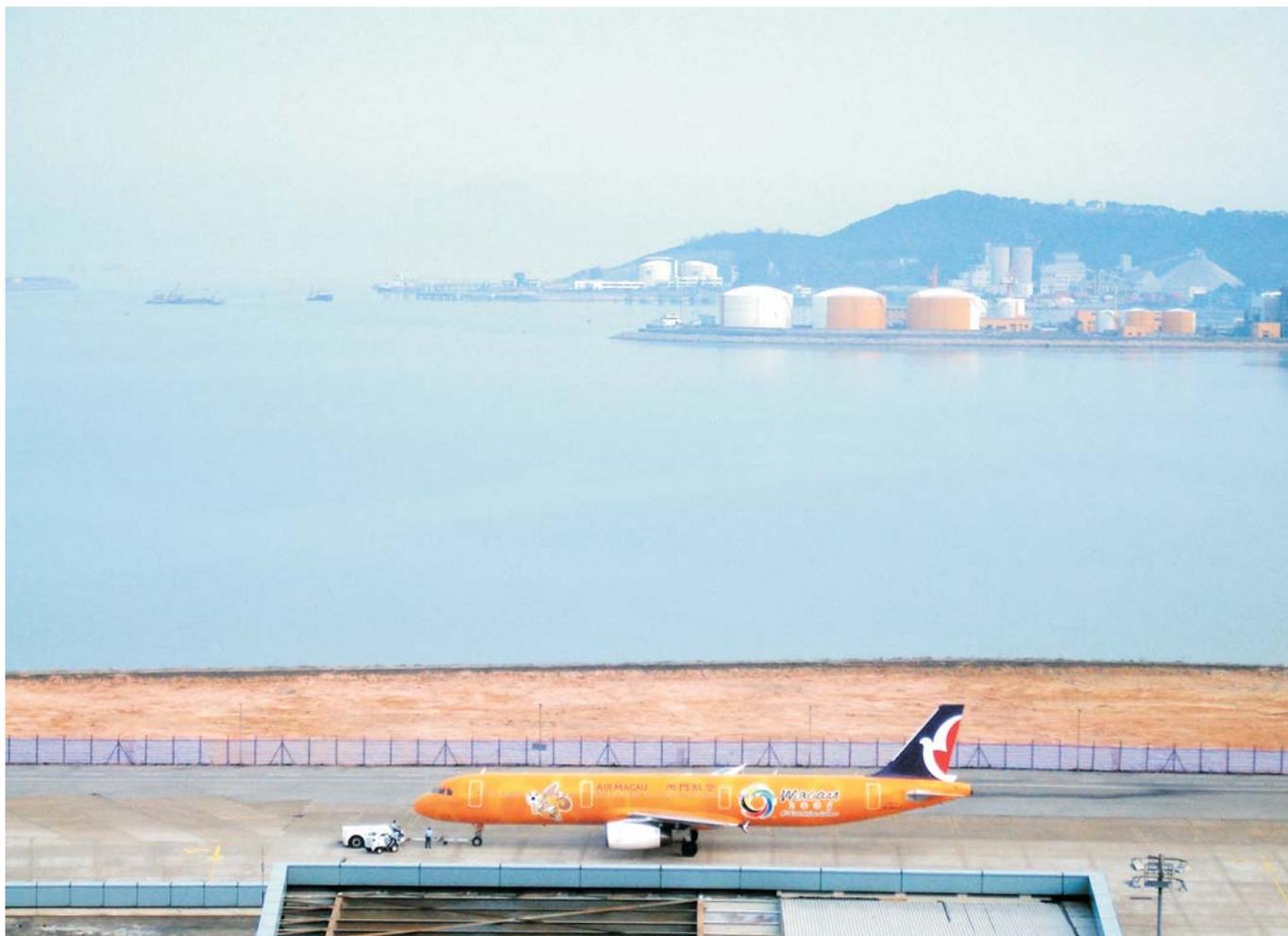


Figura 2.14
Valores médios mensais do IQA em 2002 e 2003
(Fonte: SMG, 2004)



2.2 Emissões Atmosféricas

○ Inventário de Emissões Atmosféricas de Macau compreende estimativas para as emissões anuais, realizadas entre os anos de 1990 e 2003, para os principais poluentes atmosféricos, nomeadamente:

- Gases com efeito de estufa (GEE): dióxido de carbono (CO_2), metano (CH_4) e óxido nitroso (N_2O);
- Gases acidificantes e/ou precursores do ozono: óxidos de enxofre (SO_x), óxidos de azoto (NO_x), amónia (NH_3), compostos orgânicos voláteis não metânicos (COVNM), CH_4 e monóxido de carbono (CO);
- Material particulado (partículas suspensas totais - PST e material particulado inferior a $10\mu\text{m}$ - PM_{10});
- Chumbo (Pb).

Em Macau, as fontes responsáveis pelas emissões de gases com efeito de estufa foram, no ano de 2003, a Companhia de Electricidade de Macau - CEM (52%), a Central de Incineração de Macau - CIM (17%) e o sector dos transportes (13%). As emissões provenientes das fontes fixas de combustão da indústria, da construção, do sector doméstico, dos serviços e institucional corresponderam a 9%, tal como as emissões provenientes dos aterros e das Estações de Tratamento de Águas Residuais (ETAR).

Embora em 2003 se tenha verificado um ligeiro decréscimo das emissões totais de GEE na RAEM, por comparação com 2002, tendo-se voltado a níveis próximos de 2001, a verdade é que a emissão de gases com efeito de estufa cresceu 58% face aos valores de 1990. Os sectores em relação aos quais se observou um aumento mais significativo, no período em análise, foram os transportes aéreos, os transportes terrestres e a CEM.

É ainda de salientar que, desde 1995, ano em que começaram a operar as ETAR de Macau e da Taipa, as emissões de N_2O aumentaram. Pelo contrário, as emissões de GEE provenientes dos sectores do comércio, doméstico e serviços diminuíram assim como as emissões de CH_4 provenientes dos aterros sanitários.

Relativamente aos gases acidificantes, em particular o SO_x e NO_x , verificou-se um claro predomínio das emissões de combustão, nomeadamente da CEM. As emissões de SO_x resultaram quase em absoluto da CEM (95% do total das

emissões na RAEM). O crescimento acentuado das emissões de SO_x da CEM desde 1990 (67%), reflecte o consumo crescente de energia eléctrica (129%). A situação das emissões de NO_x é semelhante, com 73% das emissões provenientes da CEM, embora as emissões resultantes do sector dos transportes sejam também significativas (17%).

As emissões de NH_3 resultaram fundamentalmente das ETAR (94%).

Relativamente às emissões de CO, COVNM e Pb o principal contributo é proveniente do sector dos transportes terrestres. No ano 2003, as emissões de CO e de COVNM dos transportes terrestres totalizaram respectivamente 63 % e 69% das emissões totais destes gases em Macau.

De todos os poluentes considerados foram as emissões de Pb e de CH_4 aquelas que registaram uma evolução mais positiva no período em análise. A redução substancial das emissões totais de Pb após 1996 é o resultado da legislação relativa à composição dos combustíveis, enquanto que a redução das emissões de CH_4 é consequência da implementação do sistema de incineração de resíduos sólidos urbanos, praticada em Macau desde 1992.

O decréscimo das emissões de CO e de COVNM, particularmente evidente após 1998, ficou a dever-se ao aumento da proporção do parque automóvel de veículos ligeiros a gasolina providos de catalisador para controle das emissões de escape.



As metodologias utilizadas na estimativa das emissões atmosféricas, em Macau, são as que melhor se adaptam às suas características, as quais resultaram da compilação das seguintes fontes de informação técnica de base: *Environmental Monitoring and Evaluating of the Long Range Transmission of Air Pollutants in Europe / Coordination of Information on Environment (EMEP/CORINAIR) "Atmospheric Emission Inventory Guidebook"*; *Intergovernmental Panel for Climate Change (IPCC) "Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories"*; *United States Environment Protection Agency (US EPA) "Compilation of Air Pollutant Emission Factors, AP-42"* e *PARCOM/ATMOS Emission Factor Handbook*. De uma forma sucinta as estimativas das emissões baseiam-se nas seguintes metodologias:

- Emissões de combustão na CEM, na CIM, indústria, serviços, consumo doméstico, actividades de construção e transporte marítimo: na realização de balanços de massa (SO_x e Pb) e na aplicação de factores de emissão apropriados ao consumo energético;
- Transporte rodoviário: na caracterização do parque automóvel e na estimativa da distância percorrida anualmente por cada classe de veículos, na qual são aplicados factores de emissão, função da velocidade, da classe do veículo e da tecnologia disponível para o controle das emissões atmosféricas (idade e presença de catalisador). A metodologia utilizada, adaptada do EMEP/CORINAIR e de COPERT (*Computer Programme to Calculate Emissions from Road Transport*), toma em linha de conta também as emissões a frio e as emissões fugitivas de COVNM nos veículos e nos postos de abastecimento;
- Transporte aéreo: em função dos registos de aterragem/descolagem no aeroporto por tipo de avião. As emissões por avião, baseadas em EPA/FAEED (*FAA Aircraft Engine Emission Database*), cobrem as emissões realizadas na aterragem e descolagem até uma altitude de 1.000 metros e toda a movimentação de aeronaves em terra;
- Emissões de CH₄, NH₃ e COVNM, resultantes dos resíduos sólidos urbanos (RSU) depositados nas lixeiras e aterros sanitários: na estimativa a partir da metodologia US-EPA e adoptada pelo IPCC. As emissões efectivas num dado ano, são calculadas a partir da série temporal de deposição anterior de resíduos, sendo as emissões calculadas segundo um decaimento exponencial. O CO₂, também emitido na degradação do material orgânico dos aterros, não é considerado no inventário de emissões, dada a sua origem biogénica;

- Emissões de N₂O e NH₃ das ETAR: na metodologia IPCC, sendo as emissões função da quantidade de azoto tratado nas estações de tratamento.



Os gráficos que se seguem ilustram a evolução das emissões atmosféricas por poluente, em Macau, no período 1990-2003. Para cada ano foram quantificadas as emissões de poluentes em diversas categorias.

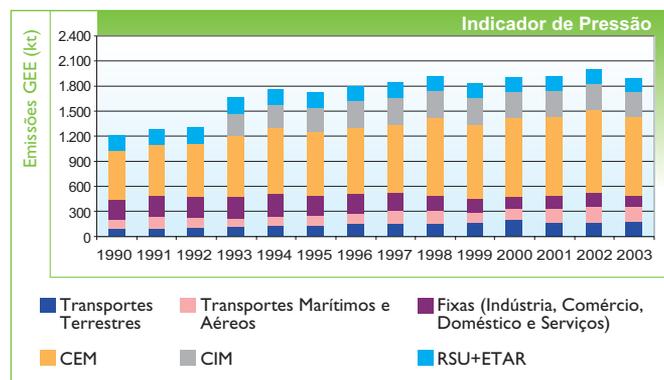


Figura 2.15
Emissões de GEE
(Fonte: IA, 2004)

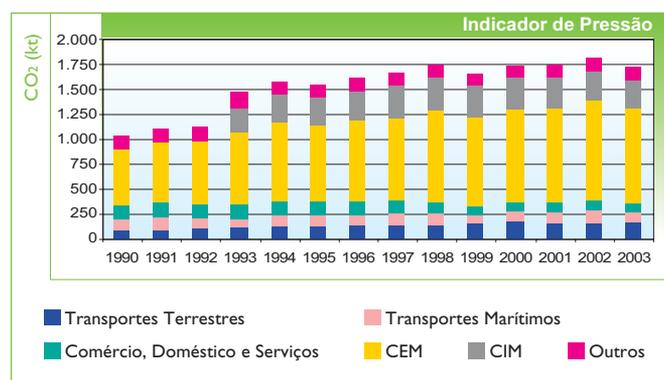


Figura 2.16
Emissões de CO₂
(Fonte: IA, 2004)

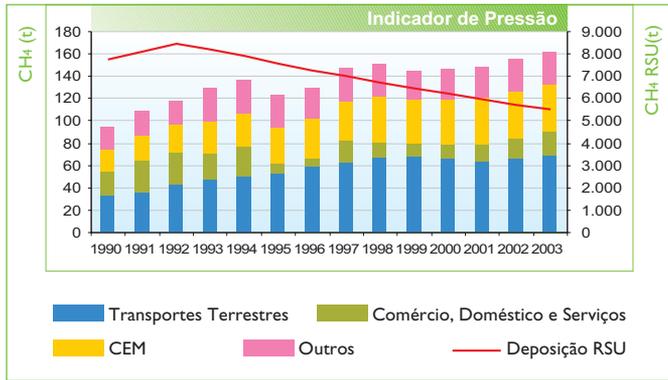


Figura 2.17
Emissões de CH₄
(Fonte: IA, 2004)

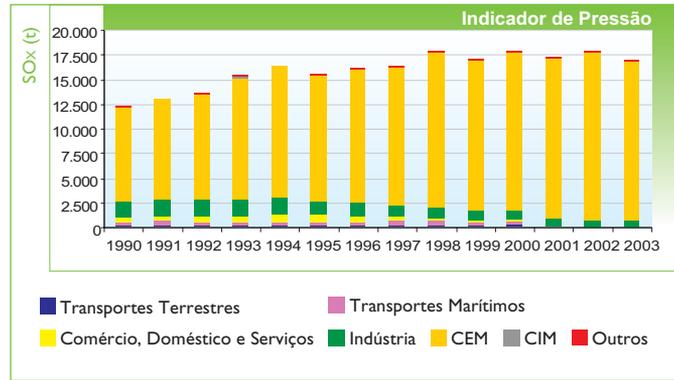


Figura 2.19
Emissões de SO_x
(Fonte: IA, 2004)

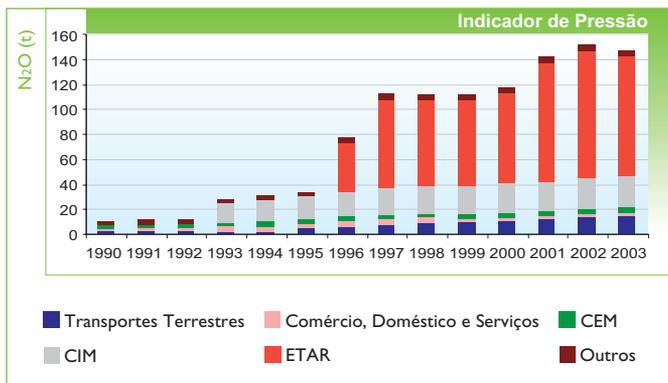


Figura 2.18
Emissões de N₂O
(Fonte: IA, 2004)

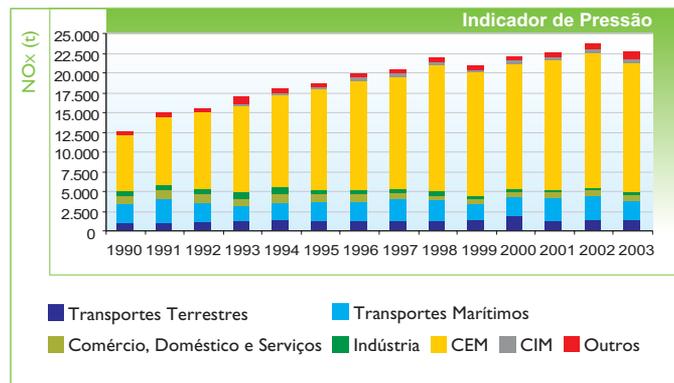


Figura 2.20
Emissões de NO_x
(Fonte: IA, 2004)



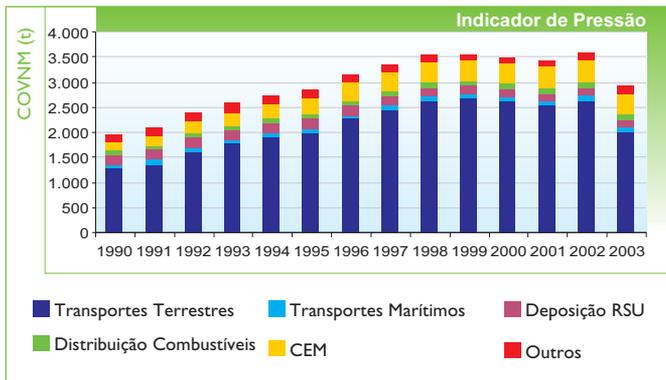


Figura 2.21
Emissões de COVNM
(Fonte: IA, 2004)

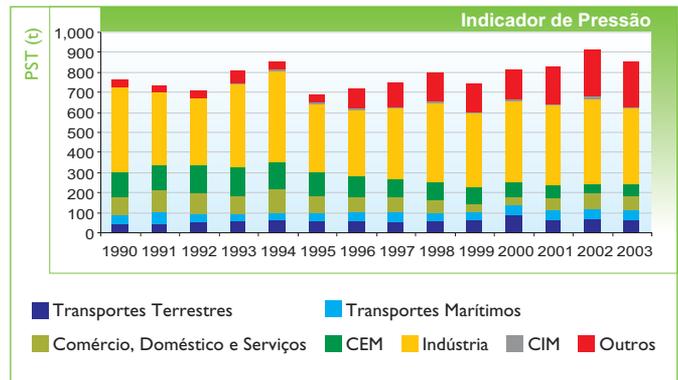


Figura 2.24
Emissões de PST
(Fonte: IA, 2004)

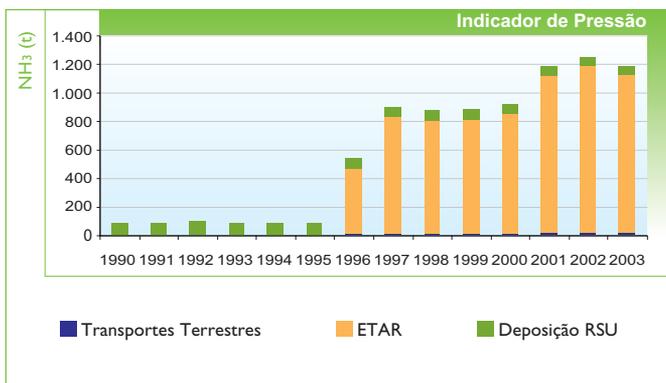


Figura 2.22
Emissões de NH₃
(Fonte: IA, 2004)

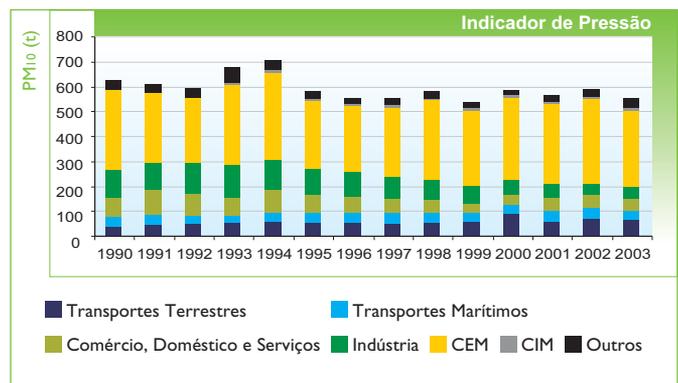


Figura 2.25
Emissões de PM₁₀ (Fonte: IA, 2004)

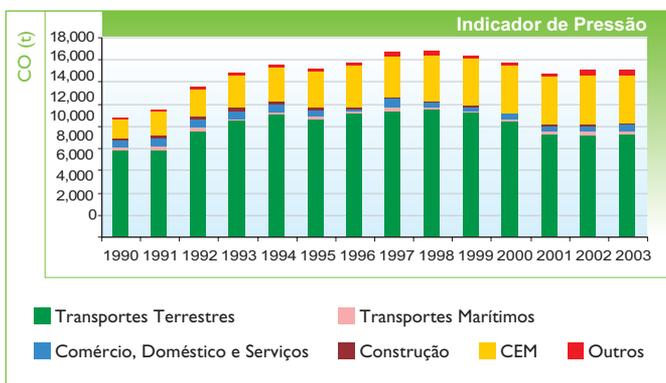


Figura 2.23
Emissões de CO
(Fonte: IA, 2004)

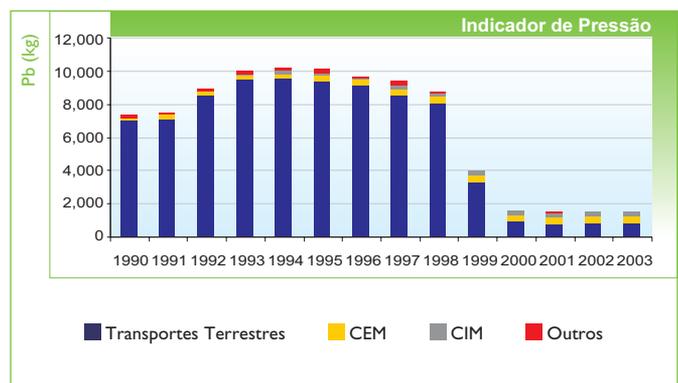


Figura 2.26
Emissões de Pb
(Fonte: IA, 2004)

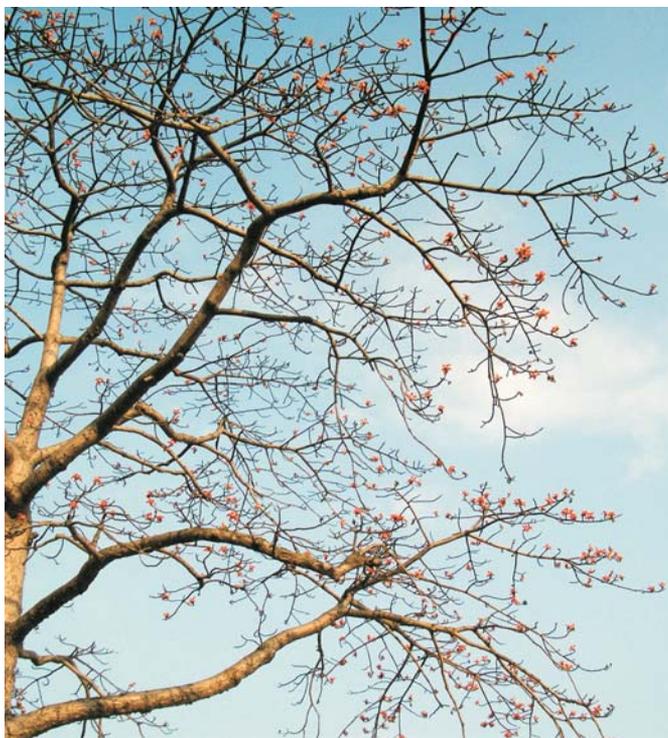
2.3 Problemas Ambientais Globais

Alterações Climáticas

As alterações climáticas são, actualmente, consideradas uma das mais sérias ameaças ambientais a nível global, com fortes impactes nos ecossistemas, na saúde humana e nas actividades económicas, sendo um dos temas mais marcantes da agenda nacional e internacional do ambiente e do desenvolvimento sustentável.

A abordagem desta problemática é enquadrada ao nível mundial com a criação do Painel Intergovernamental para as Alterações Climáticas (IPCC-*Intergovernmental Panel for Climate Change*) em 1988, pelo PNUA (UNEP) e OMM (WMO); com a assinatura da Convenção Quadro das Nações Unidas sobre Alterações Climáticas (CQNUAC / UNFCCC - *United Nations Framework Convention on Climate Change*) em 1992, na Cimeira da Terra e, mais recentemente, do Protocolo de Quioto, em 1997.

De acordo com o IPCC - entidade que congrega cientistas de todo o mundo -, as actividades humanas contribuem substancialmente para o aumento das concentrações, na atmosfera, de gases com efeito de estufa (GEE), causando, em acréscimo ao efeito de estufa natural, um aquecimento médio adicional da superfície da Terra e da atmosfera, podendo afectar adversamente os ecossistemas naturais e a humanidade e contribuir para a ocorrência de fenómenos meteorológicos extremos, tais como ondas de calor, cheias e fogos florestais, dos quais poderão resultar problemas vários para a saúde pública.



Especialmente após a publicação do 3º relatório de síntese dos trabalhos desenvolvidos pelo IPCC, as preocupações sobre os impactes associados a este fenómeno têm vindo a ser reforçadas, à escala global, e adiantadas propostas tendentes a assegurar as respectivas mitigações, bem como a necessidade de garantir a aplicação de medidas de adaptação em áreas territoriais vulneráveis.

De acordo com o UNEP, a temperatura média da superfície terrestre aumentou cerca de 0,6°C nos últimos 100 anos. As estimativas apontam ainda para um aumento de 1,4°C a 5,8°C entre o ano de 1990 e o ano 2100. O aumento de temperatura e o seu efeito nas alterações climáticas a nível global são devidos às emissões de GEE para a atmosfera (sendo os três principais gases o CO₂ – dióxido de carbono, CH₄ - metano e N₂O – óxido nitroso). A principal origem destes gases está associada ao sector energético, mais especificamente à queima de combustíveis fósseis, à destruição de florestas e a algumas práticas agrícolas.

A UNFCCC é aplicável à RAEM e como tal, deverá ser dada particular atenção à tendência crescente do aumento do consumo de combustíveis, da produção de resíduos, e da produção de GEE resultantes do desenvolvimento económico.

Entre 1990 e 2003 as emissões totais de GEE, na RAEM, cresceram 58%.

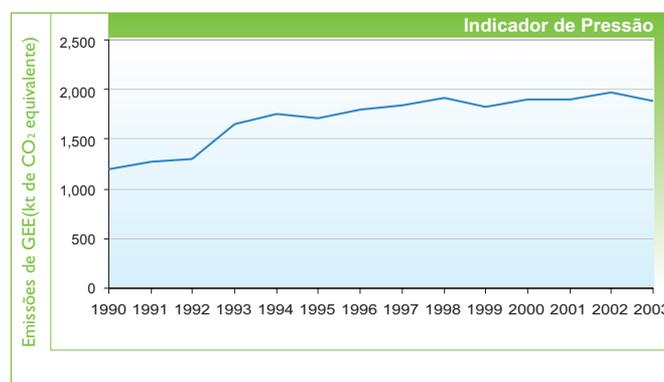


Figura 2.27
Evolução das emissões de GEE em Macau, entre 1990 e 2003
(Fonte: IA, 2004)

Protecção da Camada de Ozono

O ozono é um gás existente na atmosfera que se acumula numa camada com cerca de 15 km de espessura, na estratosfera – estrato compreendido entre os 10 e os 50 km de altitude, designada por "Camada de Ozono". É aqui que este gás desempenha um papel protector, pois tem a capacidade de absorver grande parte - mais de 95% - das radiações ultravioleta (UV).

A camada de ozono estratosférico é fundamental para assegurar a vida na Terra. O ozono estratosférico tem a capacidade de absorver grande parte da radiação UV B - parte do espectro electromagnético das radiações emitidas pelo Sol - que pode provocar efeitos nocivos (ou até mesmo letais) nos seres vivos.

A Direcção dos SMG de Macau iniciou em 2001 a análise da radiação UV. Esta análise é efectuada tendo por base o índice máximo registado no próprio dia (valor médio de quinze minutos) e o valor do índice médio do dia (das 7 horas às 17 horas).

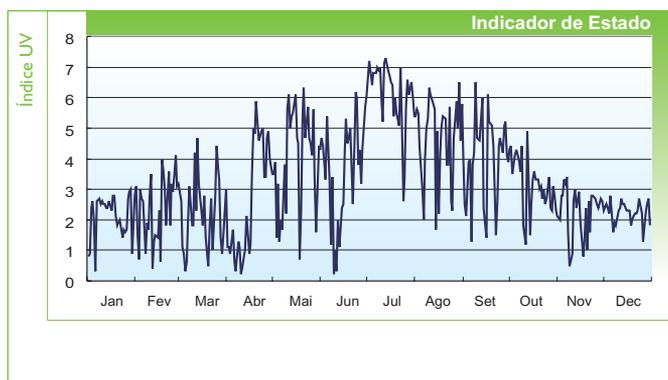
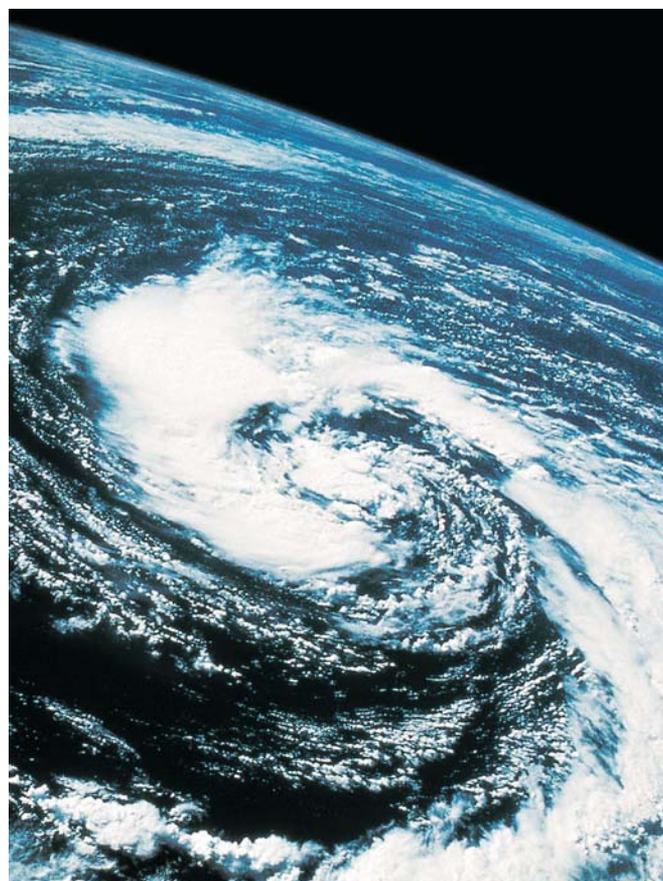


Figura 2.28
Índice UV em 2003
(Fonte: SMG, 2004)



Tanto a Convenção de Viena para a Protecção da Camada de Ozono como o Protocolo de Montreal Relativo às Substâncias que Empobrecem a Camada de Ozono são aplicados à RAEM. A importação e exportação de substâncias que empobrecem a Camada de Ozono estão regulamentadas pela legislação vigente .

De entre as substâncias químicas sujeitas às medidas de redução estabelecidas no Decreto-Lei n.º 62/95/M, de 4 de Dezembro, encontra-se o 1,1,1-tricloroetano, cujas importações passaram a ser controladas na sequência da publicação do Despacho n.º 78/GM/95, de 4 de Dezembro, prevendo-se que sejam nulas no ano 2005.

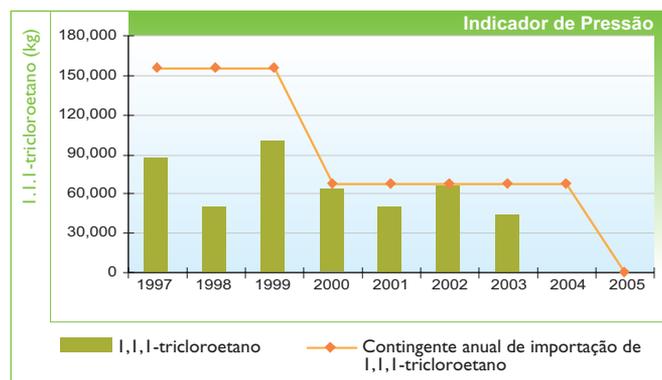


Figura 2.29
Importação e contingente anual de 1,1,1-tricloroetano
(Fonte: CA, 2004)

2.4 Sector Energético

Existe uma relação muito próxima entre energia e ambiente. Alguns dos principais impactes negativos da actividade humana no ambiente prendem-se, directa ou indirectamente, com a produção e consumo de energia. Os transportes, a indústria e outras actividades económicas todas dependem do consumo de energia, pondo assim a conseqüente pressão sobre o ambiente.

Na RAEM, a utilização de combustíveis constitui a principal fonte para suprir as necessidades energéticas, com a correspondente emissão de poluentes. Uma vez que não existem recursos energéticos de origem fóssil no território e há também falta de condições para o uso de energias renováveis, esta actividade é totalmente dependente das importações.



Consumo de energia

Em Macau, o consumo final total de energia é composto por gasolina, gásóleo, fuelóleo, gás de petróleo liquefeito (GPL), electricidade, querosene, etc. O consumo final total em 2003 foi de cerca de 15,000 Terajoules (TJ) – não incluindo o querosene consumido pelos transportes aéreos –, representando um aumento de 69% em relação a 1990. Em 2003 o maior consumo verificou-se na electricidade, representando cerca de 42% do consumo final total.

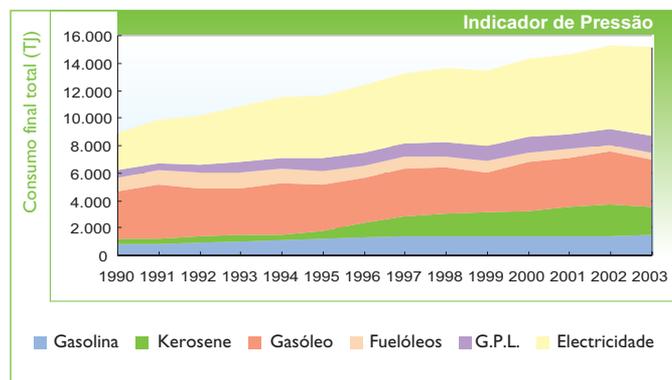


Figura 2.30
Consumo final dos diferentes tipos de energia
(Fonte: Balanço Energético, Gráficos Estatísticos de Macau(1964-2003), DSEC)



Falando do consumo de energia por fonte energética, em 2003, o Fuelóleo foi o mais consumido, atingindo 12,000 TJ, ou representando 55% do consumo interno bruto. O Gasóleo foi o segundo mais consumido. Uma grande porção destes dois combustíveis foi usada para a produção de energia eléctrica.

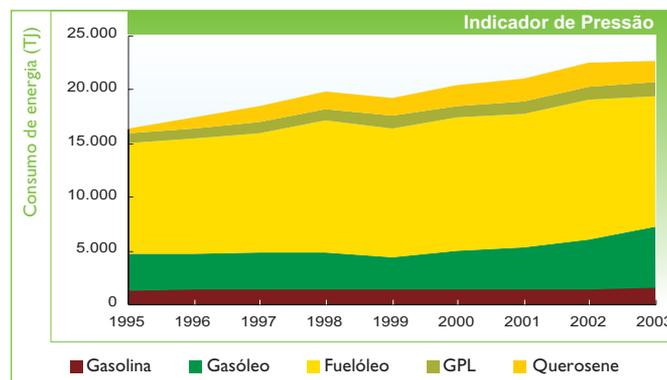
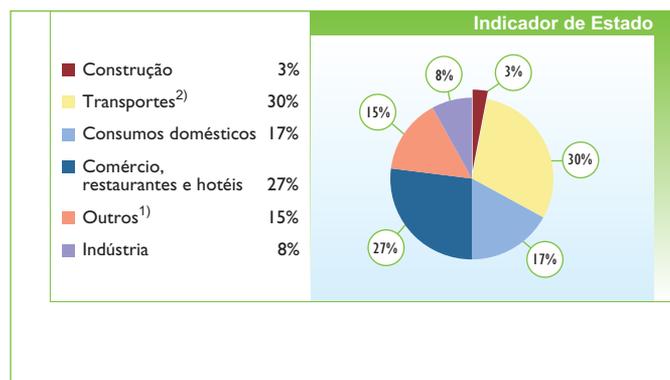


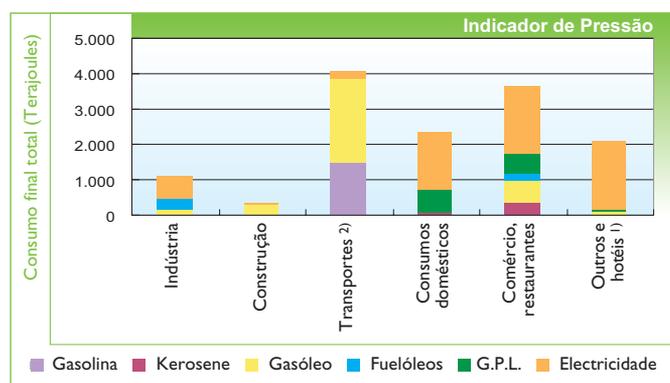
Figura 2.31
Consumo de Energia por fonte energética
(Fonte: Balanço Energético, Gráficos Estatísticos de Macau(1964-2003), DSEC)

Quanto ao consumo final por sectores, em 2003, os “Transportes” e o “Comércio, restaurantes e hotéis” foram os sectores que mais energia consumiram. Os “Consumos domésticos” e “Outros sectores” ocuparam o segundo lugar, e os sectores “Construção” e “Indústria” foram os que menos consumiram. A gasolina e o gasóleo foram a principal energia consumida pelo sector dos “Transportes”. Os sectores “Comércio, restaurantes e hotéis”, “Consumos domésticos” e “Outros sectores” consumiram principalmente electricidade e GPL.



Nota: 1) Outros inclui pescas, serviços e electricidade e água (excluindo o consumo da CEM)
2) DSEC: Balanço Energético: Por razões de confidencialidade, desde 1997, foram suprimidos os valores relativos ao querosene para uso na aviação.

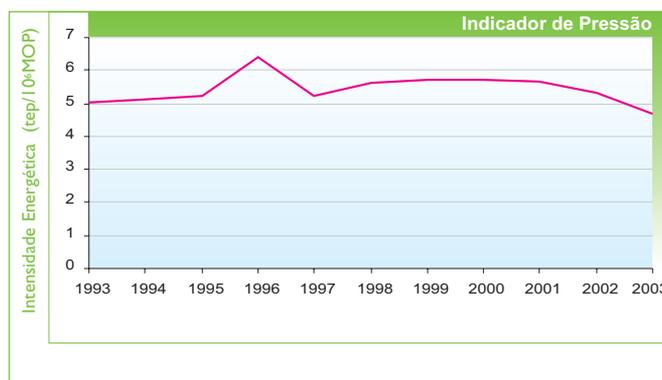
Figura 2.32
Percentagem do consumo final da energia dos sectores em 2003
(Fonte: DSEC, 2004)



Nota: 1) Outros inclui pescas, serviços e electricidade e água (excluindo o consumo da CEM)
2) DSEC: Balanço Energético: Por razões de confidencialidade, desde 1997, foram suprimidos os valores relativos ao querosene para uso na aviação.

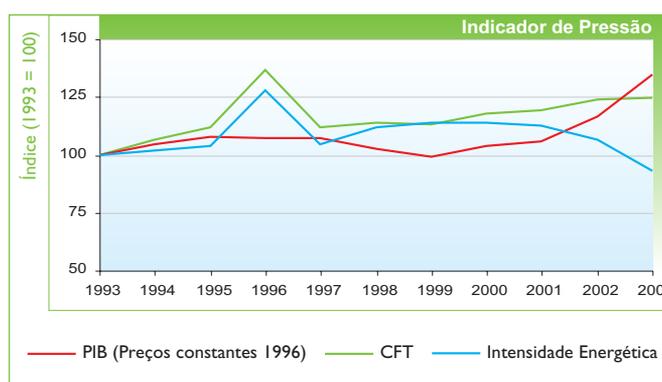
Figura 2.33
Estrutura do consumo final dos diferentes sectores
(Fonte: DSEC, 2004)

A eficiência e a sustentabilidade do sistema económico podem ser avaliadas pela sua intensidade energética. O indicador de intensidade energética é geralmente expresso em unidade de consumo energético (energia primária ou energia final) por unidade de PIB. Em Macau este indicador tem vindo a manifestar-se de uma forma positiva, uma vez que, apesar da riqueza do território ter vindo a aumentar, o consumo de energia tem-se efectuado de uma forma moderada.



Nota: DSEC: Balanço Energético: Por razões de confidencialidade, desde 1997, foram suprimidos os valores relativos ao querosene para uso na aviação.

Figura 2.34
Evolução dos valores de intensidade energética baseados no PIB (Preços constantes 1996)
(Fonte: DSEC, 2004)



Nota: DSEC: Balanço Energético: Por razões de confidencialidade, desde 1997, foram suprimidos os valores relativos ao querosene para uso na aviação.

Figura 2.35
Evolução relativa do PIB, do consumo final de energia e da Intensidade Energética
(Fonte: DSEC, 2004)



Monitorização da qualidade dos combustíveis

O aperfeiçoamento dos combustíveis tem um impacto directo na redução das emissões dos veículos e, conseqüentemente, na qualidade do ar. Em 2003 foram efectuadas, pelo Conselho do Ambiente, recolhas de amostras de gasóleo em todos os postos de abastecimento de combustíveis de Macau e no Reservatório de Combustíveis de Ká Hó, dando assim cumprimento ao estipulado na Ordem Executiva n.º. 49/2000, de 7 de Agosto. Os resultados das análises demonstraram que o teor de enxofre, nestas amostras, se situava entre os valores 0,0043% e 0,0071%, em peso, não ultrapassando, portanto, o limite de 0,05% estipulado na referida Ordem Executiva.



Fornecimento de energia eléctrica

O fornecimento de energia eléctrica em Macau é composto por produção local líquida, importação líquida e electricidade produzida pela central de incineração. Em 2003, as disponibilidades brutas de electricidade atingiram cerca de 1,881 milhões de kwh, dos quais 1,641 milhões de kwh resultaram de produção local líquida, representando 87% do total. A importação de electricidade correspondeu a 180 milhões de kwh e 60 milhões de kwh foram produzidos pela central de incineração. O fornecimento de energia tem aumentado continuamente. Vivendo Macau um período de rápido crescimento económico é previsível que o consumo continue a aumentar.

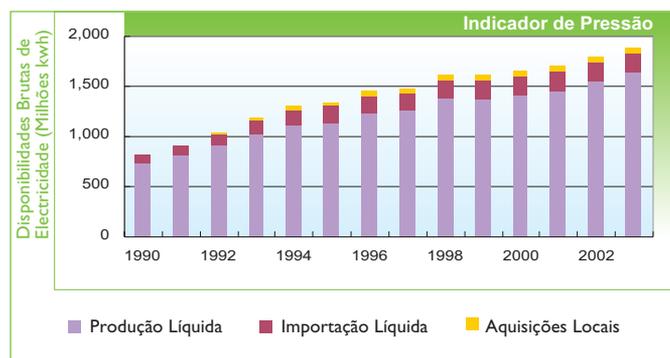


Figura 2.36
Evolução da composição das disponibilidades brutas de electricidade
(Fonte: Balanço Energético, DSEC, 2004)

Em Macau, são consumidos para produção de energia eléctrica o Fuelóleo e o Gasóleo. Em 2003, a potência instalada por Fuelóleo era de 305 mW e a potência instalada por Gasóleo era 183 mW. Ainda que a potência instalada por Gasóleo tenha aumentado desde a entrada em funcionamento da nova central de energia de Coloane, o Fuelóleo, que contém maior teor de enxofre, continúa a ser o principal combustível utilizado para a produção de energia em Macau.

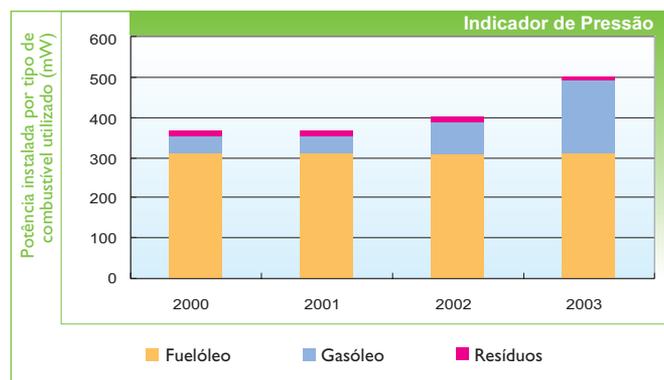


Figura 2.37
Potência instalada por tipo de combustível utilizado
(Fonte: CEM, 2004)



Consumo de energia eléctrica

Tanto o consumo total de electricidade como o consumo de electricidade per capita têm aumentado continuamente, em Macau. De 1990 até 2003, o primeiro aumentou 132% e o segundo 76%. O comércio, os serviços e os consumos domésticos foram os sectores que mais energia consumiram.

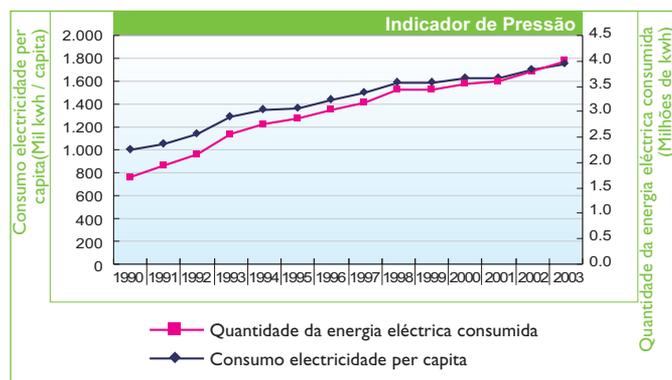
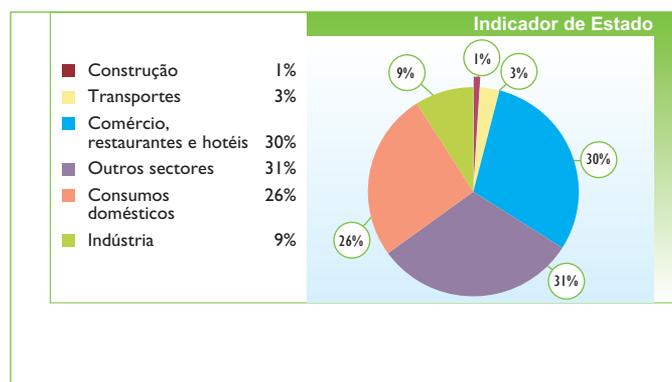


Figura 2.38
Evolução do consumo final de electricidade e consumo de electricidade per capita
(Fonte: DSEC, 2004)



Nota: Outros inclui pescas, serviços e electricidade e água (excluindo o consumo da CEM)

Figura 2.39
Consumo final de electricidade dos diferentes sectores em 2003
(Fonte: DSEC, 2004)



Atenuação da pressão causada pela produção de energia sobre o ambiente atmosférico

Tendo como objectivo reduzir o impacto ambiental da produção de energia, a CEM introduziu um determinado número de medidas, nomeadamente a utilização de Tecnologia de Turbinas a Gás em Ciclo Combinado, na nova Central Térmica de Coloane; a instalação de um sistema de Redução Catalítica Selectiva (CRS), entre 2003 e 2004, nas unidades geradoras diesel da Central Térmica de Coloane; e a instalação de um sistema de monitorização em contínuo em todas as chaminés da Central Térmica de Coloane.

Fazendo uma análise entre a produção de energia e as emissões de GEE, verifica-se que a produção de energia tem aumentado a uma taxa superior ao aumento das emissões dos gases com efeito de estufa, podendo afirmar-se que há uma dissociação relativa entre estas variáveis. Também se verificou um decréscimo de emissões de NOx, Partículas, SOx e CO2, em 2003. Esta evolução pode atribuir-se a uma melhor eficiência das tecnologias utilizadas para a produção energética.

As estações de monitorização da qualidade do ar implementadas pela CEM e pelos SMG começaram também a operar. Estas estações medem em contínuo a concentração dos poluentes atmosféricos SOx, NOx, CO, PM10 e PST.

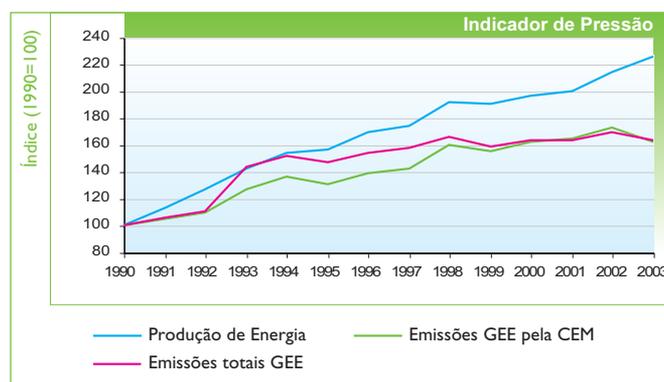


Figura 2.40
Evolução relativa da produção de energia e das emissões de GEE
(Fonte: CEM e IA, 2004)

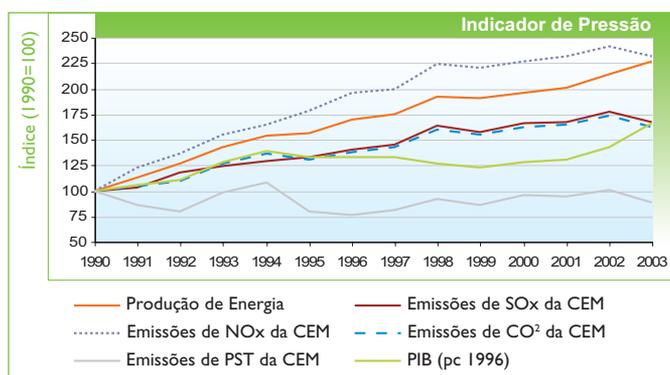


Figura 2.41
Eco-eficiência do sector da energia
(Fonte: DSEC, CEM, IA, 2004)

O contínuo desenvolvimento económico e o aumento das movimentações de pessoas e bens, em Macau, traduz-se num aumento da procura de energia. Para mitigar a pressão exercida sobre o ambiente, sobretudo sobre o ambiente atmosférico, causada pelo consumo de energia, é fundamental melhorar continuamente a qualidade dos combustíveis e controlar as fontes de emissão de poluentes.

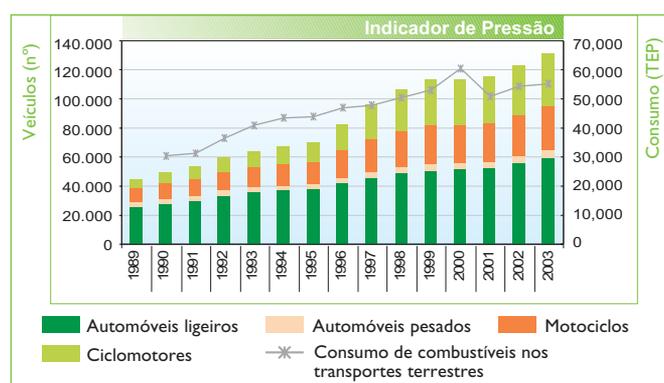
No que diz respeito à produção de energia eléctrica, para além do aperfeiçoamento dos equipamentos das centrais de produção de energia para reduzir as emissões, seriam úteis outras medidas, nomeadamente a opção por combustíveis que produzam menor impacto ambiental, a redução da percentagem da potência instalada que utiliza combustíveis mais poluentes, etc.

Quanto aos outros tipos de consumo de energia, é essencial promover de forma consistente a poupança de energia e a eficiência energética, de forma a reduzir a pressão exercida pelo consumo de energia sobre o ambiente.

2.5 Transportes

O sector dos transportes é um dos que apresenta maiores pressões ambientais a nível mundial, nomeadamente, através do aumento do consumo de energia, do aumento das emissões de poluentes, da produção de resíduos dos automóveis em fim de vida, dos níveis de ruído e também do aumento da extensão de rodovias.

As figuras seguintes mostram a tendência de desenvolvimento do número de veículos em circulação, a energia consumida pelo tráfego terrestre, a extensão das rodovias, as emissões atmosféricas, etc. As análises sobre o ruído associado ao tráfego poderão ser consultadas no capítulo 6 Ambiente Sonoro.



Nota : Dados ractificados entre o ano 1996 e 1999

Figura 2.42
Evolução do n.º de veículos em circulação e do consumo de combustível
(Fonte: DSEC, 2004)



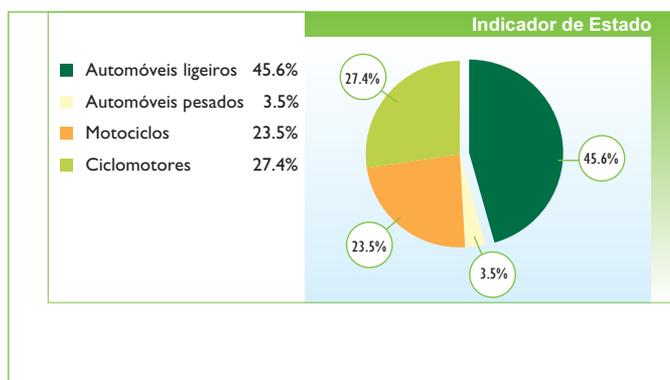


Figura 2.43
Percentagem dos tipos de veículos em circulação em 2003
(Fonte: DSEC, 2004)

No que respeita à extensão das rodovias existentes na RAEM, pode verificar-se que ocorreu um aumento proporcional ao crescimento do número de veículos em circulação e ao desenvolvimento urbano.

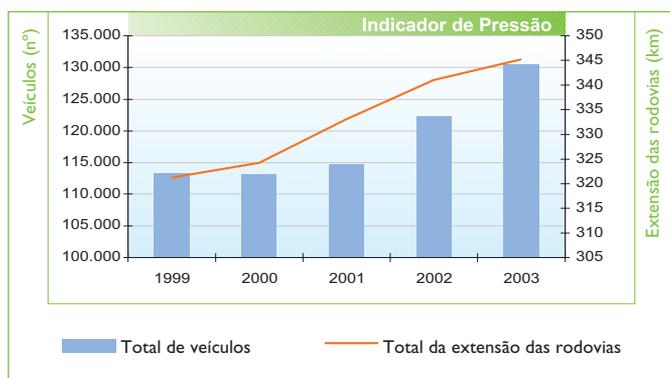


Figura 2.44
Veículos motorizados em circulação e extensão rodoviária
(Fonte: DSEC, 2003)

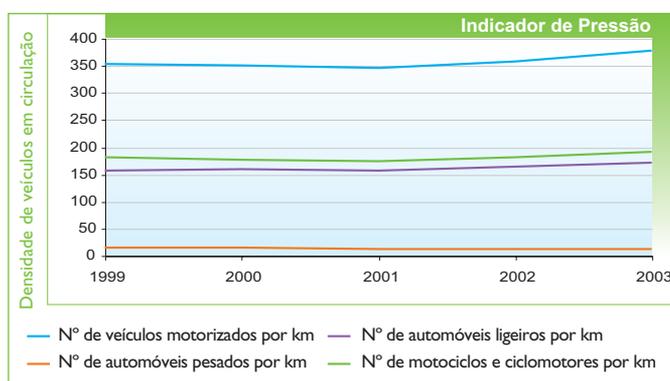


Figura 2.45
Densidade de veículos
(Fonte: DSEC, 2003)

Algumas medidas implementadas no sector automóvel, como a introdução da legislação relativa à obrigatoriedade de utilização de catalisadores nos veículos a gasolina, bem como a redução do teor em enxofre e chumbo nos combustíveis, têm permitido reduzir ou estabilizar alguns dos impactes negativos no ambiente.

Este facto é visível na análise das emissões dos principais gases emitidos neste sector, como a diminuição das emissões de CO e diminuição de COVNM. Contudo, estas medidas não são suficientes para compensar a crescente intensidade de tráfego. No entanto, a introdução do catalisador provocou o aumento das emissões de N₂O (um dos gases de efeito de estufa).

O sector dos transportes é um sector crítico para o cumprimento das metas de emissão de alguns poluentes atmosféricos, nomeadamente os GEE. Uma substituição significativa do actual parque automóvel, por veículos com níveis de emissões mais reduzidos, bem como medidas de incentivo à utilização do transporte público, reflectir-se-iam positivamente nas emissões deste sector.

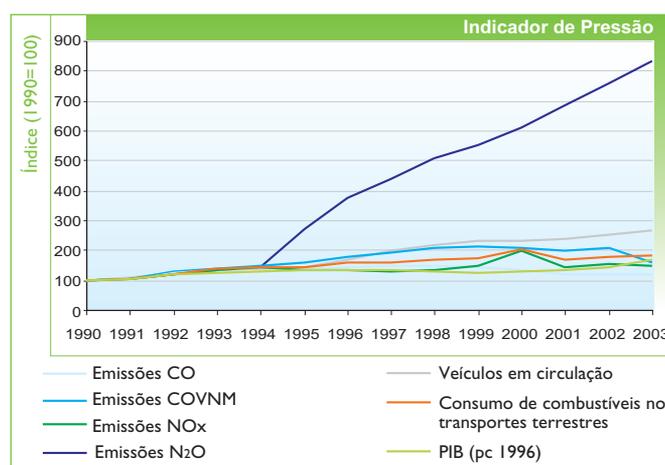


Figura 2.46
Eco-eficiência do sector dos transportes
(Fonte: DSEC e IA, 2004)

Em 2003, o sector dos transportes foi o que mais energia consumiu, representando cerca de 30% do consumo final de energia de Macau (excluindo o consumo de querosene dos transportes aéreos). Entre 1999 e 2003 o consumo final dos transportes terrestres aumentou 82%, tendo o consumo final dos transportes marítimos aumentado apenas 4%, o que reflecte o peso dos transportes terrestres nesta matéria.

No sentido de responder às pressões que o sector dos transportes exerce sobre o ambiente, há a considerar, pelas autoridades, a adopção de algumas medidas, entre as quais se destacam a melhoria da qualidade dos combustíveis e a introdução de legislação mais restritiva no que respeita às emissões dos motociclos. Outras medidas que podem ser tomadas passam por reforçar a reparação e manutenção dos veículos motorizados, incentivar o abate dos veículos em fim de vida e melhorar a metodologia relativa à inspecção dos veículos motorizados.



3. Recursos Hídricos

O recurso água é essencial para a sobrevivência humana e desenvolvimento socioeconómico das regiões. De acordo com o UNEP (*United Nations Environment Programme*), cerca de um terço da população a nível mundial vive em zonas onde existem níveis de moderada a elevada carência de água. No continente Africano e na Ásia ocidental são comuns os problemas relacionados com a escassez deste recurso a nível das necessidades humanas, e noutras regiões (incluindo algumas zonas no interior da China), a nível de desenvolvimento industrial e socioeconómico.

Cerca de 98% da água consumida em Macau tem origem no Rio das Pérolas (canal de Madaomen - província de Cantão). Uma vez que Macau não tem abundância em recursos de água, o seu crescimento económico tem sido bastante intenso e o número de turistas tem vindo a aumentar de uma forma acentuada, é de extrema importância a integração de uma estratégia de consumo de água no plano de desenvolvimento social e económico, sendo o incentivo à redução no seu consumo um dos aspectos mais importantes a considerar.

3.1 Água para Abastecimento

Captação

Em 2003 verificou-se um aumento na captação de água bruta em Madaomen, num total de 56.708.732 m³. Houve necessidade de recorrer ao depósito estratégico de água do reservatório do Porto Exterior para abastecer a população de Macau (167.389 m³) e também ao Reservatório de Seac Pai Van, para abastecer a população das Ilhas (1.068.778 m³).

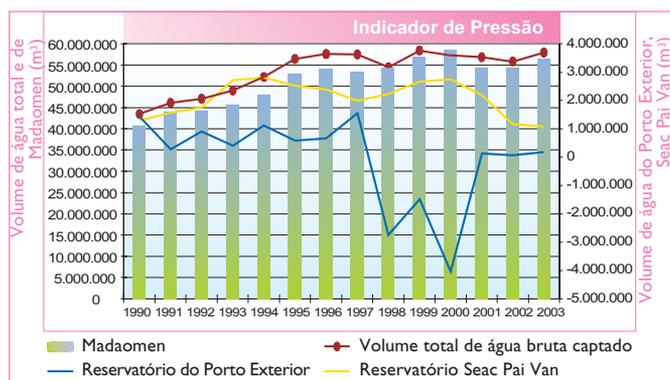


Figura 3.1
Volume de água bruta captada para abastecer a RAEM
(Fonte: DSEC, 2004)

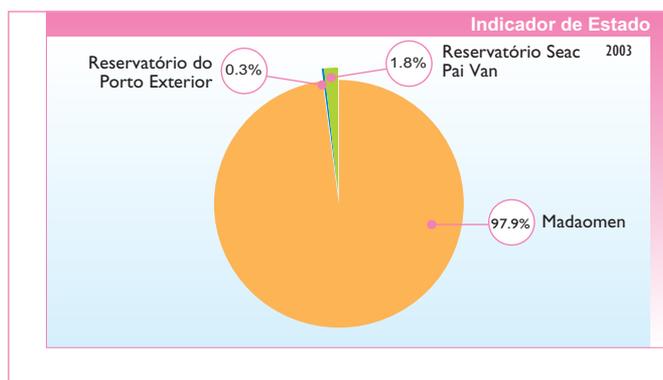


Figura 3.2
Origem da água bruta captada para abastecer a RAEM
(Fonte: DSEC, 2004)

Consumo de Água

Em 2003, a quantidade de água total diária consumida por habitante foi de 340 litros. No sector doméstico este valor correspondeu a 163 litros por habitante, revelando a evolução mais acentuada do consumo de água nos últimos anos.

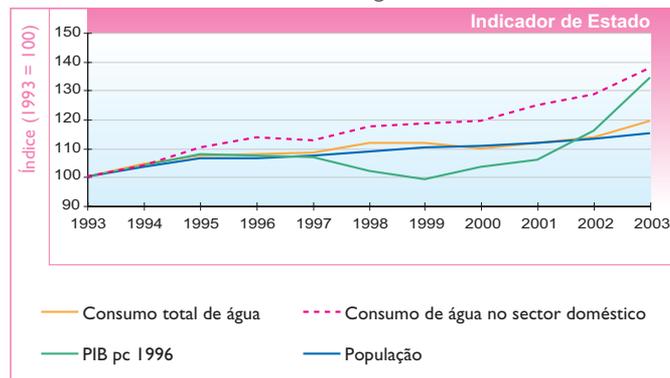


Figura 3.3
Evolução do consumo de água
(Fonte: Estatísticas do Ambiente, DSEC, 2004)

Em 2003, as perdas de água na rede rondaram os 8%, representando uma diminuição de cerca de 5% em relação ao ano anterior.

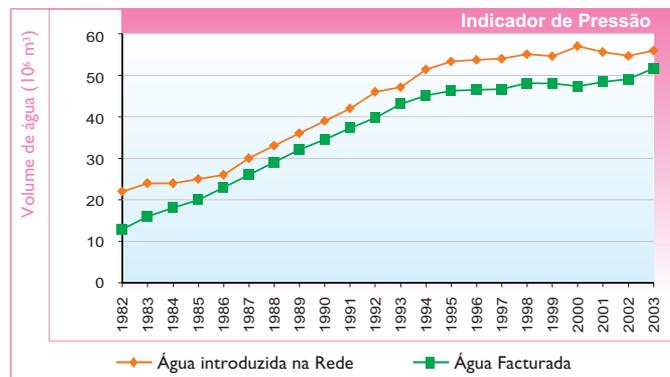


Figura 3.4
Volume de água introduzido na rede e faturado
(Fonte: DSEC, 2004)

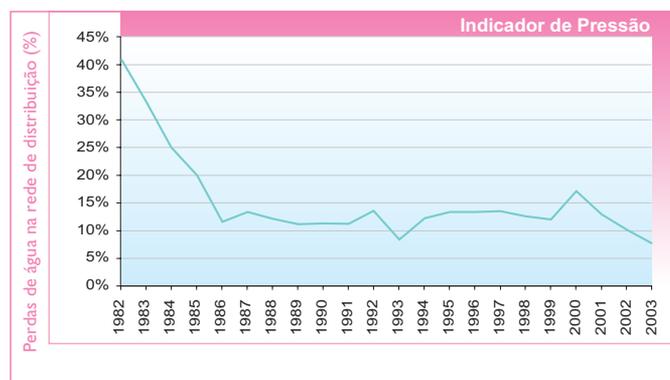


Figura 3.5
Percentagem de perdas de água na rede de distribuição
(Fonte: DSEC, 2004)

O consumo de água tem vindo a aumentar de uma forma mais acentuada nas Ilhas da Taipa e Coloane. Uma vez que a Taipa, Cotai e Coloane têm vindo a sofrer um rápido desenvolvimento, é de grande importância a elaboração de um plano de gestão e de poupança da água.

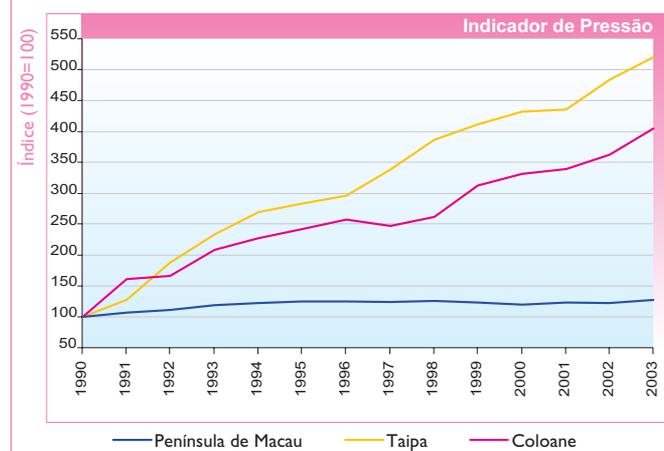
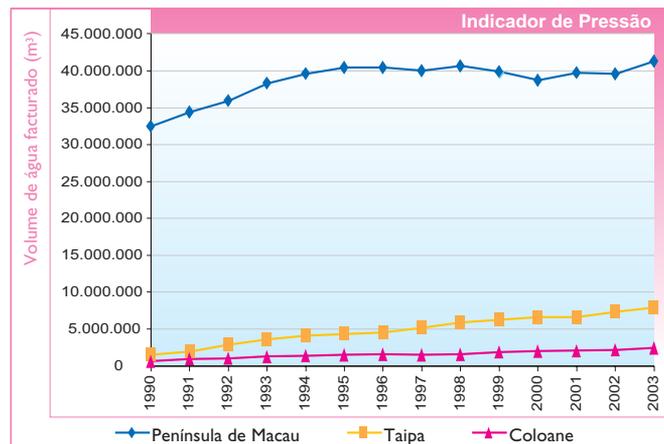


Figura 3.6
Volume de água faturado por área geográfica e respectiva evolução
(Fonte: IACM e DSEC, 2004)



Tal como já vem acontecendo desde o início dos anos noventa, em 2003, o principal sector consumidor de água na RAEM foi o doméstico (cerca de 52% da água total consumida), seguindo-se o sector do comércio (cerca de 31%).

Analisando a evolução do consumo de água por sector na última década, observa-se que este consumo tem vindo a diminuir de uma forma bastante acentuada no sector da "Indústria". Tem diminuído também o consumo no "Terminal marítimo e cais". No último ano verificou-se um aumento de consumo pelo "Governo" e "Utilização pública". Estando o turismo e a indústria do jogo a desenvolver-se a um ritmo acelerado é previsível que o consumo de água nas respectivas instalações também venha a aumentar, revelando-se fundamental planear o uso eficiente dos recursos de água para estes sectores.

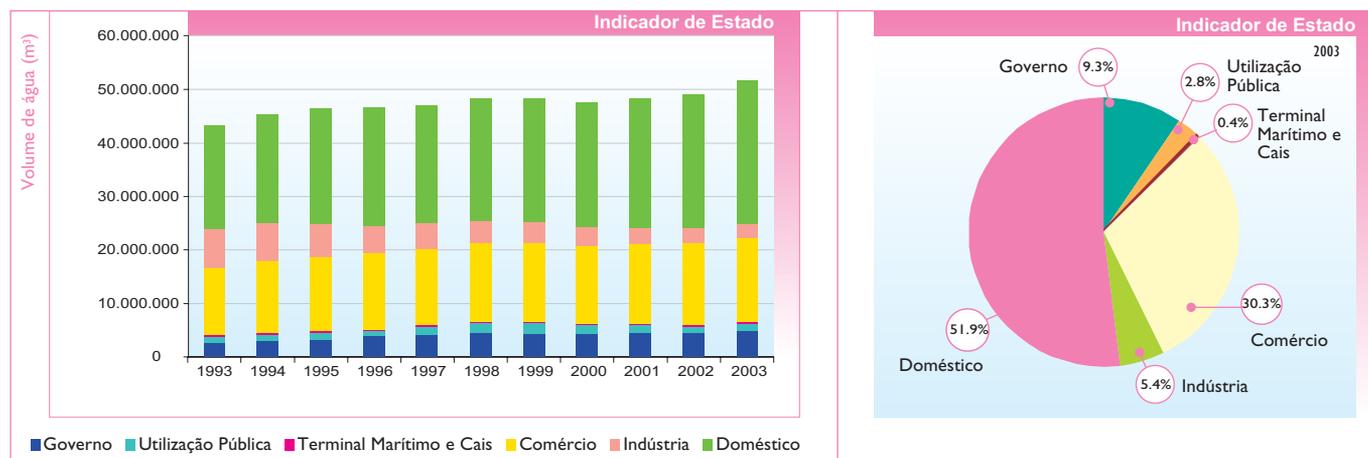


Figura 3.7
Distribuição do consumo de água na RAEM, por sector
(Fonte: SAAM, 2004)

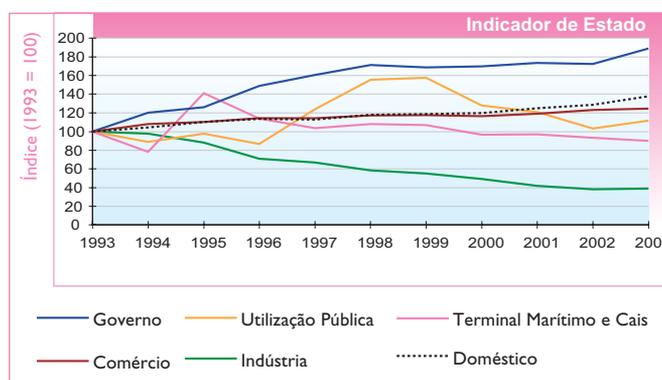


Figura 3.8
Evolução, em relação a 1993, do volume de água consumido por sector
(Fonte: SAAM, 2004)

Qualidade da Água de Abastecimento

Em Macau e nas zonas vizinhas, os valores de precipitação média anual, em 2003, diminuíram significativamente em relação a anos anteriores. No Rio das Pérolas, onde se localiza a fonte de água bruta que abastece Macau, o caudal de água diminuiu levando a uma situação em que a salinidade da água do mar entrou nos rios, aumentando a sua presença para níveis críticos. Este fenómeno contribuiu para que se tivessem verificado graves problemas de salinidade durante e estação seca.

De acordo com os Serviços Meteorológicos e Geofísicos (SMG), em 2003 os valores de precipitação média anual foram de 1.490mm, valor este inferior, em 633mm, à média do período de 30 anos que vai de 1971 a 2000. A precipitação mensal mais baixa foi verificada no mês de Dezembro com um valor de 2,8mm, valor este inferior em 32,4mm ao valor normal verificado para este mês em anos anteriores.



Figura 3.9
Precipitação média anual no período 2000 – 2003
(Fonte: Resultados das Observações Meteorológicas, SMG)

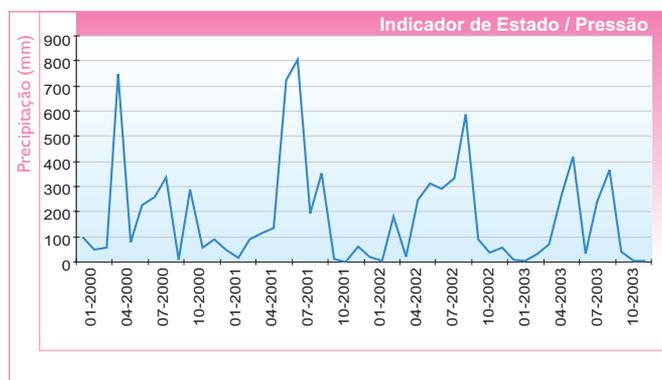


Figura 3.10
Valores médios mensais de precipitação no período 2000 – 2003
(Fonte: Resultados das Observações Meteorológicas, SMG)

Durante a estação seca, em 2003, a concentração de cloretos (ou salinidade) na água tratada nas Estações de Tratamento de Água (ETA) aumentou de forma significativa. Algumas das amostras analisadas registaram valores de concentração superiores a 200mg Cl/l, ou seja superiores ao Valor Máximo Admissível (VMA), estabelecido pela legislação em vigor. Como a água potável em Macau tem sofrido de problemas de salinidade, por vários anos consecutivos, é possível que este fenómeno tenha efeitos negativos na saúde humana e no desenvolvimento económico sustentável, sendo por isso necessário identificar uma estratégia de longo prazo

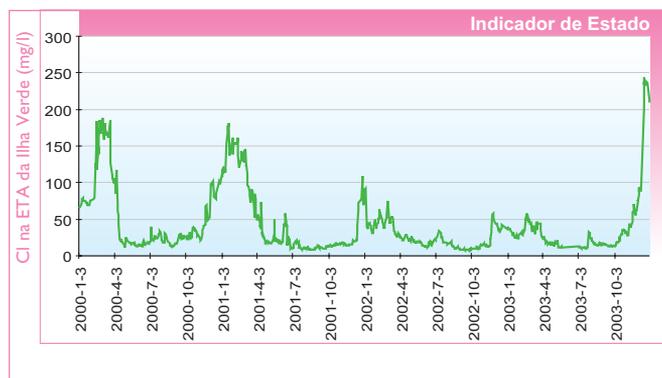


Figura 3.11
Evolução do teor de cloretos na ETA da Ilha Verde no período 2000 - 2003
(Fonte: IACM, 2004)



No que respeita ao parâmetro fluoretos, os valores mantiveram-se inferiores ao valor mínimo admissível, não se tendo registado qualquer alteração. Nas medições efectuadas ao parâmetro trihalometanos não se registaram valores acima dos legislados.

Quanto às análises dos parâmetros microbiológicos nas redes de abastecimento, em 2003 verificou-se que 99,66% das amostras se encontravam isentas da bactéria *Escherichia coli* na rede da Península de Macau. Na rede de Taipa verificou-se a sua presença numa amostra, estando 98,36% das amostras isentas. Na rede de Coloane não foi encontrada a sua presença.

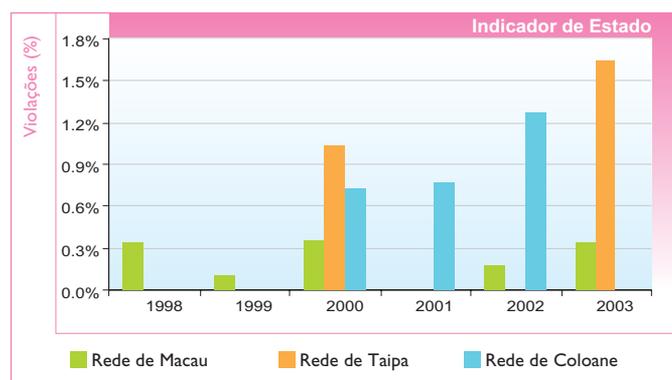


Figura 3.12
Percentagem de violações de coliformes totais nas redes
(Fonte: IACM, 2004)

A quantidade de lamas, produzidas nas ETA, provenientes dos coagulantes e floculantes utilizados no processo de tratamento da água, foi de cerca de 1,3 toneladas diárias em 2003.

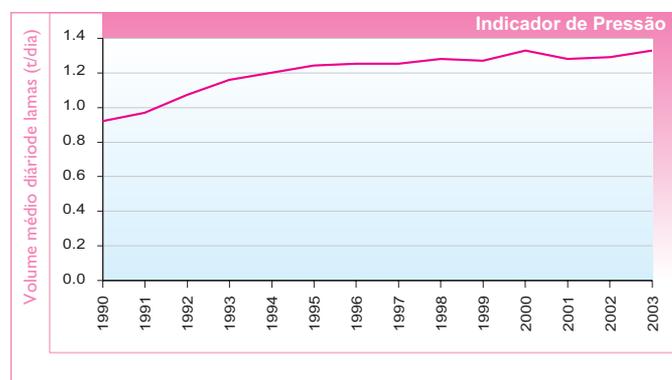


Figura 3.13
Volume médio de lamas produzidas nas ETA
(Fonte: SAAM, 2004)

3.2 Gestão das Zonas Costeiras e Utilização Balnear

Zonas Costeiras

Monitorização da qualidade da água das zonas costeiras

A qualidade das águas balneares e das zonas costeiras é um importante indicador de qualidade ambiental e de potencial

de desenvolvimento turístico, sendo também um relevante factor de saúde pública.

O Laboratório de Saúde Pública (LSP) dos Serviços de Saúde de Macau (SSM) assume, desde 1988, a responsabilidade de avaliar a qualidade da água nas zonas costeiras. Como tal, procede à monitorização da qualidade da água na orla marítima circundante, através da análise de diversos parâmetros, em pontos de amostragem que têm vindo a ser estabelecidos desde o ano 1995.

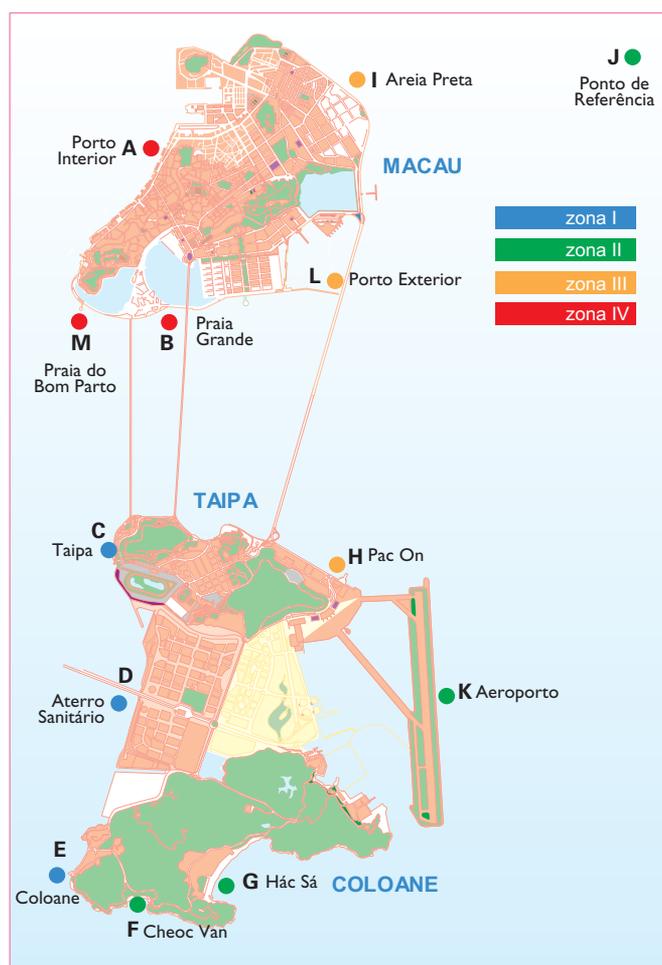


Figura 3.14
Localização dos pontos de amostragem de monitorização da qualidade das águas costeiras
(Fonte: LSP, 2003)

Para avaliar a qualidade das águas costeiras o LSP recorre a Índices de Poluição (Índice Singular de Poluição, Índice Médio de Poluição, Índice de Nutrientes e Índice de Poluição de Metais Pesados), tendo como objectivo identificar o grau de poluição, os principais tipos de poluentes e as fontes poluidoras, assim como a tendência da sua evolução. O cálculo tem por base as diversas utilizações do meio hídrico e as normas da qualidade da água estabelecidas para cada fim.

Índice Médio de Poluição

A determinação do Índice Médio de Poluição baseia-se na média aritmética dos valores dos índices singulares de poluição obtidos para diversos parâmetros analisados, sendo que a definição destes índices é baseada no valor médio dos resultados obtidos da monitorização real e no grau de aproximação, por excesso ou defeito, dos valores máximos admissíveis (VMA), segundo a norma da China para as águas balneares (GB3097-97). Os parâmetros analisados compreendem o pH, Oxigénio Dissolvido (OD), Carência Química de Oxigénio (CQO), Carência Bioquímica de Oxigénio em 5 dias (CBO₅), Azoto, Fósforo e Metais Pesados.

Para facilitar a avaliação da qualidade do meio aquático nas zonas costeiras, os pontos de amostragem foram distribuídos por 4 zonas com características distintas e foram definidas 4 classes, de acordo com o Índice Médio de Poluição (I):

Classe	Características
Classe 1: I . 0.50	água limpa e não poluída
Classe 2: 0.50 . I . 0.75	água com qualidade aceitável
Classe 3: 0.75 . I . 1.00	água cujos níveis de poluição interferem no desenvolvimento normal das plantas e em organismos sensíveis
Classe 4: I > 1.00	água poluída com efeitos nefastos nos organismos e saúde pública

Na sequência da aplicação do Índice e da análise dos resultados, verificou-se que em 2003 o Índice Médio de Poluição atingiu o seu valor mais elevado e que tem vindo a aumentar gradualmente na última década.

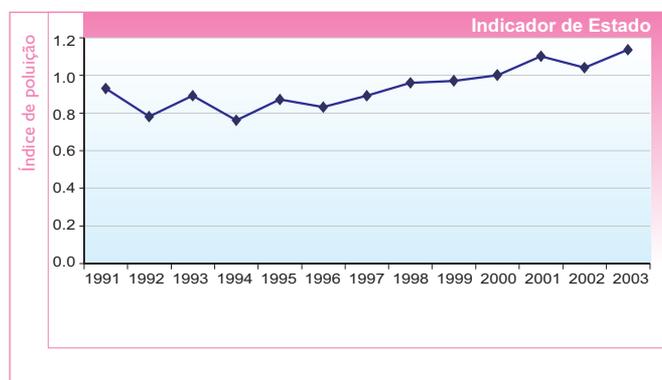


Figura 3.15
Valor médio anual global do Índice de Poluição em Macau
(Fonte: SSM, 2004)

No que respeita à Zona I (Aterro Sanitário, Coloane e Taipa) as análises permitiram concluir que ao longo de 2003 os valores se situaram entre as classes 3 e 4. Em 2002 os valores situaram-se entre as classes 2 e 3.

A Zona II (Cheoc Van, Hác Sá, Aeroporto e Ponto de Referência) é aquela que apresenta, de entre os valores registados, um valor de Índice Médio de Poluição mais baixo, ou seja, com um impacto menos gravoso no ambiente e saúde pública, mantendo-se os seus valores na Classe 3. O facto de, no Ponto de Referência, os níveis de poluição estarem bastante próximos da Classe 4 reflecte a deterioração da qualidade da água no ambiente aquático circundante.

Em relação à Zona III (Pac On, Porto Exterior e Areia Preta) e à Zona IV (Porto Interior, Praia Grande e Praia do Bom Parto), verificou-se que a qualidade da água em todos os pontos de amostragem atingiu a Classe 4, correspondendo a águas costeiras muito poluídas.

Tal como nos anos anteriores, o ponto de amostragem referente ao Porto Interior foi o que apresentou um Índice com valores mais elevados, ou seja, maiores níveis de poluição.

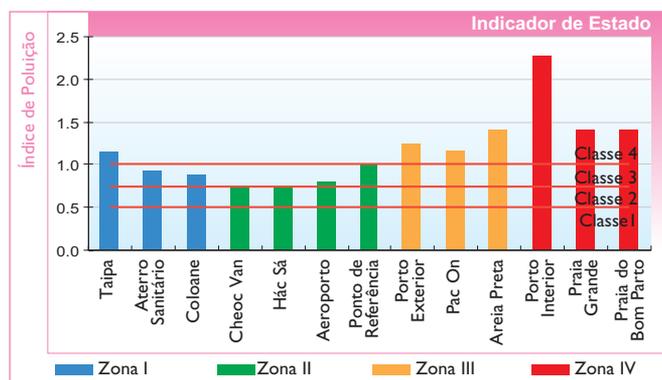


Figura 3.16
Índice Médio de Poluição atribuído a cada ponto de amostragem em 2003
(Fonte: SSM, 2004)

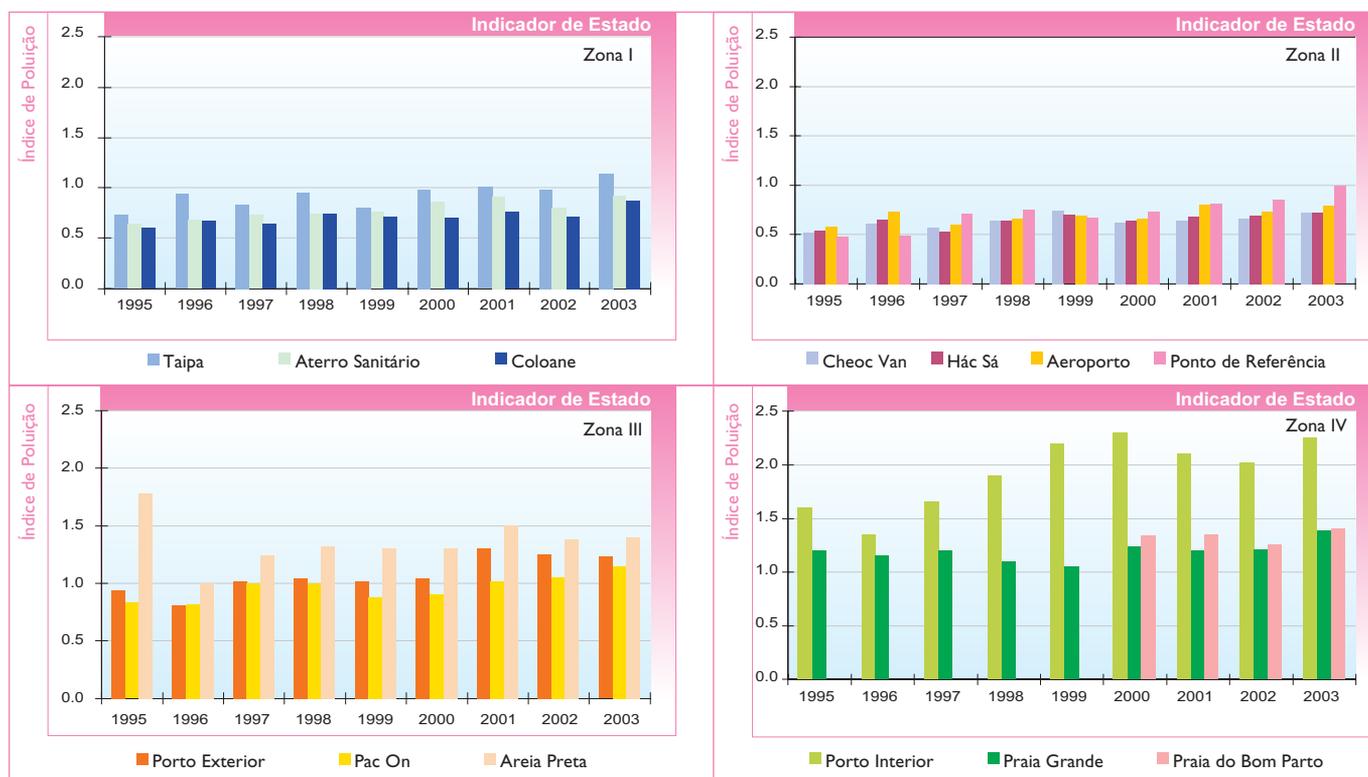


Figura 3.17
Índice Médio de Poluição nos pontos de amostragem e por zona
(Fonte: SSM, 2004)

Índice de Nutrientes

O Índice de Nutrientes (E) baseia-se na análise dos parâmetros CBO₅, Fósforo e Azoto Inorgânico, e exprime o nível de eutrofização do meio aquático. Quando $E > 1$ significa que a concentração de nutrientes no meio aquático é muito elevada.

Em toda a zona costeira de Macau os valores obtidos para o Índice de Nutrientes, em 2003, foram muito superiores ao valor referido, sendo que os índices comparativamente baixos encontrados em Cheoc Van e Hác Sá, também foram superiores

a 20. O Porto Interior foi o ponto de amostragem mais crítico, tendo-se registado um valor do Índice superior a 550. É também de salientar o aumento dos valores do Índice de Nutrientes no Ponto de Referência, o que reflecte os níveis de poluição do ambiente aquático circundante.

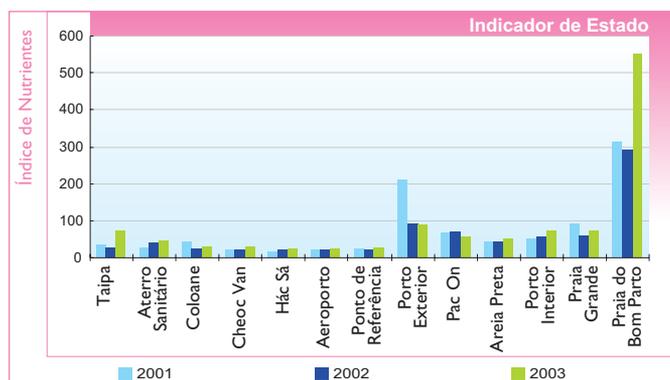


Figura 3.18
Índice de Nutrientes dos diversos Pontos de Amostragem
(Fonte: SSM, 2004)

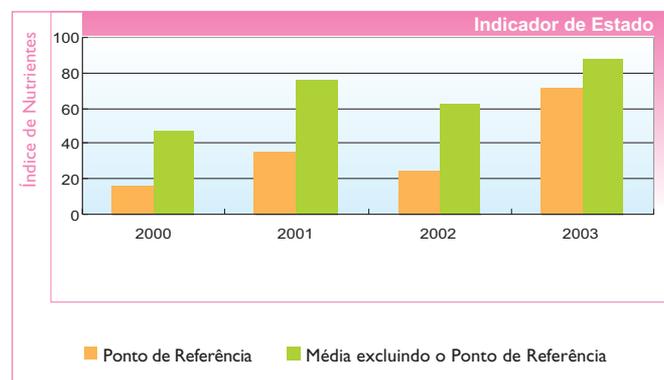


Figura 3.19
Índice de Nutrientes no Ponto de Referência
(Fonte: SSM, 2004)

A eutrofização do meio aquático fornece as condições óptimas ao crescimento rápido e reprodução excessiva de algas e outros tipos de plâncton, podendo dar origem à ocorrência de marés vermelhas. Em 2003 não se verificou o aparecimento de grandes quantidades de marés vermelhas; apenas se registou em pequenas quantidades durante a estação primaveril.

Clorofilas

A monitorização da concentração do parâmetro clorofila pode ajudar à determinação da presença de algas no meio aquático. O LSP procede à análise da densidade das Clorofilas a, b, c, e Feofitina a, contidas nas amostras de água retiradas de diversos pontos de amostragem. Estes parâmetros são indicadores úteis da presença de diferentes tipos de algas.

Os valores do parâmetro “densidade da Clorofila a” são utilizados como indicador na avaliação do crescimento de algas. Os resultados obtidos mostraram que a concentração de Clorofila a tem vindo a diminuir e que o ponto de amostragem Porto Interior é onde este parâmetro tem um valor mais elevado.

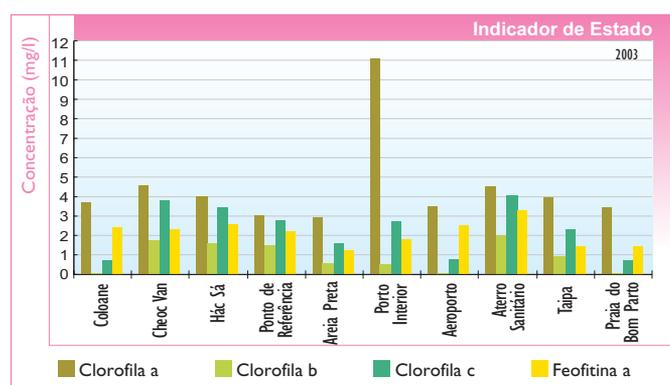


Figura 3.20
Concentrações de Clorofila a, b e c e Feofitina a, em 2003
(Fonte: SSM, 2004)

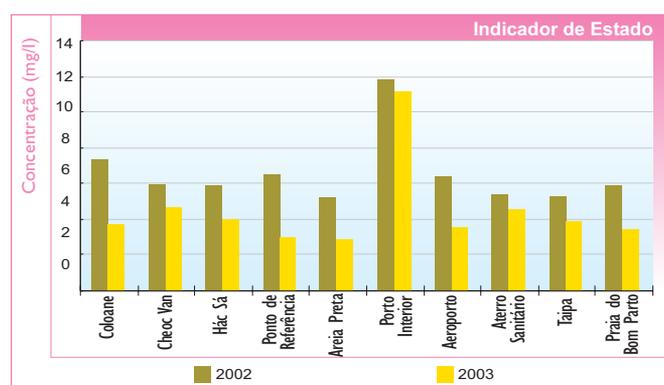


Figura 3.21
Comparação das concentrações de Clorofila a em 2002 e 2003
(Fonte: SSM, 2004)



Metais pesados

Os metais pesados Arsénio (As), Cádmiu (Cd), Crómio (Cr), Mercúrio (Hg) e Chumbo (Pb), e os seus compostos iónicos, são bastante perigosos para a saúde humana e para o meio aquático, devido à sua alta toxicidade e possível acumulação nos organismos.

Em 2003, de acordo com os resultados das análises efectuadas, as concentrações de mercúrio mativeram-se num nível bastante elevado em todos os pontos de monitorização. Para além disso, as concentrações de chumbo aumentaram significativamente na maior parte desses pontos.

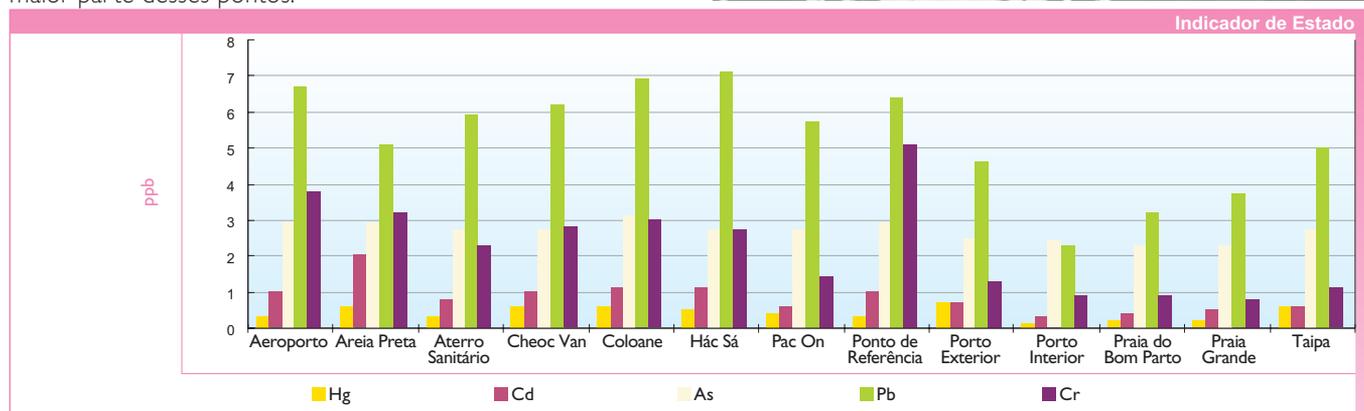


Figura 3.22
Média anual das concentrações de Metais Pesados em 2003
(Fonte: SSM, 2004)

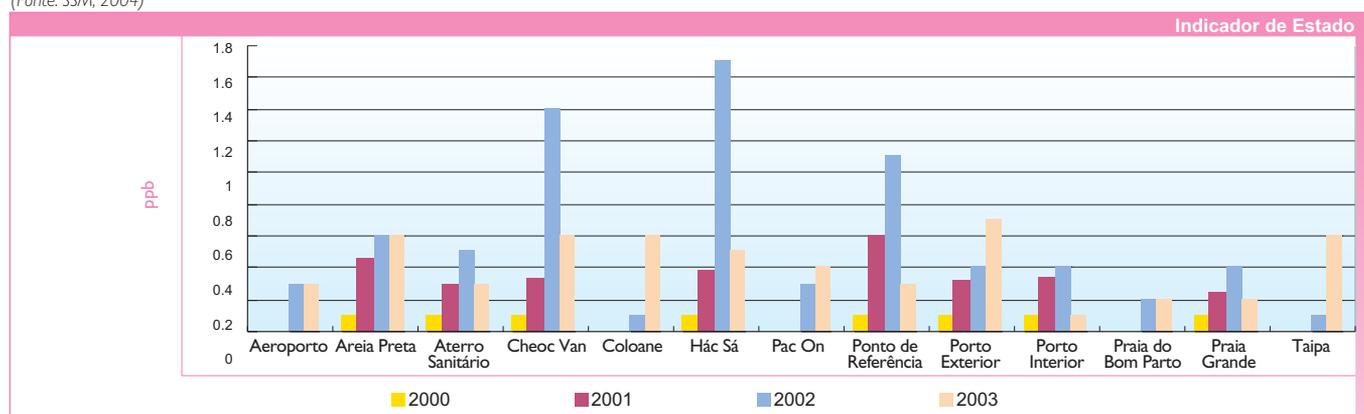


Figura 3.23
Evolução da média anual das concentrações de mercúrio, entre 2000 e 2003
(Fonte: SSM)

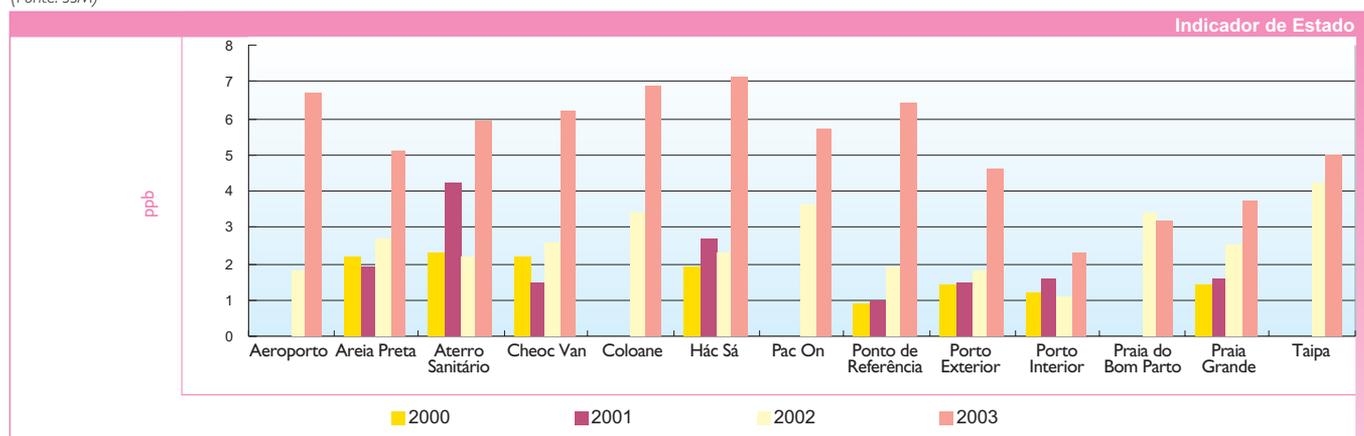


Figura 3.24
Evolução da média anual das concentrações de chumbo, entre 2000 e 2003
(Fonte: SSM)

Monitorização de pesticidas organo-clorados e Metais Pesados

Em 2003, o Conselho do Ambiente e a Sociedade de Abastecimento de Água de Macau (SAAM) deram início a um projecto cujo objectivo primordial consiste em identificar as principais razões e origem da elevada poluição verificada, tanto no Porto Interior como no Porto Exterior. Os pesticidas organo-clorados 4,4'-DDT, Aldrina, Clorodano, Dieldrina, Endrina e Heptacloro foram os principais parâmetros monitorizados no Porto Interior; e os metais pesados Hg, As, Cd, Pb e Cr os principais parâmetros monitorizados no Porto Exterior.

A monitorização foi efectuada entre Setembro de 2003 e Agosto de 2004. Os resultados obtidos reflectiram a presença de altas concentrações de pesticidas organo-clorados no Porto Interior e de metais pesados no Porto Exterior. As concentrações de poluentes atingiram o seu pico na época das chuvas. Análises perliminares demonstraram que, a juntar às fontes de poluição das águas das correntes de montante, os poluentes absorvidos na superfície das partículas existentes no altamente turbido Rio das Pérolas também contribuem para a deterioração da qualidade da água costeira.



Dragagens

O assoreamento provocado pelos sólidos sedimentáveis no Delta do Rio das Pérolas traz consigo uma série de problemas, nomeadamente o relevo do leito e o bloqueio de vias para a navegação, o que resulta na necessidade de anualmente se dragarem vários milhões de metros cúbicos de sedimentos. Em 2003 verificou-se uma diminuição acentuada no volume de dragagem.

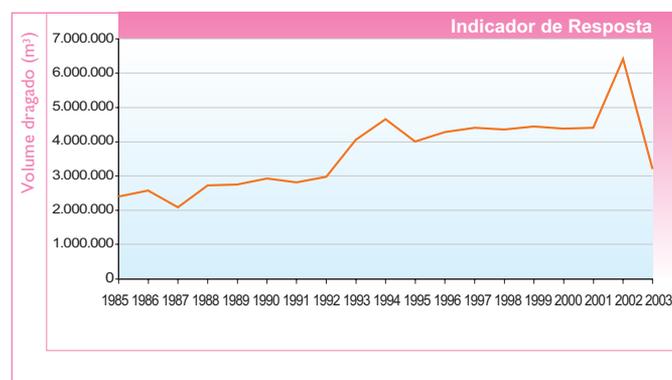


Figura 3.25
Volume dragado anualmente de 1985 a 2003
(Fonte: CPM, 2003)

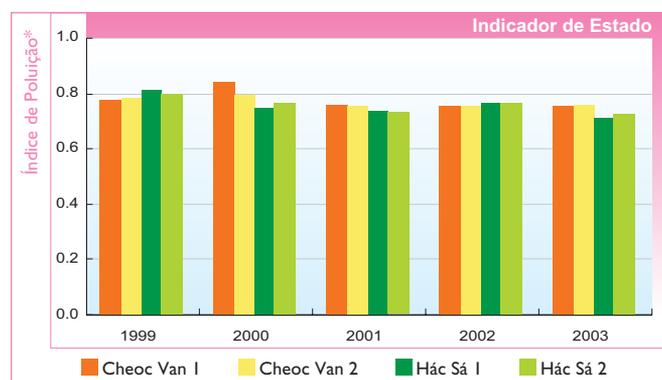
Utilização Balnear

Foi implementado um programa de monitorização da qualidade das águas das zonas balneares das praias de Cheoc Van e Hác Sá, durante época balnear, que prevê a verificação mensal de alguns parâmetros físicos, químicos e microbiológicos a seguir descritos. Esta monitorização é da responsabilidade do LSP, dos Serviços de Saúde.



Parâmetros físicos e químicos

Utilizando por base a Norma da RPC GB3097-97 (Classe II) para as águas balneares, foi estabelecido um Índice Médio de Poluição para os parâmetros físicos e químicos relativamente às águas balneares.



*excluindo os efeitos dos metais pesados no índice

Figura 3.26
Índice de Poluição nas praias
(Fonte: SSM, 2004)

De acordo com as análises obtidas pode concluir-se que a principal causa responsável pelo aumento dos níveis de poluição nas praias é a grande concentração de azoto e de alguns metais pesados (mercúrio e chumbo), facto que está relacionado com o aparecimento de marés vermelhas, uma vez que os meios eutrofizados, ou seja, com elevadas concentrações de nutrientes azotados e fosfatados, constituem condições favoráveis ao seu desenvolvimento.

Parâmetros microbiológicos

No que respeita aos parâmetros microbiológicos, e comparando os valores obtidos com a norma em vigor, no ano 2003 não se verificaram violações nas praias de Cheoc Van e Hác Sá, ao contrário do que aconteceu em 2002, em que, por uma vez, foram excedidos os valores limites na praia de Hác Sá. Pode constatar-se, pois, uma melhoria em relação a anos anteriores.

Em 2003 os valores mais altos registados relativamente às concentrações de coliformes fecais e *Escherichia coli*, foram de 3,100 CFU/100ml (UFC – Unidades Formadoras de Colónias) e 800 CFU/100ml respectivamente, e ocorreram no mês de Outubro no ponto de amostragem Hác Sá 2.

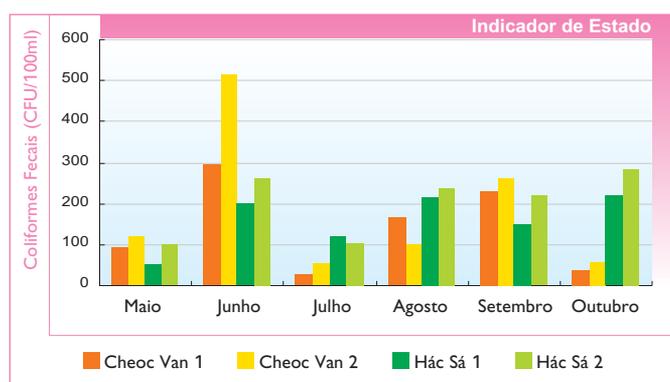


Figura 3.27
Média geométrica dos valores médios mensais de coliformes fecais, em 2003
(Fonte: LSP, 2004)

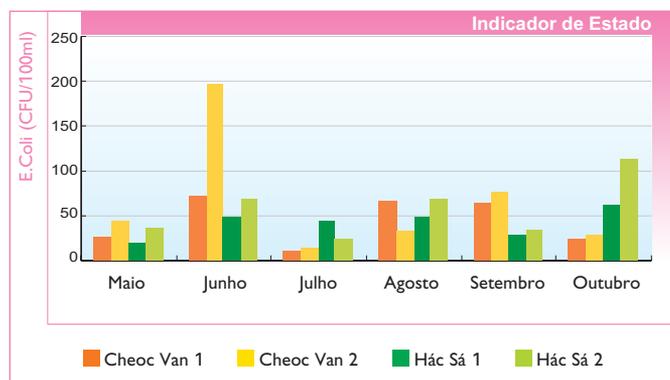


Figura 3.28
Média geométrica dos valores médios mensais de *E. coli*, em 2003
(Fonte: LSP, 2004)

No que diz respeito à média geométrica dos valores médios anuais da *Escherichia coli*, verificou-se uma grande diminuição em relação a 2002. A qualidade das águas balneares foi classificada como moderada, tendo por base o método de classificação das águas para utilização balnear de Hong Kong.

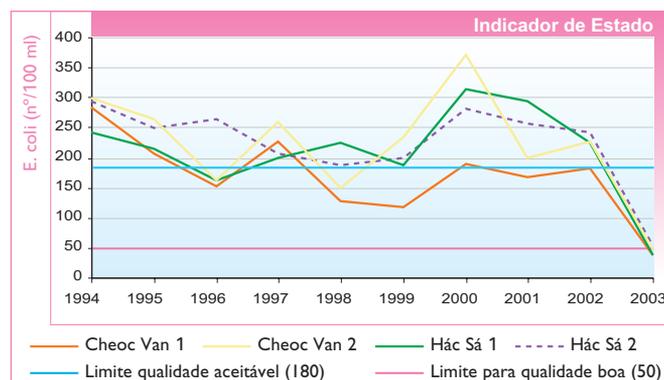


Figura 3.29
Média geométrica dos valores médios anuais de *E. coli*
(Fonte: LSP, 2004)



Situação da Implementação das Convenções Internacionais

Segundo dados fornecidos pela Capitania dos Portos, as convenções marítimas internacionais, que são aplicadas em Macau e que se referem à protecção do ambiente marítimo, incluem:

Convenção para a Prevenção da Poluição Marinha por Operações de Imersão de Detritos e Outros Produtos, de 1972 (LDC) (Convenção de Londres)

De acordo com esta Convenção e com as disposições legais de Macau relacionadas com este problema, é exigido que qualquer resíduo só possa ser despejado após obtenção do certificado de autorização, no qual deve ser indicado o lugar de despejo.

Convenção Internacional para a Prevenção da Poluição por Navios, de 1973 (MARPOL)

Esta Convenção, que regula a prevenção da poluição resultante de petróleo e de outras matérias sólidas ou líquidas danosas, é aplicável a todos os tipos de navios. Formula ainda estritas exigências técnicas não só para os navios petroleiros, mas também para todos os outros navios comerciais, no que diz respeito ao tratamento da poluição resultante de petróleo, de produtos químicos e de outras matérias danosas, assim como de lixos e águas residuais resultantes da vida quotidiana a bordo. De acordo com esta convenção, é exigido a todos os navios dedicados à navegação internacional que tenham certificados válidos sobre a prevenção da poluição

O Governo da RAEM aceitou, em Dezembro de 2003, a aplicação do Anexo IV (Regulamento sobre a Prevenção da Poluição por Águas Residuais da Vida de Navios), da Convenção Internacional para a Prevenção da Poluição por Navios.

Convenção Internacional sobre a Prevenção da Poluição Resultante de Petróleo, a Reacção e a Cooperação em Questão, de 1990 (OPRC)

Esta Convenção tem por objectivo criar um mecanismo para a prevenção e redução da poluição marítima resultante de petróleo e para o desenvolvimento da cooperação global ou regional em questão. Em 2003 não ocorreu em Macau nenhum acidente de poluição marítima tratado em cooperação trans-regional.

Por outro lado, segundo as disposições das supracitadas convenções internacionais, para a prevenção da poluição marítima, que possa vir a ocorrer na extensão da jurisdição de Macau e para reforçar a protecção do ambiente marítimo,

foi promulgado o Decreto-Lei n.º 35/97/M, de 25 de Agosto, que proíbe lançar ou despejar substâncias nocivas na área de jurisdição marítima de Macau e que estabelece os regimes de punição correspondentes. Segundo dados da Capitania dos Portos, em 2003 ocorreram em Macau dois casos de lançamento de resíduos dentro da referida extensão marítima que foram punidos por terem violado as respectivas disposições.



3.3 Gestão das Águas Residuais

Recolha e tratamento das águas residuais

Um indicador importante do grau de eficiência do saneamento básico de um país ou região é o da percentagem de população servida por sistemas de drenagem e de tratamento de águas residuais. Na RAEM existem três Estações de Tratamento de Águas Residuais (ETAR) localizadas na Península de Macau, na Taipa e em Coloane. A actual capacidade total diária de tratamento das águas residuais (AR) é de 234 mil m³, ou seja, pode satisfazer as necessidades da população e do desenvolvimento económico a médio e longo prazo.

O volume médio de águas diariamente tratadas pelas três ETAR diminuiu ligeiramente em relação a anos anteriores, correspondendo, em 2003, a uma quantidade de aproximadamente 134 mil m³. A ETAR de Macau é responsável pelo tratamento de cerca de 80% das águas residuais produzidas na RAEM. Contudo, é na ETAR da Taipa que se tem verificado o maior crescimento no tratamento de águas residuais, tendo aumentado cerca de 40% entre 2001 e 2003. As águas residuais tratadas na ETAR de Coloane representaram apenas 3% do total tratado na RAEM.

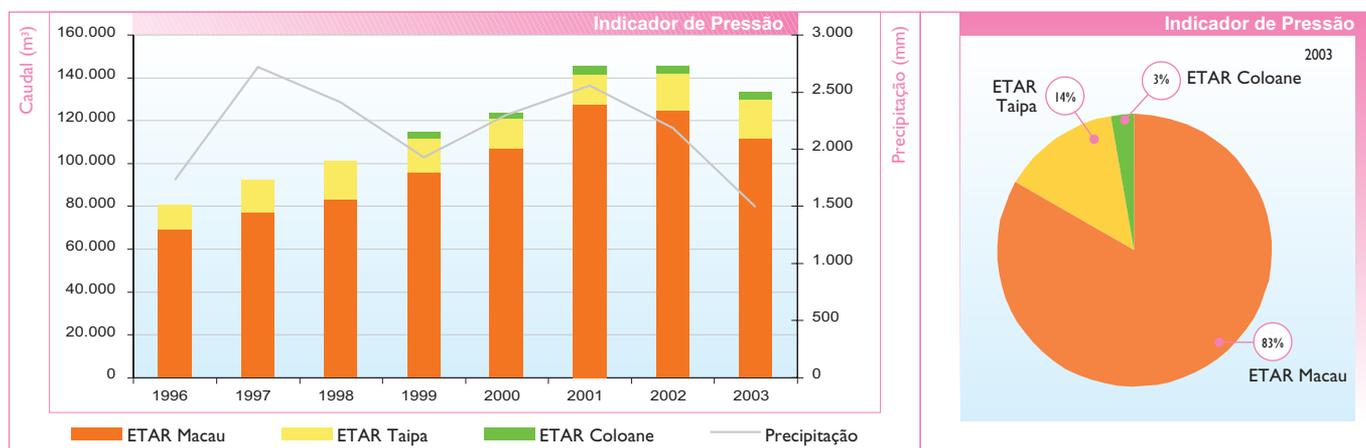


Figura 3.30
Caudal médio diário afluyente às ETAR
(Fonte: GDI, 2004)

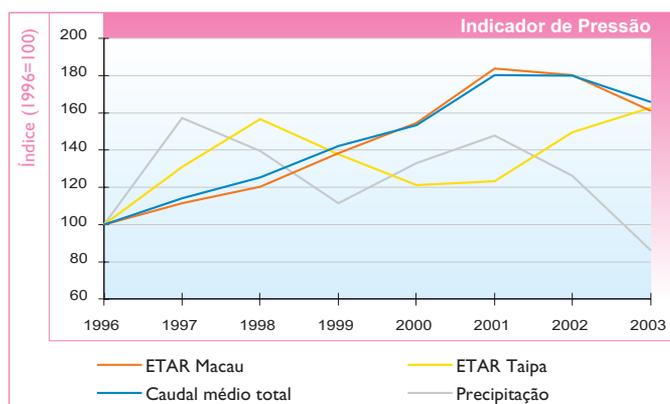


Figura 3.31
Índice do caudal médio diário afluyente às ETAR
(Fonte: GDI, 2004)



Diariamente são feitas medições à qualidade da água do afluyente e efluente nos laboratórios existentes nas ETAR, nomeadamente aos parâmetros CBO₅, CQO, SST, detergentes e óleos e gorduras. Através da comparação dos valores limite estabelecidos para os efluentes finais com a evolução dos parâmetros analisados, constata-se que estes não foram excedidos em nenhuma das ETAR.

A nova ETAR, localizada no Aeroporto Internacional de Macau, destinada, sobretudo, a efectuar um pré-tratamento das águas residuais produzidas pelo aeroporto, entrará em funcionamento em 2005.

Actualmente, a rede de drenagem de águas residuais da RAEM abrange a quase totalidade da Península de Macau, toda a Ilha da Taipa (excepto a povoação de Check Ká) e toda a Ilha de Coloane (excepto a povoação de Ká Ho). Estas povoações correspondem a zonas muito antigas, e como tal tem surgido alguma dificuldade em conseguir dotá-las de redes de saneamento.

Em 2003 foram efectuadas algumas melhorias na rede de saneamento que incluíram a substituição de parte da rede unitária de drenagem de águas residuais por rede separativa. Procedeu-se ainda a algumas limpezas e à monitorização da rede utilizando tecnologias e aparelhos específicos no sentido de prevenir a existência de obstáculos que dificultem a circulação das águas residuais. Na zona de Cotai, as obras de construção das redes de drenagem de águas residuais e pluviais permitiram a instalação das infra-estruturas básicas de saneamento e ambientais.

Tendo por objectivo reduzir os problemas de obstrução nas redes de drenagem, causados pela descarga de óleos e gorduras efectuada pelos restaurantes, as autoridades estipularam que a atribuição de licença a este tipo de estabelecimentos estaria dependente da existência de um depósito de gorduras. Esta medida revelou-se de grande utilidade para ajudar a reduzir a quantidade de óleos e gorduras presentes no caudal afluyente às ETAR.

Monitorização da qualidade da água à saída dos emissores na Península de Macau

Em 2003 deu-se continuidade ao projecto coordenado pelo Instituto para os Assuntos Cívicos e Municipais (IACM) com o objectivo de monitorizar a qualidade da água à saída dos emissores de descarga das ETAR e da rede pluvial na Península de Macau. Neste projecto o IACM desenvolveu uma classificação com base na norma para a qualidade da água, de águas superficiais da RPC (GB3838-2002). Esta classificação é mais exigente do que a relativa à norma da RPC (GB3838-88), utilizada em anos anteriores. A água é classificada em seis classes distintas e cada uma delas diz respeito a um grau de poluição. Em 2003 verificou-se uma concentração de fósforo, amónia e CQO com valores superiores ao correspondente à Classe V da norma mencionada, em algumas estações de medição.

Nas figuras que se seguem estão representadas, com diferentes cores, a classificação de alguns parâmetros monitorizados (pH, fósforo total, amónia, nitratos, azoto inorgânico, oxigénio dissolvido e carência química em oxigénio), e as classificações de cada ponto de amostragem.



Figura 3.33
Classificações de Fósforo Total dos pontos de amostragem em 2003
(Fonte: IACM, 2004)



Figura 3.32
Classificações de pH dos pontos de amostragem em 2003
(Fonte: IACM, 2004)



Figura 3.34
Classificações de Nitratos dos pontos de amostragem em 2003
(Fonte: IACM, 2004)

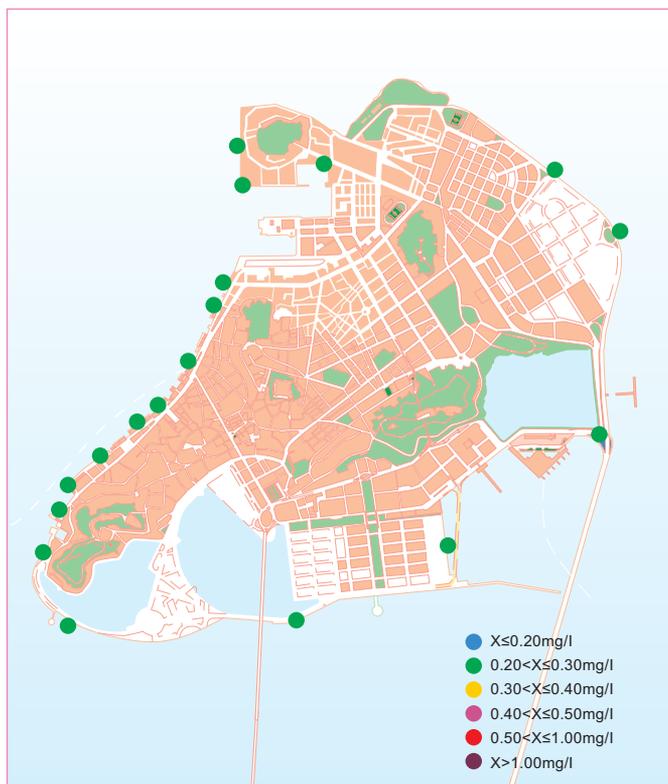


Figura 3.35
Classificações de Azoto Inorgânico dos pontos de amostragem em 2003
(Fonte: IACM, 2004)



Figura 3.37
Classificações de Oxigénio Dissolvido dos pontos de amostragem em 2003
(Fonte: IACM, 2004)

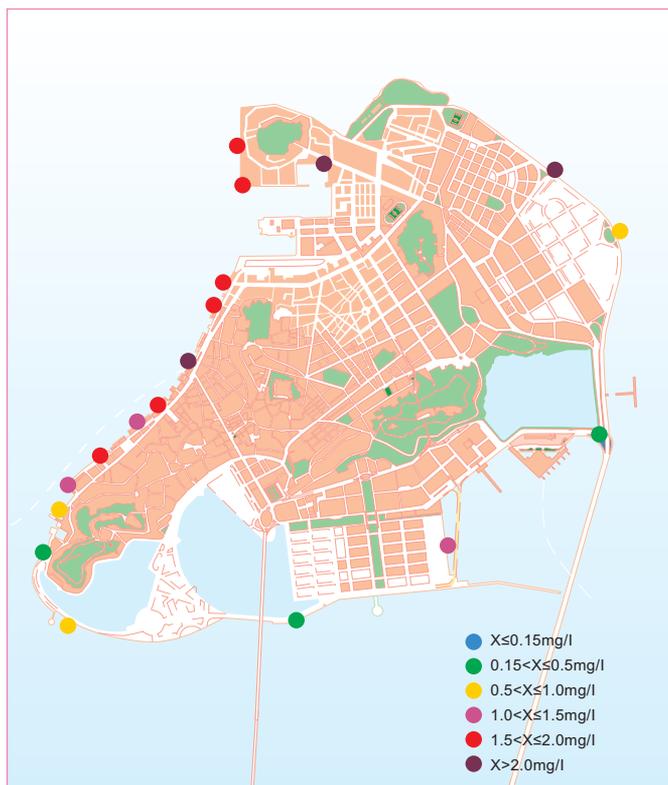


Figura 3.36
Classificações de Amónia dos pontos de amostragem em 2003
(Fonte: IACM, 2004)



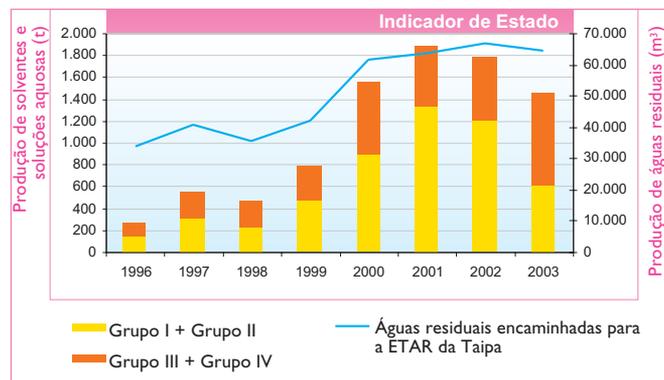
Figura 3.38
Classificações de Carência Química de Oxigénio dos pontos de amostragem em 2003
(Fonte: IACM, 2004)

Águas Residuais Industriais

Devido ao efeito que as águas residuais industriais exercem sobre o meio hídrico, o seu tratamento é de grande importância e caracteriza-se por uma elevada especificidade.

Em relação à CEM, a empresa implementou um sistema de monitorização para assegurar que as suas águas residuais descarregadas cumprem os padrões estabelecidos pela legislação. Instalou também uma nova estação de tratamento de águas residuais oleosas na Central Térmica de Macau e deu início à instalação de uma nova estação de tratamento de águas residuais na Central Térmica de Coloane.

Os dados da Hovione, empresa industrial de produtos farmacêuticos, mostram que o volume de águas residuais encaminhadas para as drenagens tem vindo a diminuir mas a produção dos solventes orgânicos mistos tem vindo a aumentar. Uma parte dos solventes orgânicos mistos é tratada e reciclada dentro da própria empresa.



Nota: Águas residuais incluem utilização industrial e doméstica

Figura 3.39
Evolução da produção de resíduos aquosos e solventes orgânicos na Hovione
(Fonte: Hovione, 2004)

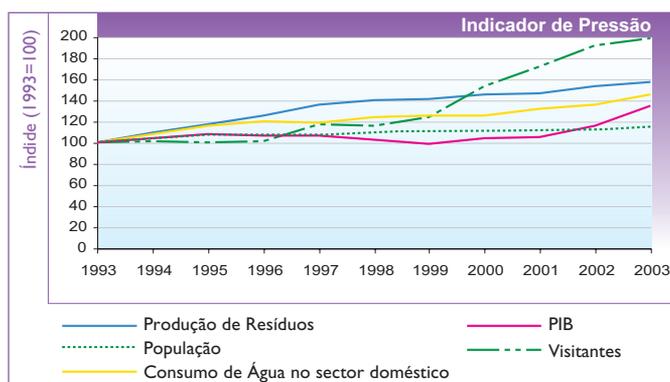


4. Resíduos

4.1 Produção e Tratamento dos Resíduos Urbanos

A quantidade de resíduos produzidos globalmente tem vindo a aumentar, constituindo um problema a nível mundial, não sendo Macau uma excepção.

A produção de resíduos, além de ser uma fonte de poluição, impõe à sociedade um dispêndio de recursos naturais bem como consideráveis custos económicos associados à sua gestão.

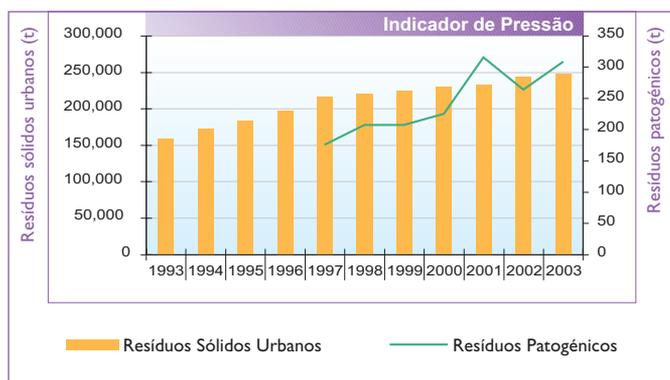


Nota: A produção de resíduos é medida pela quantidade de resíduos incinerados na Central de Incineração

Figura 4.1
Evolução de alguns indicadores em Macau
(Fonte: DSEC, GDI, 2004)

A economia de Macau tem vindo a crescer de uma forma acelerada nos últimos anos, o que por um lado traz benefícios e contribui para o bem estar da sociedade, mas por outro impõe novos desafios, nomeadamente ao nível da gestão dos resíduos.

A produção de Resíduos Sólidos Urbanos (RSU) em Macau atingiu, em 2003, 248.842 toneladas, ou seja, cerca de 1,5 kg por habitante e por dia. A produção de Resíduos Patogénicos (RP) correspondeu a 308 toneladas, naquele ano, tendo aumentado significativamente em relação ao ano 2002.



Nota: A produção de resíduos é medida pela quantidade de resíduos incinerados na Central de Incineração

Figura 4.2
Produção de RSU e RP
(Fonte: GDI, 2004)



O principal método de tratamento de RSU em Macau é, desde 1992, a incineração na Central de Incineração de Macau (CIM). Contudo, prevê-se que a capacidade máxima da incineradora seja atingida antes do inicialmente previsto. Esta situação, associada ao facto de as características químicas e físicas dos resíduos terem vindo a sofrer alterações na última década e ao aumento da quantidade de resíduos perigosos, obriga a que se procure, para Macau, uma solução de tratamento de longo prazo.

O Gabinete para o Desenvolvimento de Intra-estruturas (GDI), entidade responsável por este projecto, está a desenvolver um estudo sobre a expansão da actual Central de Incineração (CIM) e sobre a construção de uma estação de tratamento de resíduos perigosos. Desta forma Macau verá a sua capacidade de tratamento de resíduos aumentada.

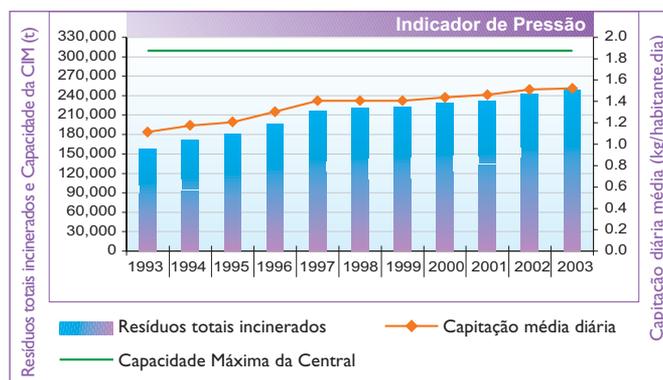


Figura 4.3
Evolução da quantidade de resíduos incinerados e captação diária média
(Fonte: DSEC, GDI, 2004)

Os subprodutos do processo de incineração são gases, cinzas e escórias e energia térmica (que é transformada em energia eléctrica). Em 2003, as emissões atmosféricas à saída das chaminés da incineradora encontravam-se dentro dos valores estabelecidos no projecto. A percentagem de escórias produzidas foi de 18,6% e a percentagem de cinzas foi de 2,3%. A situação tem-se mantido mais ou menos constante desde 1995, embora se possa notar uma tendência para um ligeiro aumento na produção de cinzas volantes e de escórias nos últimos anos.

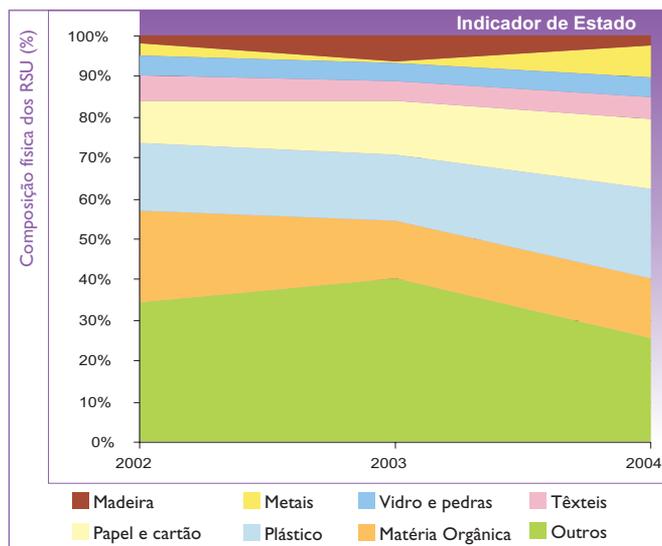
A quantidade de metais ferrosos recuperados da CIM teve um ligeiro crescimento no último ano. Os resíduos transportados para a CIM, inadequados à incineração e com fraco poder calorífico, são directamente transportados para o aterro, tendo a sua quantidade diminuído significativamente no ano 2003.



Figura 4.4
Escórias, cinzas, metais ferrosos e resíduos sem tratamento produzidos na CIM
(Fonte: GDI, 2004)

4.2 Composição

Em relação à composição dos RSU incinerados na CIM, uma análise efectuada nos últimos três anos reflecte a existência de materiais, naquela central, que poderiam ser sujeitos a reciclagem, recuperação ou reutilização, nomeadamente o papel/cartão, plástico, metais, vidro e matéria orgânica.



Nota: Outros - partículas finas indiferenciadas (diâmetro inferior a 2 cm)

Figura 4.5
Evolução da composição física dos RSU
(Fonte: GDI, 2004)



4.3 Produção e Tratamento de Outros Resíduos

Resíduos recolhidos do Mar

Oitenta por cento dos poluentes despejados anualmente nos oceanos provêm dos continentes e destes, noventa por cento permanecem na orla costeira, criando sérios problemas ambientais e de saúde.

A Capitania dos Portos (CPM), entidade responsável pela recolha de resíduos do mar e respectiva limpeza diária, em 2003 recolheu 877 toneladas de resíduos, 800 das quais corresponderam a jacintos de água. Em termos de volume total, esta recolha foi equivalente a 3.678 m³. De acordo com os cálculos das entidades responsáveis, cerca de 20.000 toneladas de jacintos, vindos das correntes de montante, entram anualmente nas águas costeiras de Macau.

Os jacintos de água, que representam um problema ambiental a nível regional, continuam a ser objecto de vários estudos no contexto do Protocolo de cooperação ambiental existente entre Macau e Cantão, no sentido de encontrar a melhor solução para esta praga. Actualmente recorre-se á recolha manual dos jacintos de água.

Um estudo conduzido pelo Conselho do Ambiente em parceria com a Universidade de Macau e com o CPTTM (Centro de Produtividade e Transferência de Tecnologia de Macau), sobre um possível mecanismo de tratamento dos jacintos de água, concluiu que, presentemente, a remoção manual continua a ser a melhor solução.

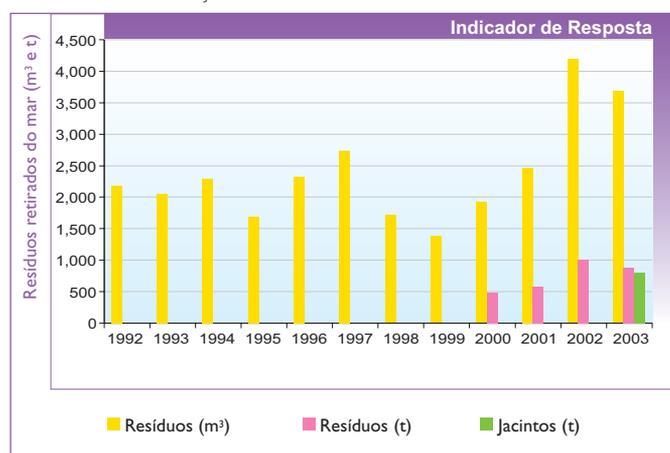


Figura 4.6
Evolução da quantidade de resíduos retirados do mar
(Fonte: CPM, DSEC, 2004)

Tratamento dos resíduos oleosos

Os óleos usados provenientes dos veículos podem ser incinerados em conjunto com as lamas provenientes das ETAR, no incinerador da ETAR de Macau. Este procedimento teve início

em Fevereiro de 2003 e durante esse ano foram recolhidos e tratados cerca de 89 m³ de óleos.

Algumas das vantagens deste processo incluem: a redução de custos a nível do combustível para a incineração, melhores condições a nível de humidade no processo e a prevenção da poluição na zona costeira, uma vez que se previnem descargas ilegais deste tipo de resíduos, não só no meio hídrico, como também no sistema de drenagem, evitando assim problemas de funcionamento das respectivas ETAR. As emissões provenientes deste processo de tratamento estão dentro dos limites estabelecidos no projecto.



Resíduos Hospitalares

Presentemente, apesar de ainda não existir legislação específica para o tratamento dos resíduos hospitalares em Macau, há todo um normativo em vigor no que respeita à sua produção, recolha, transporte e tratamento (incineração).

Depois de recolhidos, os resíduos hospitalares são lançados directamente na boca da unidade de incineração. A temperatura no interior da unidade para a queima dos resíduos é de 850°C ou mais. A quantidade de resíduos hospitalares tratada por cada unidade de incineração não deve exceder um décimo da sua capacidade de tratamento.

Em 2003, os dois hospitais de Macau produziram 308 toneladas de resíduos patogénicos. Por conseguinte, torna-se indispensável a implementação de um sistema de gestão eficaz e apropriado para este tipo de resíduos.

Resíduos Industriais

Em Macau, são também produzidos resíduos industriais - resíduos gerados em actividades industriais.

A quantidade de resíduos industriais produzidos na CEM, durante o ano 2003, nomeadamente resíduos oleosos, jorras e cinzas solidificadas, cinzas e inqueimados, diminuíram na central de Coloane e aumentaram na de Macau, ao contrário do que se tinha verificado no ano 2002.

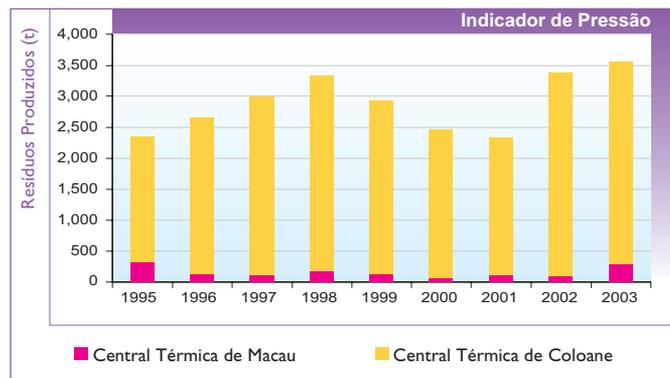


Figura 4.7
Produção de resíduos sólidos na CEM
(Fonte: CEM, 2004)

A CEM tem vindo a desenvolver um Programa de Gestão de Resíduos (PGR) no sentido de assegurar o manuseamento, armazenamento e tratamento adequado dos vários tipos de resíduos produzidos nas centrais. Relativamente aos resíduos para os quais já existem soluções de reciclagem em Macau, a CEM implementou um programa de reciclagem. Ao abrigo deste programa de reciclagem foi ainda estabelecido um acordo com a fábrica de cimento local, no sentido de recolher as cinzas da Central Térmica de Coloane, derivadas da incineração de resíduos oleosos, para serem incorporadas no cimento.

Os resíduos sólidos produzidos pela Hovione, conforme a sua natureza, são enviados para a CIM ou para o aterro. Em 2003 não foram enviados resíduos para o aterro por aquela empresa.

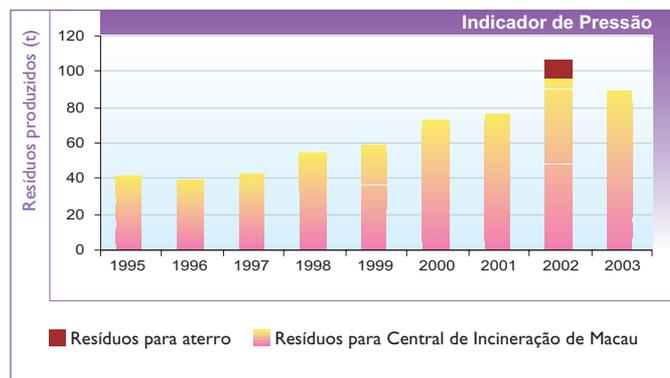


Figura 4.8
Produção de resíduos sólidos na Hovione
(Fonte: Hovione, 2004)

4.4 Deposição em Aterro

Em 2003 verificou-se um aumento de cerca de 43%, relativamente a 2002, no volume de entulhos enviados para o aterro. O aumento da construção, em Macau, foi o principal factor a contribuir para este aumento e prevê-se que esta tendência se irá manter, uma vez que o sector da construção civil vive uma fase de crescimento acentuado e não existem muitas medidas de apoio à redução/reciclagem de resíduos da construção.

Dada a pequena área de Macau é de extrema importância uma boa gestão dos aterros. O aumento do volume de resíduos de construção está a tornar-se num problema adicional a necessitar de solução, o que levou o governo a planear a construção de novos aterros.

Em Agosto de 2002 a responsabilidade pela gestão das cinzas volantes passou do Instituto para os Assuntos Cívicos e Municipais (IACM) para o GDI. Actualmente o aterro de cinzas situa-se em Coloane, junto ao istmo Taipa-Coloane. Este subproduto da incineração pertence à categoria de resíduos perigosos e contém alguns poluentes (p.ex. metais pesados) e como tal reveste-se de grande importância a sua monitorização e o controlo dos níveis de poluição atmosféricos e aquáticos da zona envolvente no sentido de prevenir a sua contaminação.

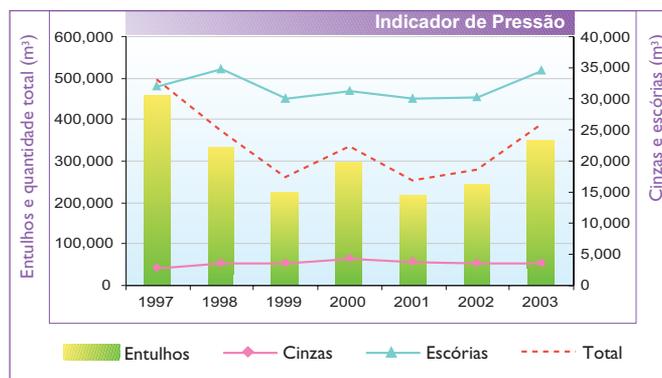


Figura 4.9
Volume de Resíduos depositados no Aterro
(Fonte: IACM, 2004)



A quantidade de pneus usados enviados para o aterro tem vindo a aumentar significativamente. Em 2003, foram transportados para o aterro mais de 130.000 unidades.

Em 2004 começaram a ser utilizados os equipamentos de trituração de pneus, adquiridos pelo IACM, que permitem reduzir os pneus a pequenos pedaços e desta forma reduzir também o espaço ocupado por estes resíduos em aterro. Encontra-se ainda em estudo uma forma de reutilizar este sub-produto de uma forma ambientalmente correcta.

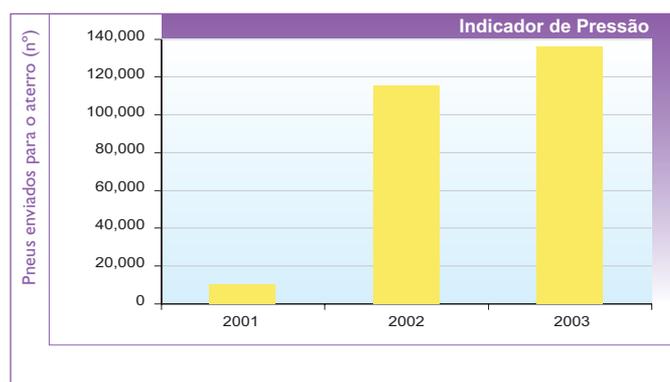


Figura 4.10
Quantidade de pneus enviada para o aterro
(Fonte: IACM, 2004)

4.5 Convenções Internacionais

Movimento transfronteiriço de resíduos: Convenção de Basileia

A Convenção sobre Controlo de Movimentos Transfronteiriços de Resíduos Perigosos e sua Eliminação (Convenção de Basileia), adoptada em 1989, estabelece as normas para o transporte transfronteiriço de resíduos perigosos e outros resíduos, de forma a assegurar a segurança ambiental e a saúde humana, quer em termos de transporte, quer em termos de produção e gestão destes resíduos, promovendo também a transferência de tecnologia relativa à gestão segura de resíduos produzidos localmente.

Os três principais objectivos desta Convenção são: a redução do transporte de resíduos perigosos, a deposição dos resíduos perigosos tão perto quanto possível do seu local de produção e a diminuição da sua produção.

A RAEM é Parte da Convenção de Basileia desde 2002. O Conselho do Ambiente foi designado como a autoridade competente na RAEM para o controlo deste tipo de movimentos transfronteiriços. Em finais de 2004 deu-se início a um estudo sobre os resíduos listados nos anexos da Convenção de Basileia, bem como outros existentes em Macau, com o objectivo de obter a informação necessária para a aplicação da Convenção na RAEM.



Tabela 4.1 – Anexo I e II da Convenção de Basileia

Anexo I - Categorias de resíduos a serem controlados

Resíduos correntes:

Y1	Resíduos clínicos resultantes de tratamentos médicos em hospitais, centros médicos e clínicas.
Y2	Resíduos provenientes da produção e preparação de produtos farmacêuticos.
Y3	Resíduos de medicamentos e produtos farmacêuticos.
Y4	Resíduos provenientes da preparação de bioácidos e de produtos fitofarmacêuticos.
Y5	Resíduos resultantes da produção, preparação e utilização de produtos preservadores da madeira.
Y6	Resíduos resultantes da produção, preparação e utilização de solventes orgânicos.
Y7	Resíduos de tratamentos térmicos e de operações de têmpera, contendo cianetos.
Y8	Resíduos de óleos minerais impróprios para o seu uso original.
Y9	Resíduos de mistura e emulsões de óleos/água ou hidrocarbonetos/água.
Y10	Resíduos ou substâncias residuais e produtos contendo ou contaminados com bifenilos policlorados (PCBs) e ou terefenilos policlorados (PCTs) e ou bifenilos polibromados (PBBSs).
Y11	Resíduos à base de alcatrão provenientes de tratamentos de refinação, destilação ou qualquer pirólise.
Y12	Resíduos provenientes da produção, preparação e utilização de tintas, corantes, pigmentos, pinturas, lacas e vernizes.
Y13	Resíduos da produção, preparação e utilização de resinas, látex, plastificantes, gomas, adesivos.
Y14	Resíduos de substâncias químicas não identificadas e ou novas, provenientes de actividades de investigação e de desenvolvimento e ensino, cujos efeitos sobre o homem e ou o ambiente se desconhecem.
Y15	Resíduos de natureza explosiva quando abrangidos por outra legislação.
Y16	Resíduos resultantes da produção, preparação e utilização de produtos químicos e materiais fotográficos.
Y17	Resíduos resultantes do polimento de superfícies de metais e plásticos.
Y18	Resíduos resultantes de operações de eliminação de resíduos industriais.

Resíduos tendo como constituintes

Y19	Carbonilos metálicos.	Y33	Cianetos inorgânicos.
Y20	Berílio e seus compostos.	Y34	Soluções ácidas ou ácidos sob forma sólida.
Y21	Compostos de crómio hexavalente.	Y35	Soluções básicas ou bases sob forma sólida.
Y22	Compostos de cobre.	Y36	Amianto (pós ou fibras).
Y23	Compostos de zinco.	Y37	Compostos orgânicos de fósforo.
Y24	Arsénio e seus compostos.	Y38	Cianetos orgânicos.
Y25	Selénio e seus compostos.	Y39	Fenóis e compostos de fenólicos, incluindo os clorofenóis.
Y26	Cádmio e seus compostos.	Y40	Éteres.
Y27	Antimónio e seus compostos.	Y41	Solventes orgânicos halogenados.
Y28	Telúrio e seus compostos.	Y42	Solventes orgânicos não halogenados.
Y29	Mercúrio e seus compostos.	Y43	Produtos da família do policlorodibenzofurano.
Y30	Tálio e seus compostos.	Y44	Produtos da família do policlorodibenzo-p-dioxina.
Y31	Chumbo e seus compostos.	Y45	Compostos organo-halogenados excepto os referidos no presente (Y39, Y41, Y42, Y43 e Y44).
Y32	Compostos inorgânicos de flúor, excepto o fluoreto de cálcio.		

Anexo II - Categorias de resíduos requerendo especial atenção

Y46	Resíduos recolhidos em habitações.
Y47	Resíduos resultantes da incineração de resíduos domésticos.

Convenção de Estocolmo sobre Poluentes Orgânicos Persistentes (POP)

Os Poluentes Orgânicos Persistentes (POP) são substâncias com características: biologicamente tóxicas, migratórias, dificilmente degradáveis (persistentes) e de bioacumulação. Estas substâncias têm origem na actividade humana e na agricultura. Dada a sua influência no ar, solo e água podem tornar-se perigosas e afectar a saúde dos seres humanos, bem como de todo o sistema ecológico.

Tendo como objectivo o controlo e eliminação da produção, uso, descarga e armazenamento destas substâncias químicas, vários países aprovaram, em 2001, a Convenção de Estocolmo sobre Poluentes Orgânicos Persistentes. Na lista inicial de substâncias incluem-se os seguintes poluentes: aldrina, dieldrina, endrina, clordano, heptacloro, DDT, toxafeno, mirex, hexaclorobenzeno, PCBs, dioxinas e furanos.

No Bo n.º 48 de 3 de Dezembro de 2004, foi publicado o Aviso do Chefe do Executivo n.º 41/2004, que determina a publicação da notificação da RPC relativa à aplicação na RAEM desta Convenção.



4.6 Desafios e Respostas

O rápido crescimento económico que se tem vindo a verificar em Macau, o aumento do número de turistas, assim como o aumento da construção de infraestruturas públicas bem como de investimentos privados, têm levado a um crescimento da produção de resíduos. Tanto a Central de Incineração como o aterro estão a ser alvo de pressões que não estavam inicialmente previstas. A adopção de práticas de produção e consumo sustentáveis são essenciais para o futuro da RAEM.

Uma vez que a capacidade da Central de Incineração está a aproximar-se do ponto de saturação mais cedo do que o previsto, o governo da RAEM tem já planeada a sua expansão. As condições de incineração serão também melhoradas de forma a permitir o controlo do problema da poluição secundária causada pela incineração.

Para além dos resíduos urbanos, também a quantidade de resíduos especiais ou perigosos tem vindo a aumentar. No que diz respeito aos resíduos perigosos, e dado que Macau não possui, presentemente, suficiente capacidade de tratamento, está a ser considerada uma estratégia de curto prazo, através da cooperação regional. Para uma estratégia de longo prazo foi planeada a construção de uma estação de tratamento de resíduos perigosos que permita o tratamento destes resíduos tão próximo quanto possível do local onde são produzidos, reduzindo assim o seu impacto no ambiente.

Com o aumento da construção de infra-estruturas públicas bem como de investimentos privados, nos últimos anos, a produção de resíduos de demolição e construção também aumentou. Tendo em conta as limitações em termos de área disponível do território, torna-se crucial procurar uma solução de longo prazo.

A redução, na fonte, da quantidade de resíduos produzidos é uma das formas mais eficazes na resolução deste problema. Outras formas passam por medidas de sensibilização ambiental como a divulgação e educação sobre o uso apropriado dos recursos. O uso sensato dos sacos de plástico, ou a redução do uso de produtos descartáveis, por parte de todos os cidadãos, será certamente a forma mais efectiva de aliviar a pressão causada pelo aumento contínuo dos resíduos.

Dado o contínuo desenvolvimento do turismo e o aumento do número de empresas privadas, o encorajamento à implementação de sistemas de gestão ambiental poderá ser um caminho potencial para a redução e reutilização dos resíduos.

De facto o número de visitantes de Macau tem vindo a aumentar de forma acentuada e a quantidade de resíduos produzidos per capita não pode ser negligenciada. Assim, se hotéis, locais turísticos e outras instalações vocacionadas para o turismo adoptarem uma gestão ambiental e promoverem essa gestão, este poderá ser um dos caminhos para reduzir a quantidade de resíduos produzidos pelos turistas.

Perante a escassez de área disponível, para além de ser necessário reforçar a capacidade local para o tratamento de resíduos, também é necessário proceder ao aperfeiçoamento da legislação relativa à sua gestão. Afigura-se também como tarefa fundamental a necessidade de fomentar uma gestão holística dos resíduos, encorajando indivíduos, empresas e organismos públicos a implementar sistemas de gestão ambiental e a tomarem consciência da necessidade da redução da produção de resíduos. Numa perspectiva de longo prazo, a produção e o consumo sustentáveis revestem-se da maior importância para o futuro de Macau.



5. Conservação da Natureza

5.1 Zonas Verdes – Situação Geral

Tratando-se de uma cidade pequena e de elevada densidade populacional, com uma grande afluência de turistas e um conjunto de projectos em concretização, as zonas verdes, em Macau, desempenham um papel importante na melhoria da qualidade do ar, na manutenção do equilíbrio e na qualidade da paisagem urbana, entre outros aspectos. Na RAEM a gestão das áreas verdes é maioritariamente da responsabilidade do IACM.

Em 2003 a área coberta por zonas verdes correspondia a 5.930.144 m², ou seja, mais 160.000 m² do que em 2002, representando cerca de 22% da área total da RAEM. O facto de a área total de Macau ter vindo a aumentar nos últimos anos tem permitido também o aumento da área de zonas verdes, permitindo que a sua capitação se mantenha em 13,2 m².



Fonte: DSCC, 2004

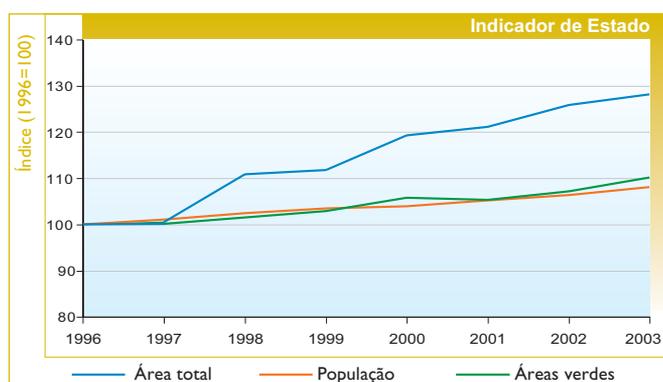


Figura 5.1
Evolução de área total, população e áreas de zonas verdes
(Fonte: DSEC, 2004)

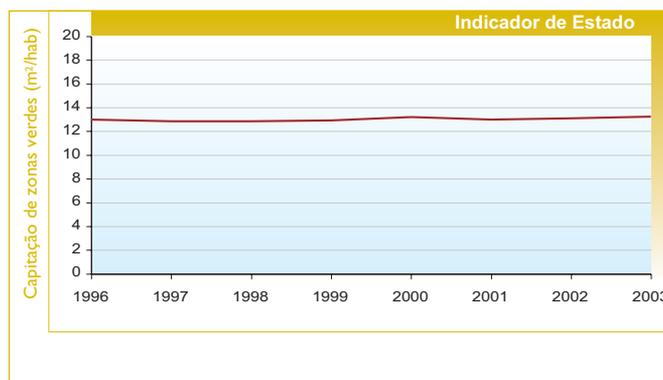


Figura 5.2
Capitação de zonas verdes
(Fonte: DSEC, 2004)

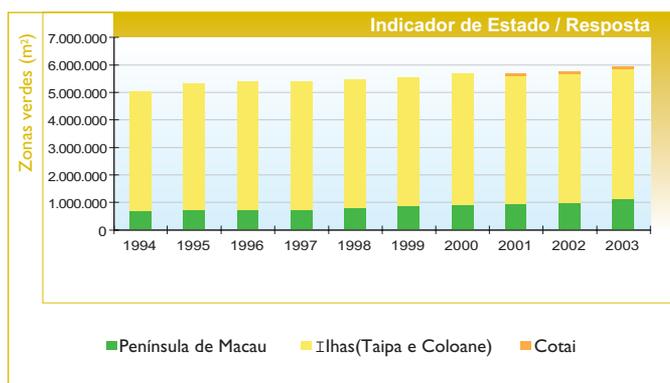


Figura 5.3
Evolução da área de zonas verdes em Macau
(Fonte: DSEC, 2004)

A Ilha de Coloane tem, desde sempre, a maior percentagem de cobertura de zonas verdes, representando, em 2003, 53,1% da área total de zonas verdes de Macau. A percentagem de cobertura de zonas verdes na Península de Macau e na Ilha da Taipa é de 12,9% e de 10,7%, respectivamente. Na zona de Cotai, dado que se encontra em curso a construção de algumas infra-estruturas de requalificação, a cobertura de zonas verdes situa-se apenas nos 2,1%.

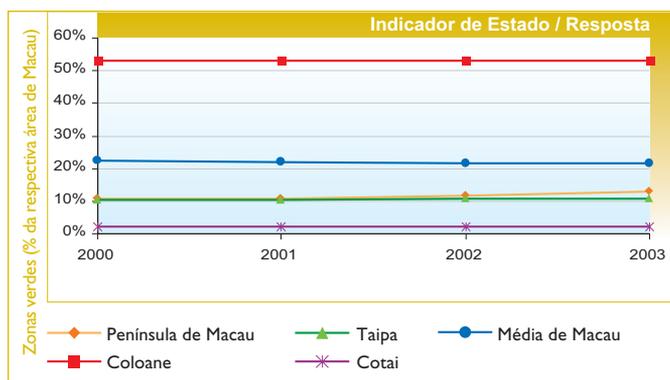


Figura 5.4
Percentagem de área ocupada por zonas verdes
(Fonte: DSEC, 2004)

5.2 Conservação das Zonas Verdes

De acordo com as Estatísticas do Ambiente as áreas verdes são classificadas em: "jardins/praças/parques", "separadores e áreas ajardinadas na via pública", "viveiros", "cemitérios", "zonas de enquadramento", "área reflorestada" e "outras" (zonas não administradas pelo IACM).

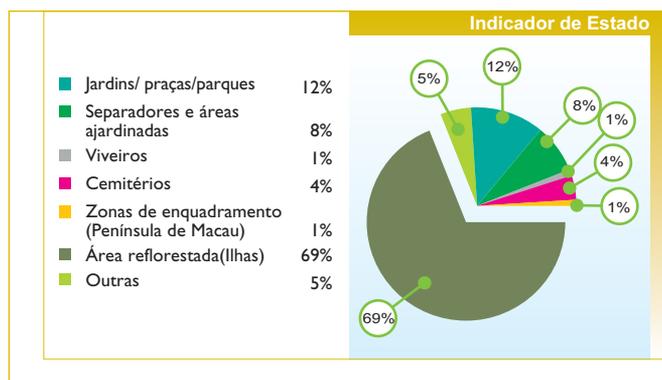


Figura 5.5
Distribuição das áreas verdes, em 2003
(Fonte: IACM, 2004)



Em 2003 a área reflorestada representava 69% do total de áreas verdes da RAEM. Estas áreas possuem um grande valor ecológico devido, entre outros factores, à sua biodiversidade e à contribuição para a melhoria da qualidade do ar e da preservação do solo. São também zonas de grande interesse para a população dado que são locais privilegiados para o contacto com a natureza.

As autoridades administrativas têm vindo a tomar algumas medidas no sentido de preservar estas zonas, através de acções várias : substituição de árvores envelhecidas por novas árvores de espécies endémicas, introdução de árvores que formem uma barreira anti-incêndio, combate a doenças que atacam as plantas e árvores e eliminação da infestante *Mikania micrantha*, também conhecida por “infestante de plantas”.

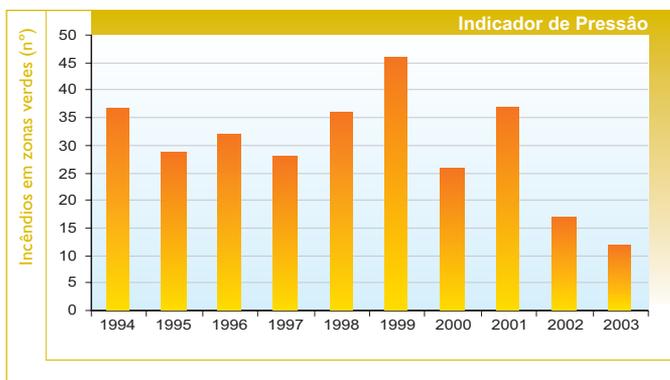


Figura 5.6
Número de incêndios em zonas verdes
(Fonte: Corpo de Bombeiros, DSEC, 2004)

No ano 2003 foram plantadas na Península de Macau 120 árvores, atingindo-se um total de 5.866 árvores, distribuídas por cerca de 305 espécies. Em relação às Ilhas, encontram-se plantadas cerca 2.626 árvores ao longo das estradas e cerca de 433.760 árvores na área reflorestada, tendo aumentado significativamente o número de espécies na área reflorestada, entre 2001 e 2003, para melhorar o valor ecológico desta área.

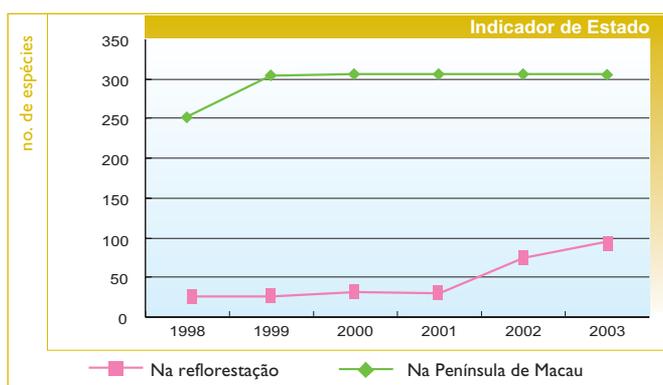


Figura 5.7
Evolução do número das principais espécies arbóreas utilizadas na reforestation e nas ruas da Península de Macau
(Fonte: DSEC, Estatísticas do Ambiente, 2004)

Também têm sido tomadas medidas no sentido de melhorar os acessos aos jardins e parques, e na combinação das espécies de plantas utilizadas nestes espaços. Em relação às zonas mais antigas torna-se difícil aumentar as zonas verdes, devido à escassez de espaço, pelo que os esforços se têm concentrado no melhoramento dos sistemas de rega e da qualidade do solo, nos separadores e áreas ajardinadas da via pública. Nas zonas em construção ou recentemente construídas encontram-se planeadas zonas verdes de forma a melhorar a qualidade ambiental e estética dos espaços públicos.





5.3 Zona Ecológica

A Zona Ecológica de Macau, situada junto à Ponte de Lótus, em Cotai, tem uma área total de 55 hectares. Em 2003, após a conclusão da primeira e segunda etapas de construção, entrou na fase de desenvolvimento. A primeira fase de desenvolvimento teve como objectivos a criação de infra-estruturas como a compartimentação estanque, a introdução de barreiras de árvores ao longo das estradas principais, a criação de uma zona húmida, etc.; estas acções foram essenciais para proporcionarem boas condições de alimentação e abrigo para as diferentes espécies de aves migratórias e residentes, assim como para aumentar a biodiversidade local.



Em Agosto de 2004, o Conselho do Ambiente contratou uma empresa de consultoria para fazer a gestão da zona ecológica. Uma das principais tarefas desta empresa é a recolha de informações sobre a fauna e a flora (tendo em conta as espécies em extinção), e sobre a qualidade da água, entre outros aspectos, com vista à preservação e monitorização do estado do ambiente da zona.

Com o início de uma série de construções na zona do Cotai, o ambiente envolvente da zona ecológica sofreu mudanças significativas, aumentando, assim, a necessidade da elaboração de estudos e vigilância mais exigente para a preservação da zona.



5.4 Convenção sobre o Comércio Internacional das Espécies de Fauna e Flora Selvagens Ameaçadas de Extinção

Em 1972 foi assinada, em Washington, a Convenção sobre o Comércio Internacional das Espécies de Fauna e Flora Selvagens Ameaçadas de Extinção (CITES). Actualmente, mais de 160 países, incluindo a República Popular da China (RPC), são membros desta Convenção que regula o comércio internacional de espécies da fauna e da flora selvagem, isto é, a exportação, reexportação e importação de espécimes vivos de animais e plantas, suas partes e derivados, com base num sistema de licença e certificados. A captura e comércio ilegal

de animais e plantas é uma das principais causas de extinção de muitas espécies.

Actualmente a Convenção protege mais de 27.000 espécies de animais e plantas, todas as espécies raras ameaçadas de extinção ou cujos níveis de comércio internacional podem comprometer a sua sobrevivência.

A Convenção foi aplicada a Macau em 1986. De acordo com a notificação do Chefe do Executivo n.º 35/2002, de 5 de Junho, esta Convenção continua a ser aplicada na RAEM.

A Direcção de Serviços de Economia (DSE), em colaboração com os Serviços de Alfândega, são as entidades responsáveis pela inspecção e monitorização das actividades comerciais no âmbito da referida Convenção.

A Autoridade Administrativa da CITES em Macau tratou 195 processos durante o ano de 2003. Os serviços alfandegários, entidade responsável pela apreensão de espécies cujo comércio é ilegal, efectuou 73 apreensões. As espécies em causa foram *Orchids*, *Aloe*, *Cacti*, produtos em marfim, em coral e provenientes de tigres, etc..

Em 2003 verificou-se um aumento significativo da apreensão de produtos ilegais, o que significa que é de extrema importância sensibilizar a população em geral para a protecção das espécies que se encontram em extinção.

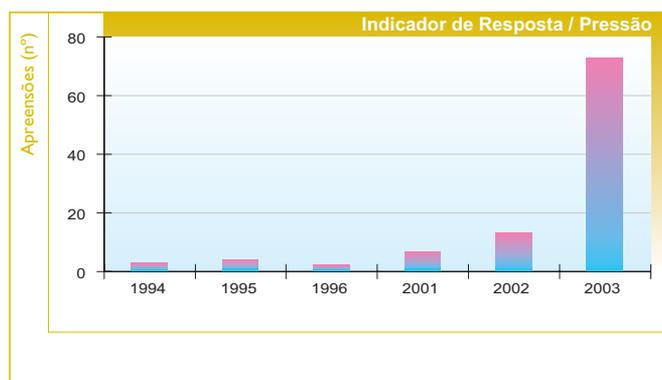


Figura 5.8
Aplicação da CITES – casos ilegais apreendidos pelos serviços alfandegários
(Fonte: Serviços de Alfândega, 2004)





6.

Ambiente Sonoro

6.1 Monitorização do Ruído e Situação Actual

6.1.1 Rede de caracterização e monitorização do ruído

Com o intuito de se proceder a uma análise aprofundada da situação do ruído ambiental em Macau, tem vindo a desenvolver-se, desde 2001, um trabalho de monitorização, incluindo a criação de uma rede automática para o efeito e caracterização geral do ruído, recorrendo a técnicas de monitorização em contínuo nas estações fixas e na estação móvel.

Caracterização do ruído na Península de Macau - Monitorização através de estações fixas

A monitorização do ruído ambiental recorrendo a estações fixas processa-se através de três estações automáticas na Península de Macau - Av. Horta e Costa (ruído de tráfego), Rua de Braga (ruído ambiental) e Av. de Venceslau de Morais (ruído industrial, comercial e residencial) e de uma estação de monitorização automática na Ilha da Taipa, o que permite monitorizar em contínuo a variação do ruído existente.

Em 2003, a evolução dos valores médios horários do Nível Sonoro Contínuo Equivalente (L_{eq}), registados nas três estações automáticas, manteve-se semelhante a anos anteriores. O valor médio horário do L_{eq} registado na estação da Av. Horta e Costa, durante o dia (no período das 8 às 20 horas), situou-se entre os 77 e os 78,3 dB(A); o seu valor médio horário registado durante a noite (no período das 20 às 8 horas) oscilou entre os 68,9 e os 76 dB(A).

No que respeita à estação da Av. de Venceslau de Morais o valor médio horário do L_{eq} , registado durante o dia situou-se entre os 75,4 e os 76,1 dB(A); o valor médio horário registado durante a noite oscilou entre os 66,3 e os 74,4 dB(A).

O valor médio horário do L_{eq} , registado durante o dia, na estação da Rua de Braga, situou-se entre os 64,6 e os 66,1 dB(A); o valor médio horário registado durante a noite oscilou entre os 56,7 e os 64,4 dB(A). Verificou-se que o L_{eq} registado nesta estação, no período nocturno, diminuiu significativamente em relação ao ano anterior.

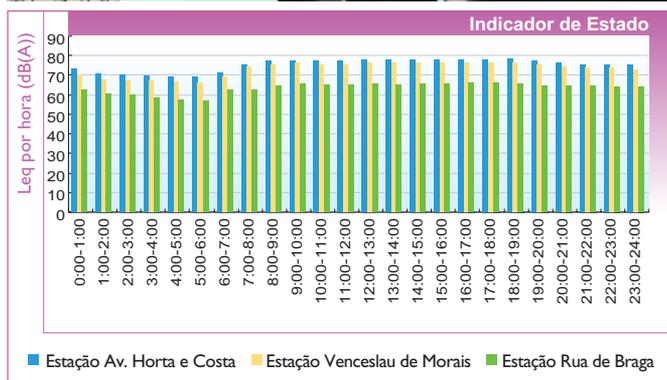


Figura 6.1 Comparação do Nível Sonoro Contínuo Equivalente (L_{eq}) registado por hora na estação da Av. Horta e Costa, na estação da Av. Venceslau de Morais e na estação da Rua de Braga, em 2003 (Fonte: CA, 2004)

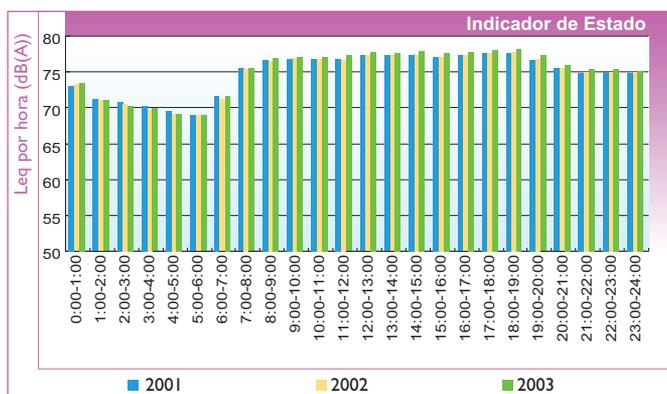


Figura 6.2 Valores médios do L_{eq} registado por hora na estação da Av. Horta e Costa, entre 2001 e em 2003 (Fonte: CA, 2004)

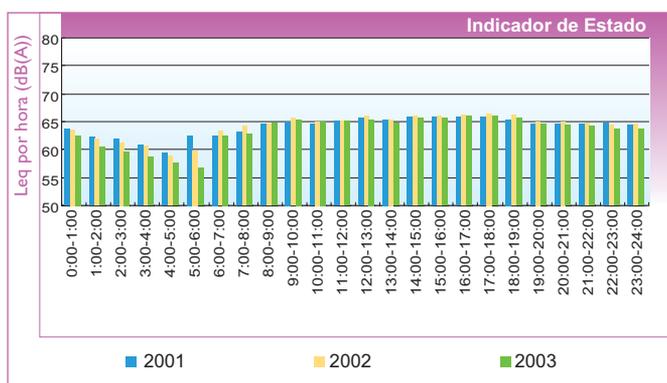


Figura 6.3 Valores médios do L_{eq} registado por hora na estação da Rua de Braga, entre 2001 e 2003 (Fonte: CA, 2004)

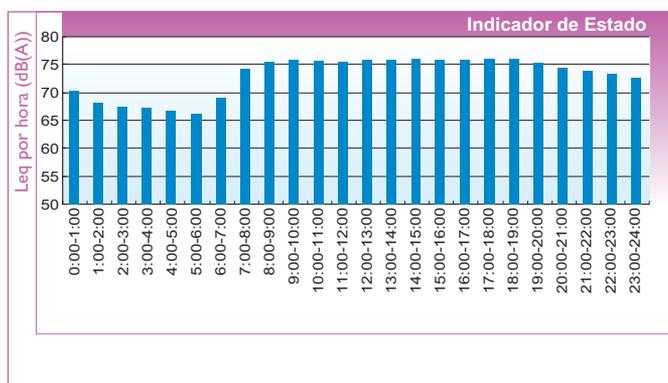


Figura 6.4
Valores médios da Leq registado por hora na estação da Av. de Venceslau de Moraes, em 2003
(Fonte: CA, 2004)

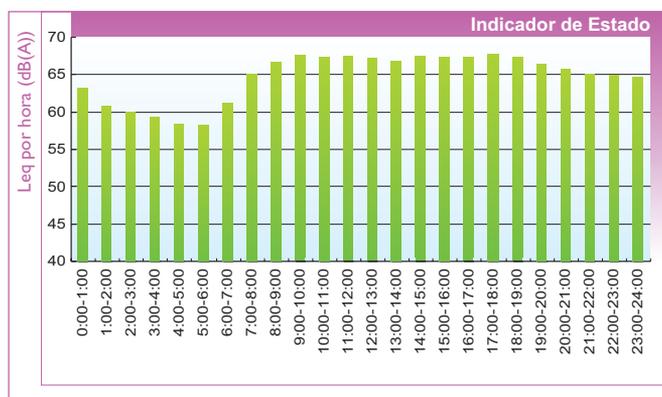


Figura 6.5
Leq horário na Península de Macau (120 quadrados)
(Fonte: CA, 2004)

Caracterização Geral do Ruído Ambiental Monitorização através de estações móveis

Num período em que a economia de Macau entra numa nova etapa de desenvolvimento, a caracterização geral do ruído contribui não só para uma análise profunda da situação e das características actuais do ruído ambiental mas também para a possibilidade de se poderem encontrar métodos eficazes para a redução dos efeitos causados pelo ruído na população e para o fornecimento de dados para a melhoria da legislação existente sobre esta matéria.

O método utilizado para a análise e caracterização do ruído consistiu na divisão da Península de Macau e das Ilhas da Taipa e Coloane numa grelha de quadrados de 250x250 m, onde se efectuaram medições em contínuo do ruído (durante 24 horas), correspondendo a 120 quadrados de monitorização para a Península de Macau, 58 quadrados para a Taipa e 61 para Coloane. A zona de caracterização abrangeu mais de 90% das principais zonas residenciais, industriais, comerciais e de actividade pública.

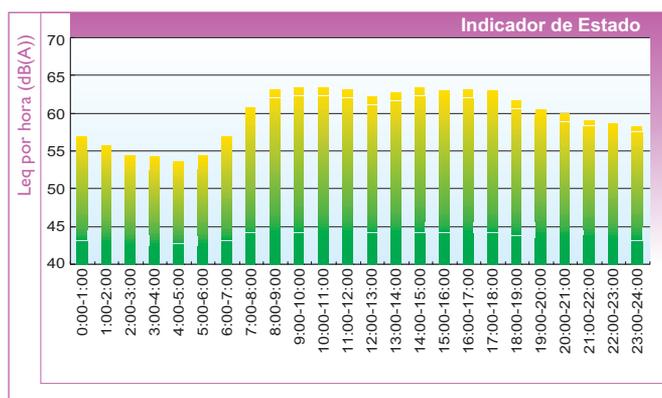


Figura 6.6
Leq horário na Ilha da Taipa (58 quadrados)
(Fonte: CA, 2004)

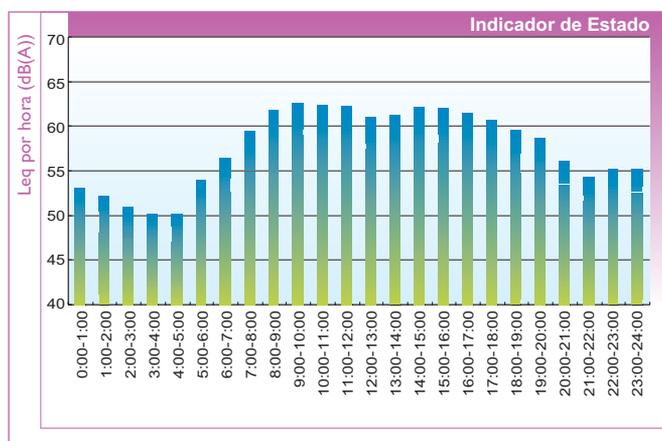
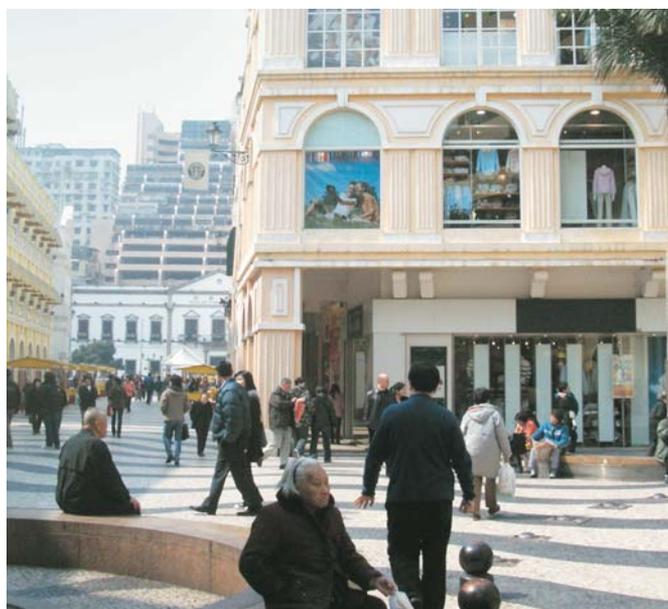


Figura 6.7
Leq horário na Ilha de Coloane (61 quadrados)
(Fonte: CA, 2004)



Através dos resultados obtidos pode concluir-se que a variação do ruído ambiental, durante 24 horas, na Península de Macau e nas Ilhas da Taipa e Coloane é semelhante, obedecendo aos seguintes padrões: o ruído no período diurno mantém-se a um nível mais ou menos constante; próximo do meio dia o nível sonoro apresenta uma ligeira diminuição; ao entardecer começa a diminuir progressivamente; à noite, e até às 5h esta diminuição é mais evidente e entre as 6h e 7h o nível do ruído começa a subir de modo acentuado.

De um modo geral, tanto no período diurno como no nocturno, o nível de ruído ambiental na Península de Macau é relativamente alto e nas Ilhas da Taipa e Coloane relativamente baixo, sendo em Coloane, no período nocturno, onde se verificam os valores mais baixos. Esta característica está relacionada principalmente com a distribuição e actividade da população.

O Quadro 6.1 mostra os resultados da caracterização geral do ruído ambiental na Península de Macau e nas Ilhas da Taipa e Coloane.

Quadro 6.1 - Resultados da caracterização do ruído ambiental						
Valor médio	Península de Macau		Ilha da Taipa		Ilha de Coloane	
	Leq dB(A)	L ₉₅ dB(A)	Leq dB(A)	L ₉₅ dB(A)	Leq dB(A)	L ₉₅ dB(A)
24 horas (0-24h)	66.31	49.98	61.72	46.65	60.58	42.16
Diurno (08h-20h)	67.69	58.03	63.21	53.30	62.16	46.97
Nocturno (20h-08h)	63.80	48.97	58.36	45.53	57.07	42.27
Fim-de-tarde (20h-24h)	65.38	54.72	59.28	49.98	56.29	44.40
Madrugada (24h-08h)	62.30	48.42	57.30	45.14	56.20	42.16

Nota: L₉₅ - Nível sonoro excedido em 95% do tempo de medição



É de salientar que, em 95% do tempo de medição, os valores médios sonoros dos períodos diurnos e nocturnos se encontram num nível relativamente baixo, tanto na Península de Macau como nas Ilhas da Taipa e Coloane, o que reflecte que o nível de pressão sonora do ruído nos restantes 5% do tempo de medição exerce grande influência sobre o nível sonoro ambiental.

O valor do Clima Sonoro (*Noise Climate*) - diferença entre L₁₀ e L₉₀ - reflecte que o ruído de tráfego em Macau tem vindo a exercer efeitos relativamente grandes sobre o ruído ambiental global da Região.

Os resultados mostram ainda que a diferença entre o valor médio do Leq no período diurno de Macau e o valor médio do Leq no período nocturno é inferior a 10 dB(A), o que reflecte que o ruído de Macau no período nocturno se mantém num nível relativamente elevado, prevendo-se que esta situação se torne mais crítica com o desenvolvimento cada vez mais intenso das actividades nocturnas do turismo e do jogo.

O Quadro 6.2 apresenta a comparação entre os valores de referência do ruído de fundo estabelecidos no Anexo "Norma sobre Acústica" da Portaria n.º 241/94/M, e os resultados da caracterização geral do ruído ambiental.

Quadro 6.2 - Comparação dos valores de referência do L_{95} , estabelecidos no documento "Norma sobre Acústica" da Portaria nº 241/94/M" com os resultados da caracterização geral do ruído ambiental

Zonas	Período diurno		Período nocturno	
	Valores de referência do L_{95} estabelecidos no Anexo "Norma sobre Acústica" dB(A)	Resultados da caracterização do ruído ambiental *dB(A)	Valores de referência do L_{95} estabelecidos no Anexo "Norma sobre Acústica" dB(A)	Resultados da caracterização do ruído ambiental **dB(A)
Península de Macau	65	67,7	55	63,8
Taipa	60	63,2	50	58,4
Coloane	60	62,2	50	57,7

Nota: * Valor médio do L_{eq} no período diurno nos diversos quadrados da grelha

** Valor médio do L_{eq} no período nocturno nos diversos quadrados da grelha

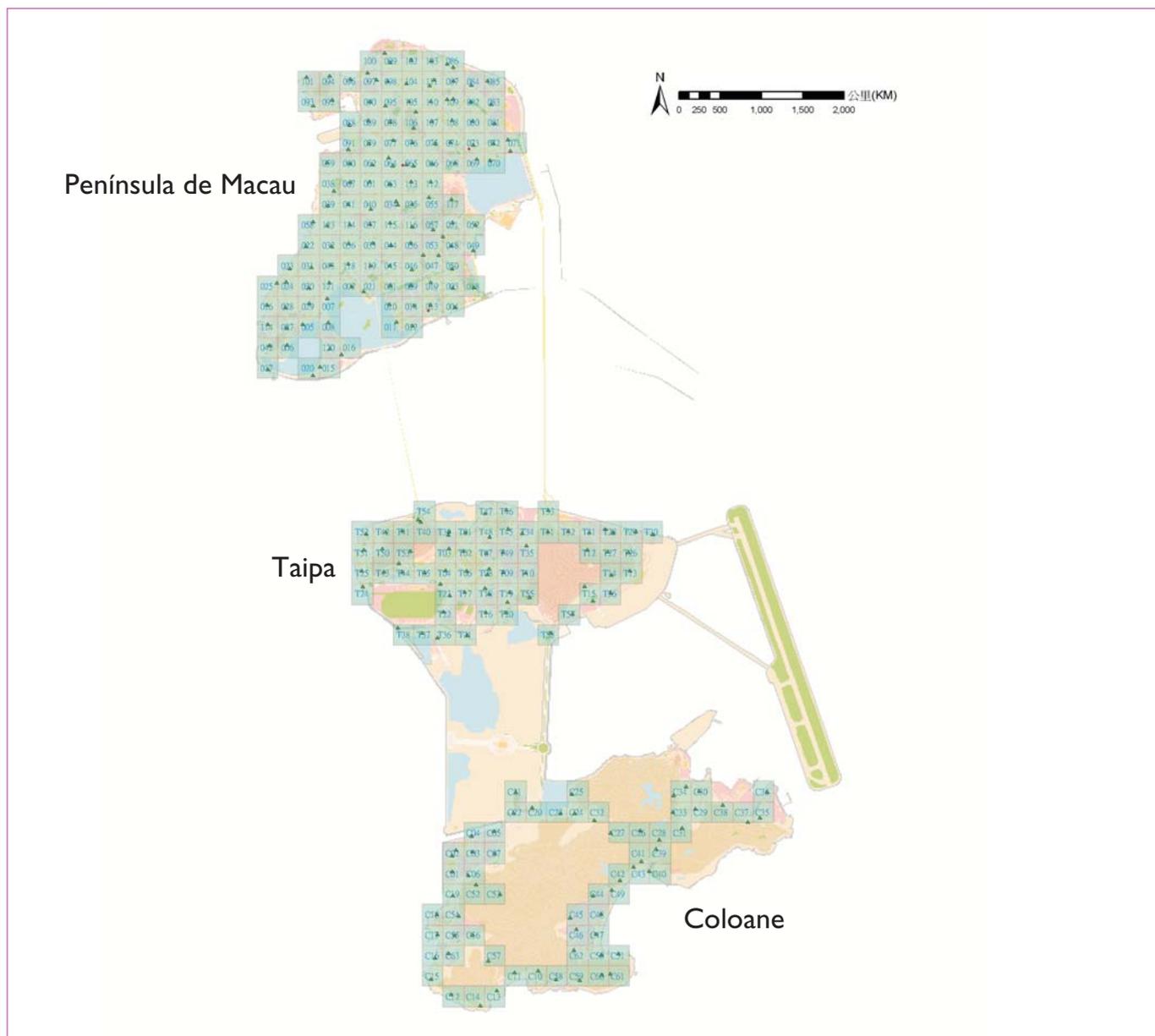


Figura 6.8
Mapa das zonas de monitorização móvel do ruído
(Fonte: CA, 2004)

A partir dos dados obtidos estima-se que cerca de 40,2% da população residente se encontra exposta a valores de ruído exterior superiores a 70 dB(A) no período diurno (8 - 20h); cerca de 7,9% se encontra sujeita a este nível de ruído no período nocturno (20 - 8h); e cerca de 16,5% e 3,0% se encontra sujeita a este nível sonoro nos períodos do fim-de-tarde (20 - 24h) e de madrugada (24 - 8h), respectivamente.

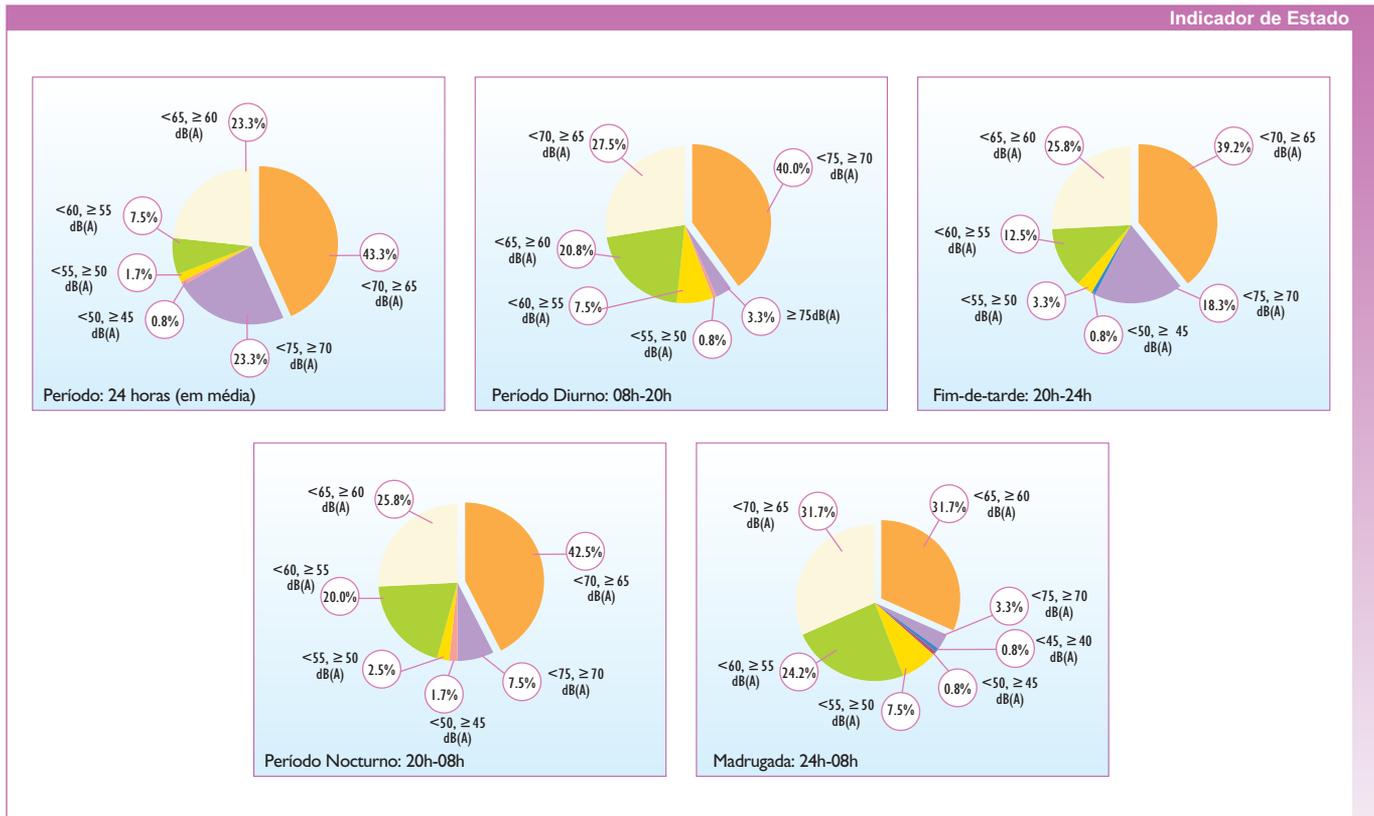


Figura 6.9
Estimativa da percentagem dos residentes da Península de Macau que se encontram sujeitos aos diversos níveis do ruído exterior, nos diferentes períodos do dia (Fonte: CA, 2004)



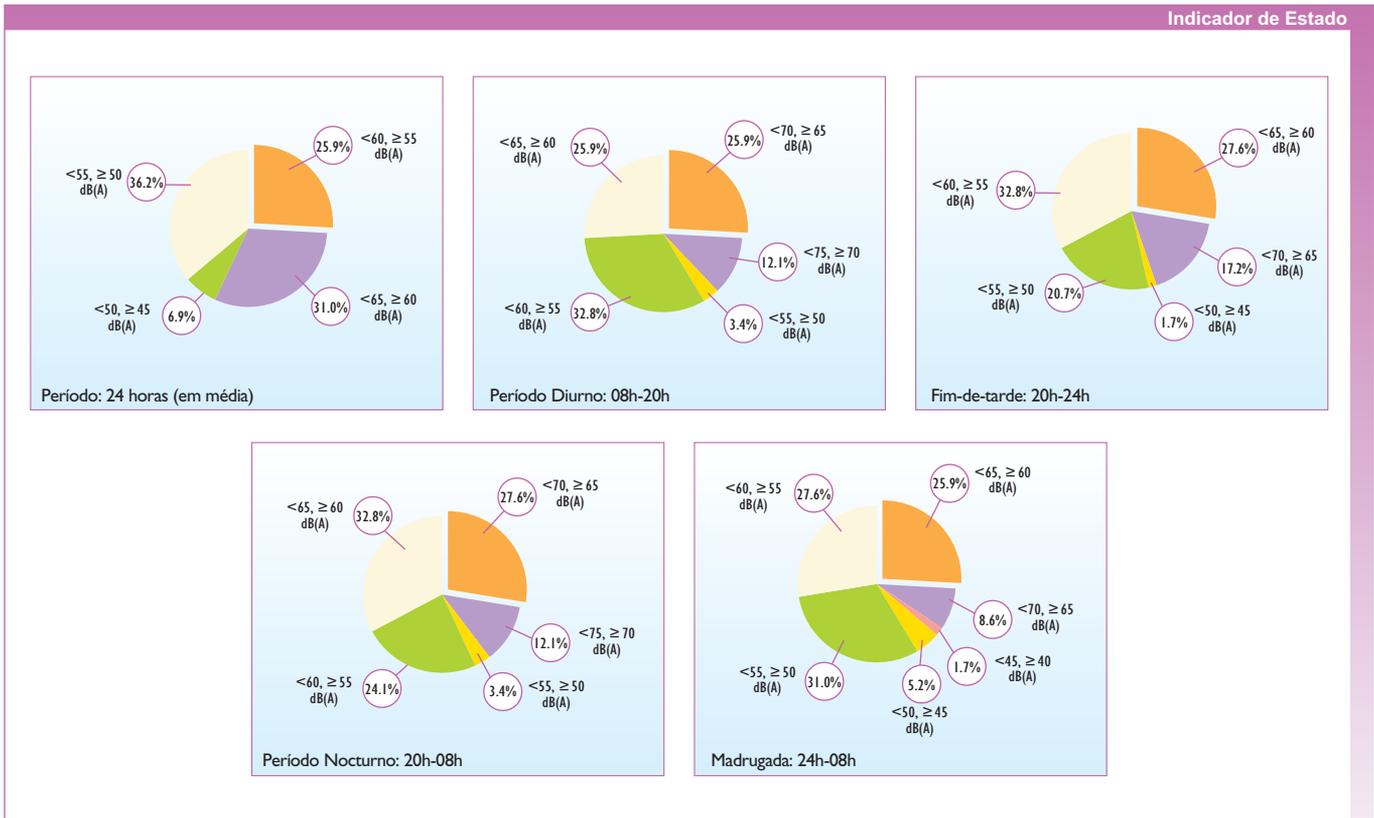


Figura 6.10
Estimativa da percentagem dos residentes da Taipa que se encontram sujeitos aos diversos níveis do ruído exterior, nos diferentes períodos do dia (Fonte: CA, 2004)

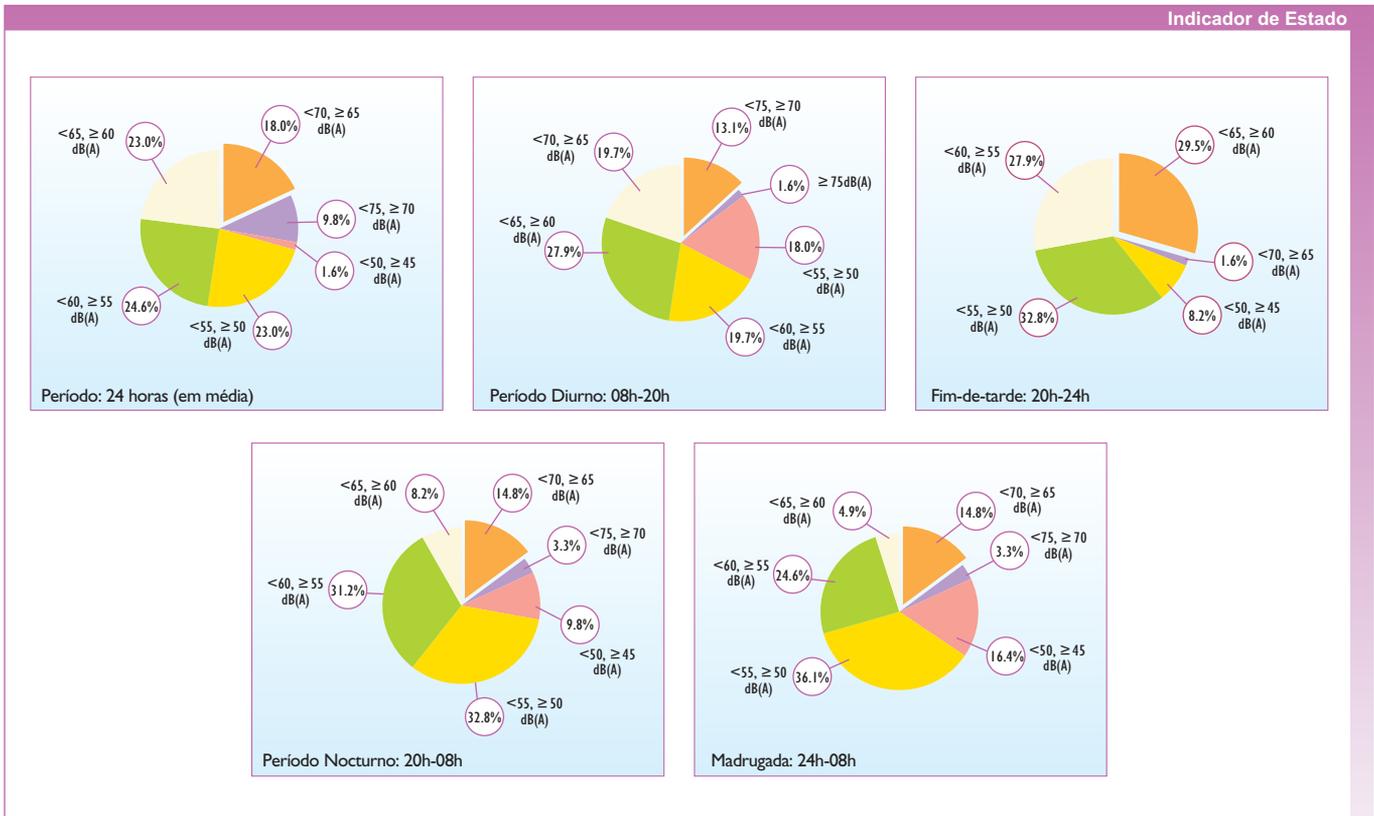


Figura 6.11
Estimativa da percentagem dos residentes de Coloane que se encontram sujeitos aos diversos níveis do ruído exterior, nos diferentes períodos do dia (Fonte: CA, 2004)

Indicador de Estado

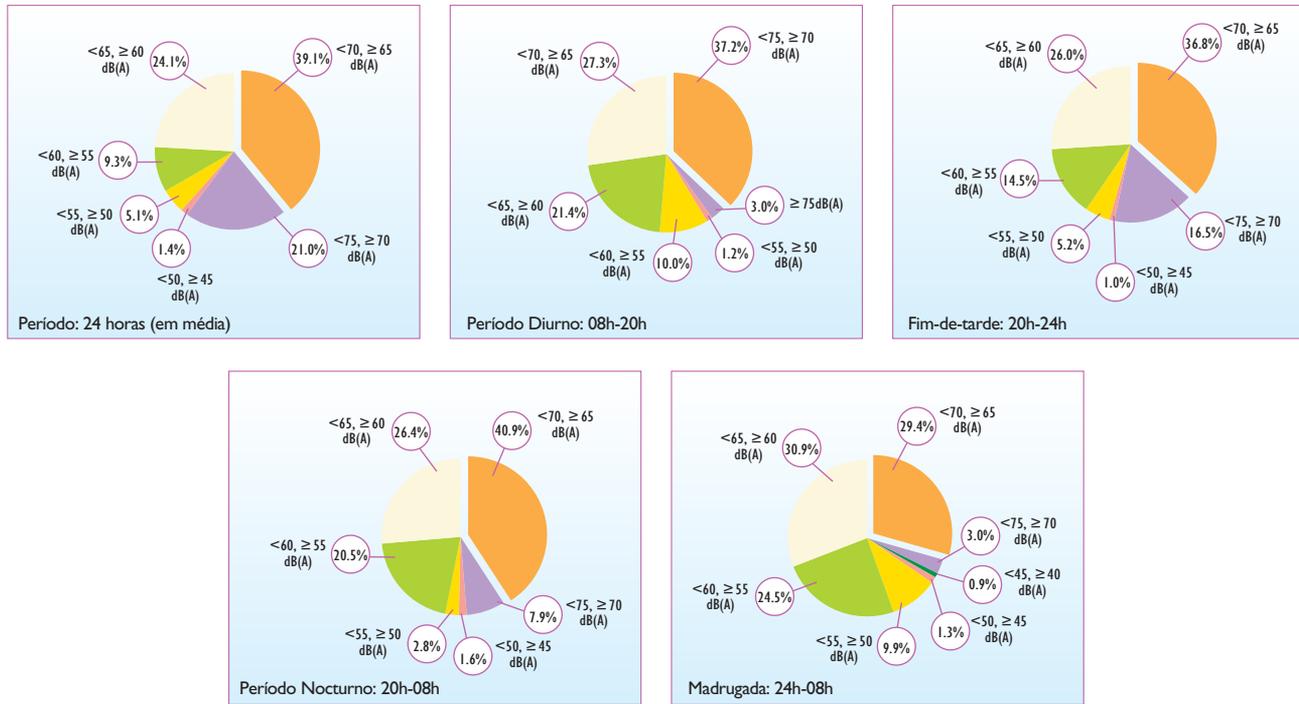


Figura 6.12
Estimativa da percentagem dos residentes de toda a região de Macau que se encontram sujeitos aos diversos níveis do ruído exterior, nos diferentes períodos do dia (Fonte: CA, 2004)

Indicador de Estado

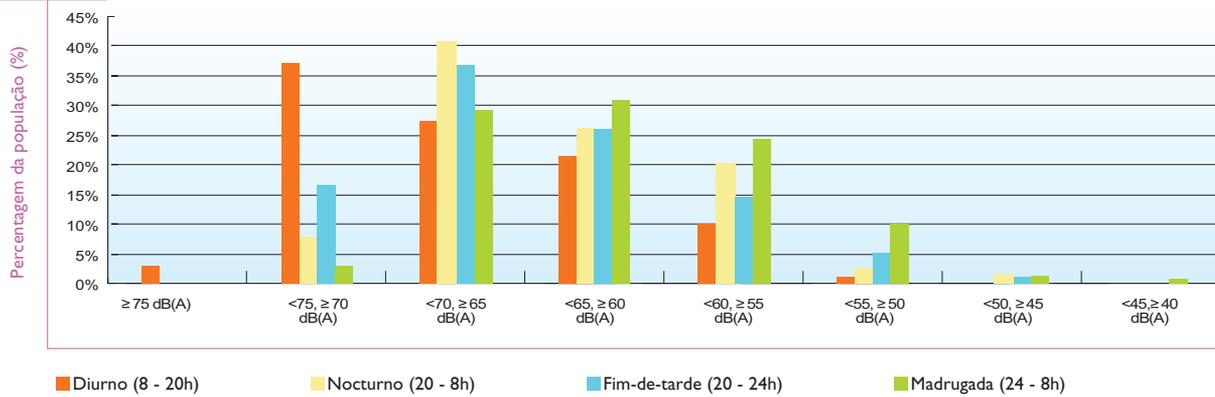


Figura 6.13
Estimativa da percentagem dos residentes de toda a região de Macau que se encontram sujeitos aos diversos níveis do ruído exterior, nos diferentes períodos do dia (Fonte: CA, 2004)



6.1.2 Medição do ruído diurno

Em 2003, os dados obtidos na medição do ruído diurno, efectuada pelo IACM nos 29 pontos de amostragem existentes, revelaram que, em 13 desses pontos, o valor médio do L_{eq} excedeu os 70 dB(A), representando uma redução ligeira em relação a 2002, em que foi excedido em 17 pontos. Os pontos de amostragem Praça de Ponte e Horta, Av. Horta e Costa e Av. Venceslau de Moraes foram os que registaram valores mais elevados, tendo alcançado respectivamente 74,2 dB(A), 73,5 dB(A) e 73 dB(A). O valor médio do L_{eq} no ponto de medição situado no Jardim da Penha foi o mais reduzido, com apenas 56,8 dB(A).

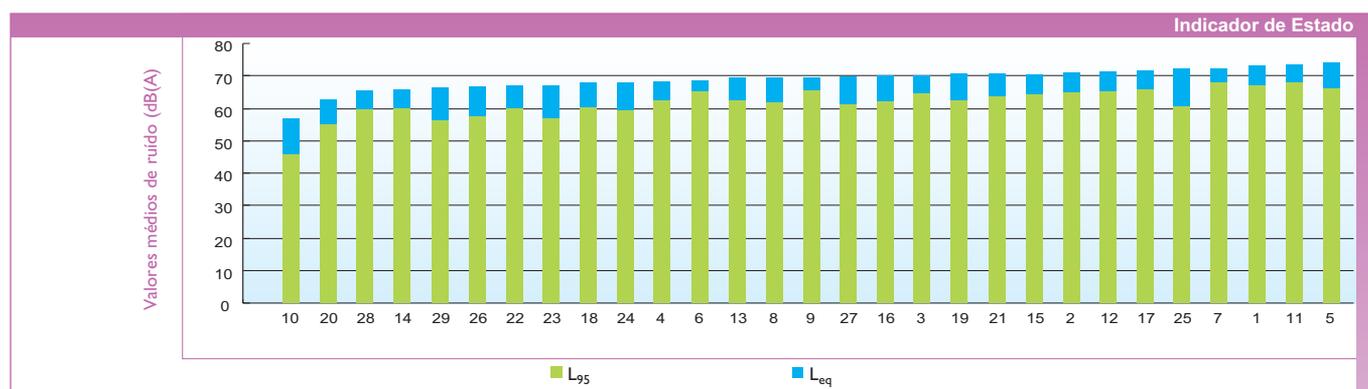


Figura 6.14
Valores médios da L_{eq} e do L_{95} registados nos diversos pontos de medição, em 2003
(Fonte: IACM, 2004)

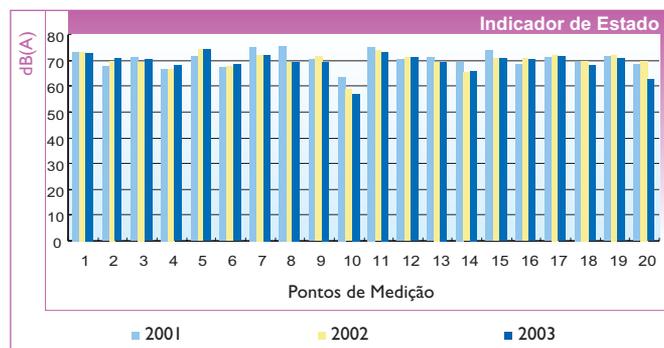


Figura 6.15
Evolução anual dos valores médios do L_{eq} registados nos diversos pontos de medição na Península de Macau
(Fonte: IACM, 2004)

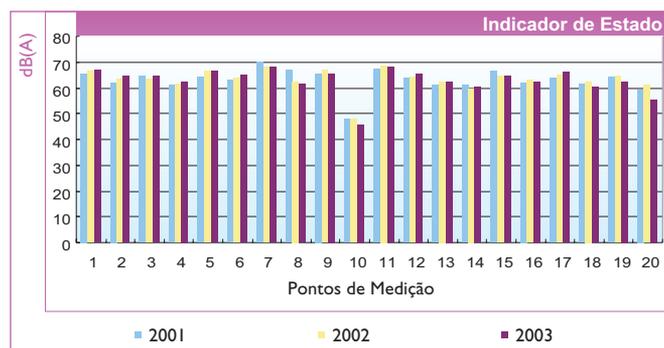


Figura 6.16
Evolução anual dos valores médios do L_{95} registados nos diversos pontos de medição na Península de Macau
(Fonte: IACM, 2004)

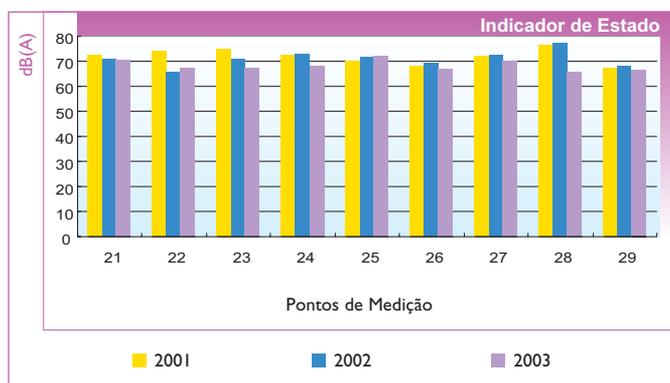


Figura 6.17
Evolução anual dos valores médios do L_{eq} registados nos diversos pontos de medição na Ilha da Taipa e na Ilha de Coloane
(Fonte: IACM, 2004)

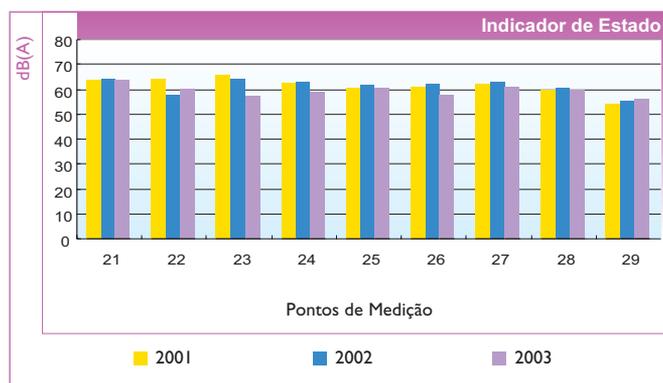
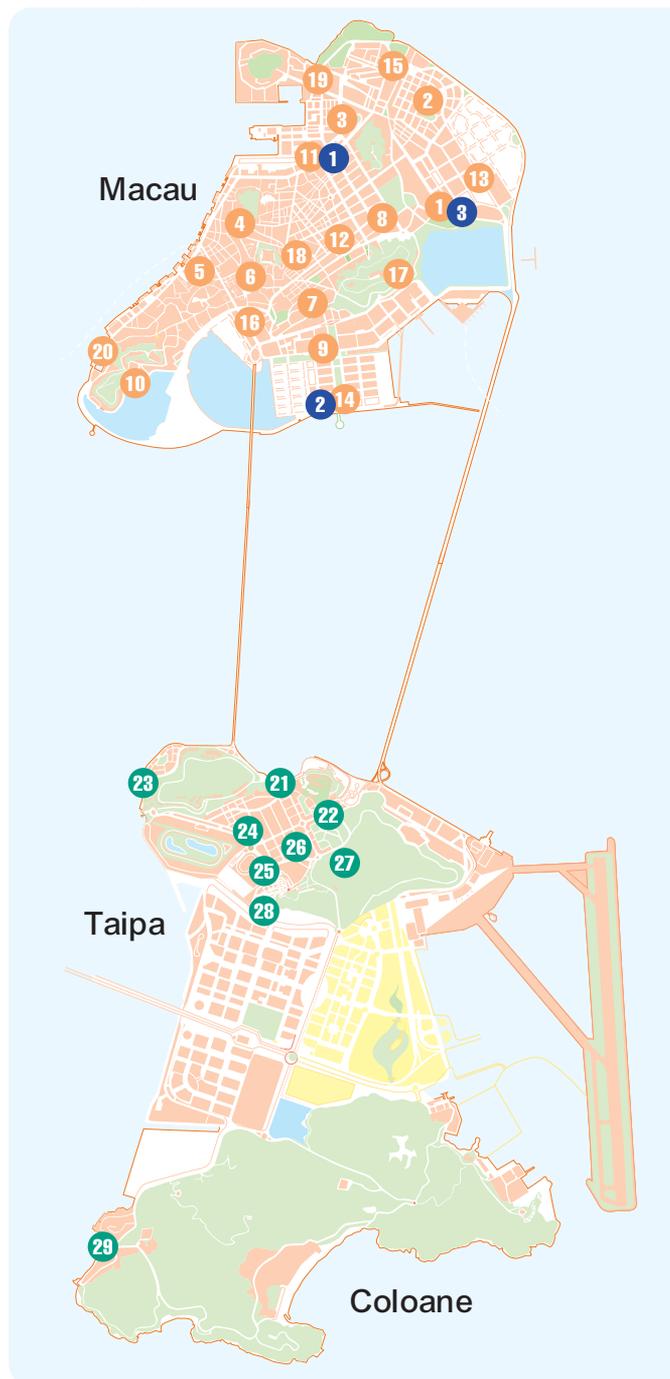


Figura 6.18
Evolução anual dos valores médios do L_5 registados nos diversos pontos de medição na Ilha da Taipa e na Ilha de Coloane
(Fonte: IACM, 2004)



Localização das Estações Automáticas (Fonte: CA, 2003)

Península de Macau		
Estações Automáticas	Localização	Características
1	Av. Horta e Costa	tráfego
2	Rua de Braga	ambiente
3	Av. de Venceslau de Moraes	tráfego/industrial

Pontos de medição do ruído (Fonte: IACM, 2003)

Península de Macau		
Pontos de Medição	Localização	Características
1	Av. Venceslau de Moraes	tráfego intenso/industrial
2	Jardim do Mercado do lao Hon	lazer/residencial/comercial
3	Av. General Castelo Branco	comercial/industrial/residencial
4	Largo do Jardim de Camões	lazer/residencial/comercial
5	Praça de Ponte e Horta	residencial/comercial/tráfego intenso
6	Largo do Senado	lazer/comercial
7	Rua do Campo	tráfego intenso/residencial/comercial
8	Rua do Almirante Costa Cabral	tráfego intenso/residencial/comercial
9	Praceta 1º de Outubro	residencial/comercial
10	Jardim da Penha	residencial/lazer
11	Av. Horta e Costa	tráfego intenso/comercial/residencial
12	Estrada de Adolfo Loureiro	residencial/comercial
13	Av. 1º de Maio	tráfego intenso/residencial
14	Alameda Dr. Carlos D'Assumpção	residencial/comercial
15	Rua de Lei Pou Ch'ón	residencial/tráfego intenso/comercial
16	Av. da Praia Grande	tráfego intenso/lazer
17	Av. da Amizade	tráfego intenso/comercial
18	Calçada Igreja de S. Lázaro	comercial/residencial
19	Av. Conselheiro Borja	tráfego/escola
20	Calçada da Barra	residencial/lazer

Taipa e Coloane

Pontos de Medição	Localização	Características
21	Rotunda Dr. Carlos Augusto Correa Pães D'Assumpção	tráfego intenso
22	Rotunda Dr. Sun Yat Sen	tráfego intenso
23	Av. Jardins do Oceano	escola
24	Rua de Bragança	escola
25	Rotunda do Estádio	tráfego intenso/ residencial
26	Rua de Seng Tou	escola
27	Rotunda Ouidor Arriaga	tráfego intenso
28	Largo dos Bombeiros	tráfego intenso
29	Largo Pres. António Ramalho Eanes	tráfego intenso

6.2 Reclamações sobre Ruído

Em 2003, o número de reclamações aumentou ligeiramente em relação a 2002. O Corpo de Polícia de Segurança Pública (PSP), o CA e o IACM receberam, respectivamente, 2.587, 50 e 66 reclamações sobre ruído ambiental, prefazendo um total de 2.703 casos.

A PSP, que se mantém como a entidade à qual a população mais recorre para apresentar reclamações sobre ruído, recebeu 2.587 reclamações em 2003, traduzindo-se num aumento de 20% (432 reclamações) em relação a 2002. As principais causas de reclamações foram “Conversação, gritos e brincar”, “Obras em residência”, “Obras e obras de construção civil”, “Majong”, “Viaturas” e “Música em residência e televisão”. Em contrapartida o número de reclamações referentes às categorias “Música comercial e karaoke” diminuiu ligeiramente.

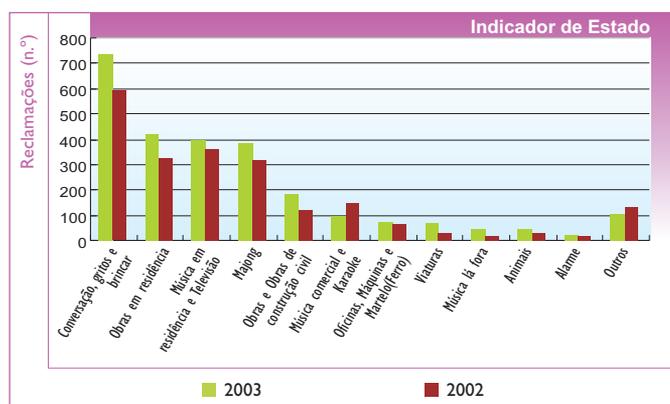


Figura 6.19
Comparação dos tipos de reclamações sobre ruído apresentadas à PSP, entre 2002 e 2003
(Fonte: Lótus, Revista do Ambiente, CA, 2004)



O número de reclamações no período nocturno (20 - 8h) ocupa 81% do total de reclamações, correspondendo a um aumento de 18% em relação a 2002 e incidindo principalmente nas categorias “Conversação e gritos”, “Música em residência e televisão”, “Majong”, “Obras em residência”, “Obras e obras de construção civil” e “Música comercial”.

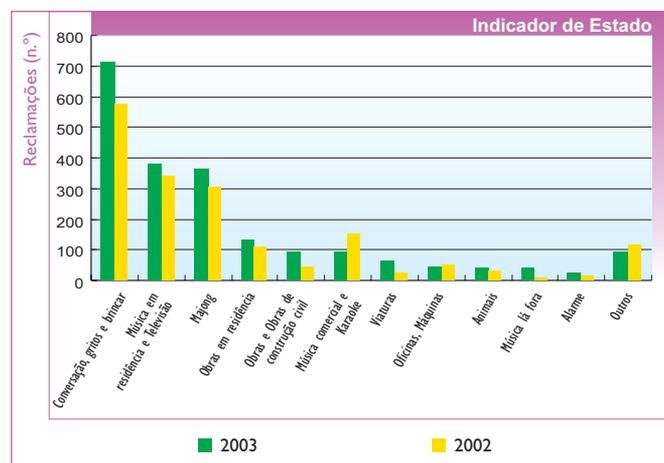


Figura 6.20
Comparação dos tipos de reclamações sobre ruído apresentadas à PSP no período nocturno (20 - 8 h), entre 2002 e 2003
(Fonte: Lótus, Revista do Ambiente, CA, 2004)

O número de reclamações no período diurno (8 - 20h) representa 19% do total, correspondendo a um aumento de 30% em relação a 2002, incidindo principalmente nas categorias “Obras em residência” e “Obras e obras de construção civil”

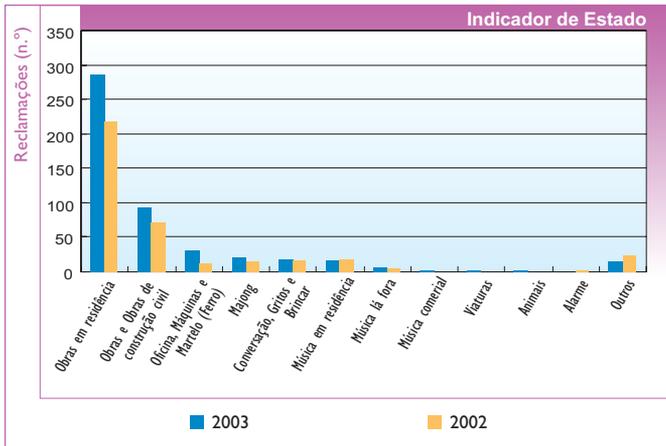


Figura 6.21
Comparação dos tipos de reclamações sobre ruído apresentadas à PSP no período diurno (8 - 20h), entre 2002 e 2003
(Fonte: Lótus, Revista do Ambiente, CA, 2004)

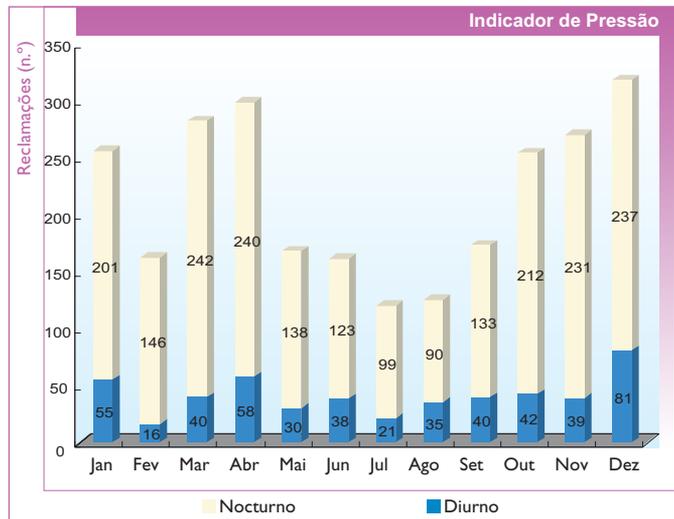


Figura 6.22
Reclamações sobre ruído apresentadas à PSP mensalmente, em 2003
(Fonte: Lótus, Revista do Ambiente, CA, 2004)

Em 2003 o número de reclamações aumentou nas categorias “Conversa, gritos e brincar”, “Música em residência e televisão”, “Majong”, “Obras em residência” e “Obras e obras de construção civil”. O ruído provocado por obras urbanas tem vindo a exercer efeitos preocupantes sobre os residentes, razão pela qual se torna necessário tomar medidas adequadas para o seu controlo, como por exemplo, o uso de máquinas e equipamentos que provoquem menos ruído. Quanto ao ruído existente em ambientes de alta densidade habitacional, é necessário, da parte da população, compreensão, e respeito mútuo.

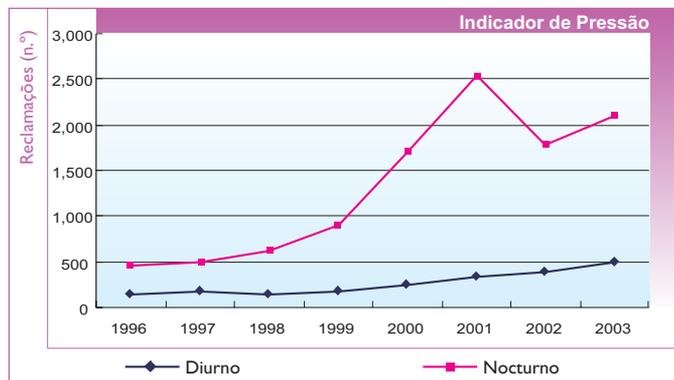


Figura 6.23
Evolução anual do número de reclamações apresentadas à PSP
(Fonte: Lótus, Revista do Ambiente, CA, 2004)

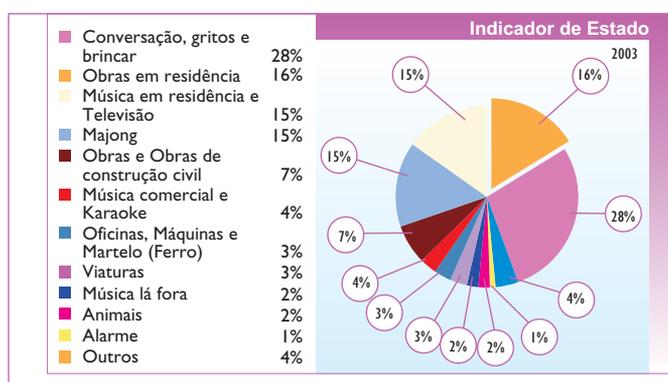


Figura 6.24

Reclamações apresentadas à PSP por categoria, em 2003
(Fonte: Lótus, Revista do Ambiente, CA, 2004)

Em 2003, o CA recebeu um total de 50 reclamações, sendo 19 referentes à categoria “Ar condicionado e instalações de ventilação”, 9 referentes a “Obras de construção”, 7 referentes a “Oficinas/fábricas”, 4 referentes a “Vizinhos”, 3 referentes a “Tráfego” e as restantes 8 referentes à “Recolha de lixos”, a “Animais” e a “Bombas hidráulicas de edifício”.



6.3 Redução do Ruído

Macau é uma região caracterizada por uma grande densidade populacional e pequena área. À medida que a sua urbanização se tem vindo a desenvolver, o tráfego rodoviário tem-se tornado mais intenso, a comunicação inter-pessoal e o intercâmbio de mercadorias mais activos, o número de pessoas que trabalham durante a noite tem aumentado e as exigências dos residentes relativamente ao seu bem estar e qualidade de vida têm-se tornado mais elevadas. Como tal, os efeitos provocados por estas actividades humanas tornam-se cada vez mais evidentes.

A análise dos resultados da monitorização sonora, dados da caracterização geral e reclamações sobre ruído, mostra que o tráfego rodoviário, as obras de construção e trabalho técnico de construção civil, assim como as actividades sociais e comerciais são as principais fontes do ruído ambiente e da perturbação dos cidadãos.

O tráfego rodoviário tem vindo a influenciar de forma mais significativa o nível do ruído ambiente exterior. Para os residentes de zonas sujeitas a intervenções de construção, as obras e o trabalho técnico de construção civil, e as actividades sociais tais como “Conversação, gritos e brincar”, “Música em residência e televisão”, “Majong” e “Música comercial e karaoke” são também fontes importantes de perturbação sonora.

Tendo em conta estes factores, no processo de aperfeiçoamento dos diplomas legais relacionados com o ruído ambiental, está prevista a elaboração de algumas normas relativas ao ruído das viaturas e das obras de construção, com o intuito de reduzir gradualmente os efeitos causados por estes tipos de ruído e garantir a qualidade de vida dos residentes.

Quanto às actividades comerciais que originam ruído, o seu controlo continuará a reger-se pela legislação em vigor, através do regime de licenciamento e da aplicação rigorosa das respectivas leis.

Em relação a acções futuras, nesta área, admite-se a implementação de medidas como: elaboração de um plano de transformação da cidade que preveja um melhor ordenamento populacional, elaboração de um plano de controlo do tráfego rodoviário que inclua a introdução de um sistema de transportes sustentável, adopção de instalações para a redução de ruído e reforço da exigência relativamente às obras de construção.

É também necessário ter em atenção o ruído provocado pelas actividades sociais, que é a principal fonte das reclamações nocturnas. Como tal, para além da introdução de disposições suplementares aos diplomas legais respectivos, é indispensável desenvolver algumas actividades de sensibilização, educação e divulgação, de forma a alertar os cidadãos e melhorar a consciência da população para os efeitos na saúde resultantes da exposição a fontes de ruído.



7.

Gestão Ambiental

Qualquer política ambiental ou de desenvolvimento sustentável aplicada a um país, região ou mesmo organização, só se torna eficaz se houver uma integração efectiva das preocupações ambientais nas políticas sectoriais e se os diversos actores envolvidos (Governo, empresas, ONG, cidadãos) se sentirem comprometidos na prossecução desses objectivos comuns.

A promoção de iniciativas educativas, assim como acções de cidadania (através do incentivo à participação pública nos processos de decisão), o apoio a mecanismos de adesão voluntária e o aumento dos montantes investidos no ambiente por parte do governo, são algumas das medidas que têm vindo a ser implementadas em Macau, no sentido de promover uma efectiva gestão ambiental.

7.1 Investimento e Despesa na Gestão do Ambiente

Em 2003, os investimentos em ordenamento físico e ambiente foram de MOP\$350.702.000, aumentando quase 600% em relação a 1990 e representando cerca de 3% do total das despesas da Administração Pública.

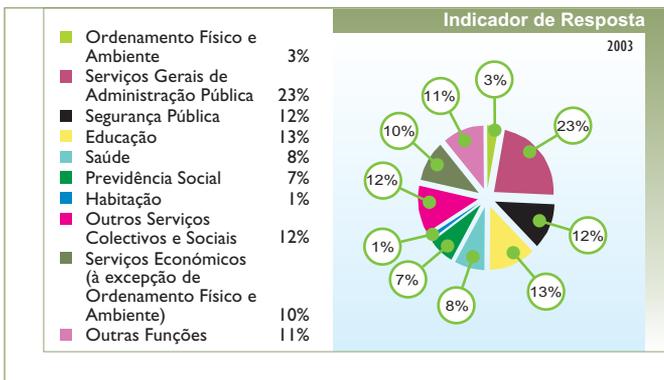


Figura 7.1
Despesas públicas (percentagem), por funções, em 2003
(Fonte: DSF, 2004)

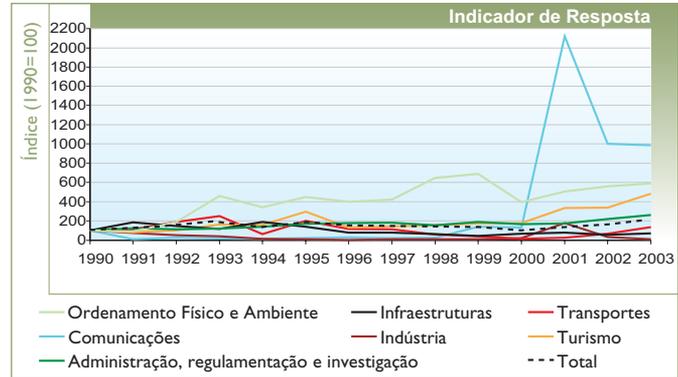


Figura 7.2
Evolução, em relação a 1990, das despesas públicas da Administração Central, por funções
(Fonte: DSF, 2004)

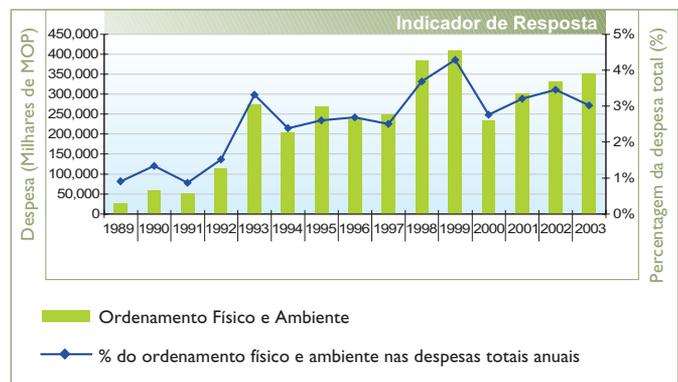


Figura 7.3
Despesa pública em "Ordenamento Físico e Ambiente"
(Fonte: DSF, 2004)



7.2 Sensibilização e Educação Ambiental

Candidatura ao prémio ambiental “Campeões da Terra” (Champions of the Earth)

Para melhorar o nível global da protecção ambiental de Macau e reforçar a participação e envolvimento da população na protecção do Ambiente, a Região Administrativa Especial de Macau, sob nomeação de Xie Zhenhua, Director da Administração Geral de Protecção Ambiental do Estado, apresentou, em finais de Novembro de 2003, a candidatura ao prémio ambiental “Campeões da Terra” do UNEP (*United Nations Environment Program*). A 7 de Dezembro teve lugar uma cerimónia de divulgação dessa candidatura com grande demonstração de apoio por parte da população.

Ao longo de todo o ano de 2004 foram organizadas várias actividades de promoção da candidatura da RAEM ao prémio “Campeões da Terra” e de sensibilização e educação para a protecção ambiental. Destacam-se o “Compromisso Ambiental”; o “Passeio Ecológico”; exposições de fotografias sobre o desenvolvimento sustentável de Macau e sobre os animais selvagens (em comemoração do Dia da Terra); o concurso para “Concepção de um Anúncio Radiofónico”; o “Convívio de Jovens sobre Protecção Ambiental”; o concurso “Caça ao Tesouro Ambiental”; um passeio de bicicleta e uma acção de limpeza das praias.

Tendo como principal objectivo potenciar a vontade e orgulho da população de participar activamente na protecção do ambiente de Macau, foi realizada, entre 20 e 26 de Julho de 2004, a “Semana de Protecção Ambiental” que contou, na sua cerimónia de inauguração, com a participação do Chefe do Executivo da RAEM; de representantes do Governo Central e do Ministério dos Negócios Estrangeiros na RAEM; com o representante do UNEP para a Ásia/Pacífico e com a presença de mais de dois mil residentes de Macau.



Segundo dados estatísticos, até ao fim de 2004, o número dos participantes nas diversas actividades organizadas ao longo do ano para promover a candidatura ao prémio ambiental “Campeões da Terra” atingiu mais de 100.000 pessoas, o que demonstra o grande entusiasmo e sincero apoio dos residentes de Macau a esta iniciativa.

Participação da População em Iniciativas de Sensibilização e Educação sobre a Protecção do Ambiente

Em 2003 e de acordo com as Estatísticas do Ambiente, um total de 82.912 pessoas participaram nas 114 acções de sensibilização e educação ambiental, organizadas pelo Governo da RAEM em conjunto com 79 entidades.

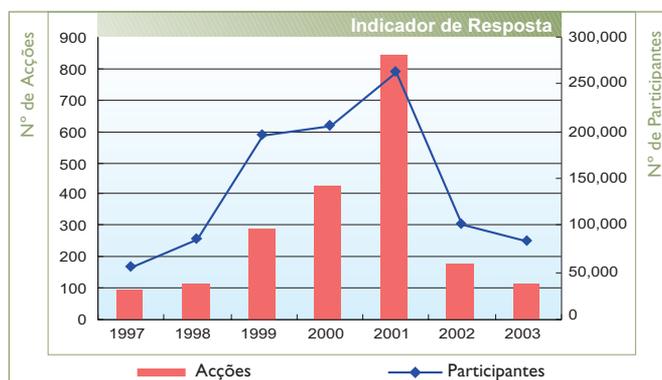


Figura 7.4
Acções de sensibilização e educação ambiental organizadas pelo CA e pelo IACM
(Fonte: Estatísticas do Ambiente, DSEC, 2004)

Quadro 7.1 - Publicações do CA em 2003 (Fonte: CA, 2004)

- Relatório do Estado do Ambiente de Macau 2003 (Versão em livro e em CD-Rom)
- Lótus, Revista do Ambiente
 - Vol. 23: Vida Ecológica
 - Vol. 24: Construção Ecológica
- Séries Ambientais: Tratamento de Águas Residuais em Macau

Quadro 7.2 - Principais iniciativas de cariz educativo sobre a protecção ambiental, realizadas em 2003 (Fonte: CA, IACM, 2004)

ACTIVIDADES

- | | |
|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> • Actividades promocionais da candidatura da RAEM ao prémio ambiental “Campeões da Terra” • Semana Verde • Dia da Terra <ul style="list-style-type: none"> — Concurso de concepção do logótipo para sacos ecológicos — Concurso de concepção de um anúncio radiofónico sobre o Dia da Terra — Concurso para a concepção de um wallpaper sobre protecção ambiental — Exposição sobre a “Evolução de Macau para um Desenvolvimento Sustentável” • Dia Mundial do Ambiente celebrado, por sugestão das Nações Unidas, sob o lema “Dois biliões de Pessoas Morrem por Falta de Água” <ul style="list-style-type: none"> — Acção conjunta entre as regiões de Macau e de Hong Kong e as cidades de Zhuhai, Cantão, Shenzhen, Zhongshan e Dongguan, subordinada ao Tema “Vamos proteger o Rio das Pérolas, a nossa fonte de água!” — Dia Mundial do Ambiente, 5 de Junho — Arraial aquático — Campanha de sensibilização “Proteja os recursos naturais, leve um saco de pano quando for às compras” — Concurso “Repórter do ambiente de Macau 2003” | <ul style="list-style-type: none"> • Curso de Verão para Formação de Professores sobre Educação Ambiental • Actividades do Dia Internacional para a Protecção da Camada de Ozono • Programa de promoção de hotéis verdes em Macau • Investigação e constituição de uma base de dados sobre as árvores antigas de Macau e eleição da rainha das árvores • Décimo aniversário da campanha “Macau cidade limpa” |
|--|---|



Em 2003, um total de 68.375 cidadãos visitaram as Ecotecas da Flora e de Mong-Há e o Centro de Educação Ambiental da Taipa Grande. Um total de 1.252 pessoas visitaram as três Estações de Tratamento de Águas Residuais (ETAR) e a Central de Incineração de Macau (CIM), tendo número dos visitantes diminuído relativamente a anos anteriores.

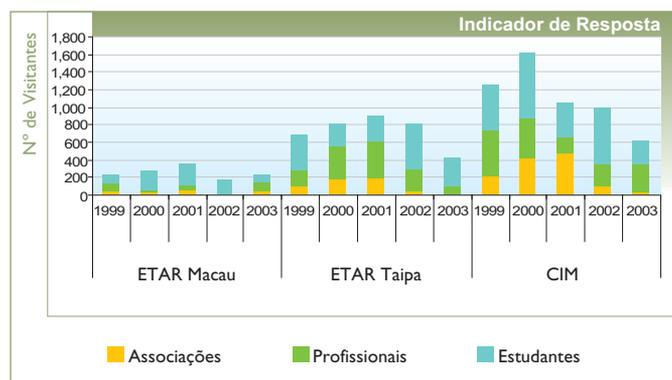


Figura 7.5
Número e tipo de visitantes às ETAR e à CIM
(Fonte: GDI, 2004)

Em 2003, a Direcção dos Serviços de Educação e Juventude e o Conselho do Ambiente organizaram, uma vez mais, em conjunto, o curso de verão sobre a "Educação Ambiental Integrada no Programa de Formação Contínua para Professores". Este curso tem por objectivo proporcionar aos docentes bases que permitam uma melhor educação e trabalho no âmbito da promoção e protecção ambiental nas escolas e têm como alvo os docentes do ensino infantil e primário. Os participantes do curso puderam tomar conhecimento do funcionamento do sistema de monitorização de emissões dos veículos e do Sistema de Informação Geográfica Ambiental e visitaram o Museu Natural e Agrário, as estações de monitorização de ruído ambiental e as reservas ecológicas.

Na campanha de recuperação de recursos a partir dos resíduos, organizada em 2003 pelo IACM, foram recuperados 60.304 kg de papel usado, 3.608 kg de plástico e 11.503 latas. Para o efeito, foram disponibilizados 19 pontos de recolha e aderiram à campanha 268 entidades, registando um ligeiro aumento em relação ao ano anterior.

Em 2003 o Centro de Produtividade e Transferência de Tecnologia de Macau (CPTTM) organizou 3 seminários e cursos de formação sobre a certificação de gestão ambiental, que contaram com cerca de 90 participantes. O CA continuou a fornecer, a todos os interessados, dados sobre a legislação relacionada com o ambiente de Macau.

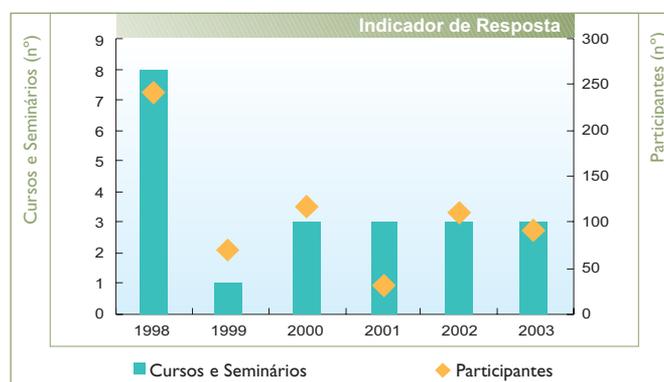


Figura 7.6
Cursos e seminários referentes ao sistema de gestão ambiental
(Fonte: CPTTM, 2004)

7.3 Participação Pública

A participação do público nas actividades de promoção da protecção ambiental é de extrema importância. O número de actividades organizadas por instituições particulares aumentou significativamente nos últimos anos. O número de novas associações relacionadas com o ambiente também tem vindo a aumentar progressivamente. Estes dois factores evidenciam o interesse crescente do público em relação a estas matérias.

A apresentação de reclamações é uma das formas que melhor reflecte esse interesse. Em 2003, o CA contabilizou 50 reclamações sobre ruído, 51 sobre poluição do ar (incluindo emissão de fumos) e 8 sobre higiene ambiental.

Das recebidas pelo IACM, 66 referem-se a ruído, 85 à emissão de fumos e gases, 505 ao derramamento de águas residuais, 399 a lixos e 3.657 a alguns factores de higiene ambiental tais como a eliminação de ratos, sanitários públicos e mosquitos de dengue em prédios e apartamentos devolutos e estaleiros.

O Corpo de Polícia de Segurança Pública continua a ser a entidade à qual a população mais recorre para apresentação de reclamações sobre o ruído ambiental. Em 2003, recebeu 2.587 queixas o que corresponde a um aumento de 20% em relação a 2002 (vide capítulo sobre Ambiente Sonoro).



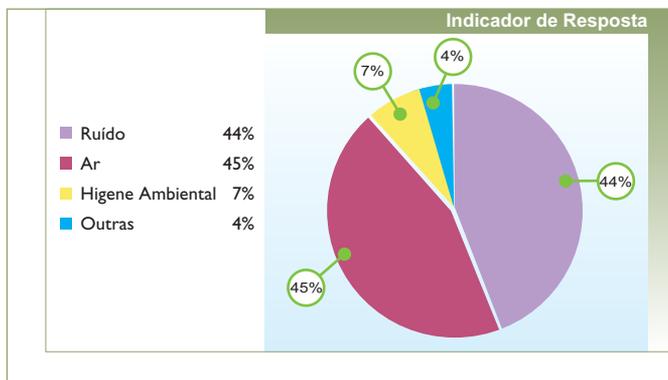


Figura 7.7
Queixas na área do ambiente efectuadas pelo público ao CA em 2003
(Fonte: CA, 2004)

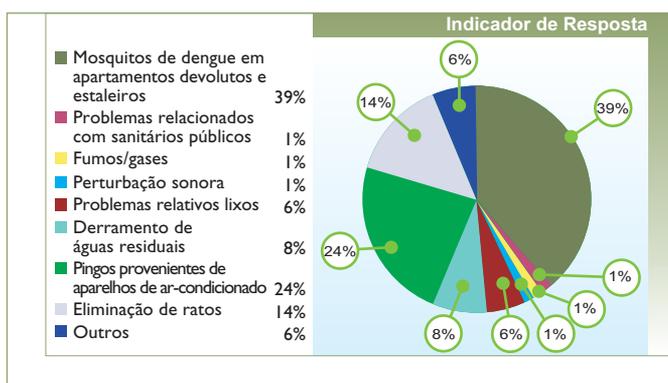


Figura 7.8
Queixas na área da higiene ambiental efectuadas pelo público ao IACM, em 2003
(Fonte: IACM, 2004)

7.4 Cooperação Inter-regional e Intercâmbio Internacional

Tendo em conta as suas próprias características, a RAEM mantém intercâmbios e contactos com o exterior na área da protecção ambiental esforçando-se, especialmente, por reforçar a cooperação e laços não só com o Continente Chinês, mas também com as regiões vizinhas e países estrangeiros.

Cooperação e relações com o Continente Chinês e regiões vizinhas

Existe, desde Julho de 2003, um Protocolo de Cooperação entre o Continente Chinês e a Região Administrativa Especial de Macau para a Protecção Ambiental assinado, em Pequim, pelo Departamento de Cooperação Internacional da Administração Geral de Protecção Ambiental do Estado e pelo Conselho do Ambiente. Esta iniciativa veio reforçar a cooperação bilateral especialmente nas áreas de intercâmbio e formação de recursos humanos, da educação na área da protecção ambiental, do controlo da poluição e gestão de zonas marítimas, bem como no estudo de políticas de investimento na indústria de protecção ambiental.

Em Julho de 2003, o Conselho do Ambiente levou até à sede da Comissão Instaladora da Delegação da RAEM em Pequim uma Exposição de Fotografias sobre a Protecção Ambiental em Macau.

Uma delegação de representantes da RAEM, organizada pelo Conselho do Ambiente, participou na 8.ª Conferência e Exposição Internacional de Protecção Ambiental em Pequim.

Ao longo de 2003, o Grupo de Ligação para a Cooperação na Área do Ambiente criado dentro do “Grupo de Ligação para a Cooperação entre Macau e Guangdong” continuou a analisar formas de sensibilização e educação, formação de pessoal e controlo de jacintos de água.

Como já vem sendo hábito, as celebrações do Dia Mundial do Ambiente foram efectuadas em conjunto pelas regiões de Macau e de Hong Kong e as cidades de Cantão, Dongguan, Zhuhai, Shenzhen e Zhongshan. Em 2003 estas celebrações tiveram como tema “Vamos Proteger o Rio das Pérolas, a Nossa Fonte de Água”.

Foi ainda organizada a deslocação de uma delegação do sector hoteleiro a Hong Kong para visitar hotéis que têm sido distinguidos pelo seu desempenho na área da gestão ambiental.

Intercâmbio internacional

Em Março de 2003, uma delegação da RAEM deslocou-se ao Japão para assistir ao 3.º Fórum Mundial sobre a Água, realizado em Tóquio. Os temas abordados relacionaram-se com os “Recursos Hídricos, Alimentação e Ambiente”, “Recursos Hídricos e Clima”, “Recursos Hídricos e Sua Gestão” e “Recursos Hídricos e Energia”.

Em finais de Novembro foi apresentada a candidatura da RAEM ao prémio ambiental do UNEP (*United Nations Environment Program*) “Campeões da Terra”.

Ao longo do ano, no contexto do acordo de cooperação assinado entre o Conselho do Ambiente e o Instituto do Ambiente de Portugal, foi promovido o intercâmbio de publicações e dados relativos ao ambiente, o apoio técnico na elaboração de relatórios e planos de investigação profissional e a cooperação na área de formação de pessoal técnico.



7.5 Gestão Ambiental e Plataforma de Empresas Verdes

Em 2003 foi certificada uma empresa conforme a norma ISO14001 (Sistema de Gestão Ambiental) e em 2004 foram três as empresas que obtiveram a mesma certificação. Até ao momento, na RAEM, são 13 as empresas que possuem este tipo de certificação em sectores como: a indústria transformadora, a construção civil, a engenharia, as telecomunicações, o tratamento de águas residuais, o vestuário, a gestão de instalações do aeroporto, a gestão do aeroporto, a electricidade, serviços de limpeza e empresas de assessoria.

Em 2004, a Fundação Macau e a Administração Geral de Protecção Ambiental do Estado publicaram, conjuntamente, o *Relatório de Investigação sobre a Política de Desenvolvimento da Indústria de Protecção Ambiental de Macau e sobre as Áreas em que é possível a Cooperação com o Continente Chinês*. Neste Relatório foram apresentadas recomendações sobre política de desenvolvimento da indústria de protecção ambiental em Macau.

A RAEM está fortemente empenhada em reforçar a sua função de plataforma de comércio regional, incentivando o desenvolvimento, intercâmbio e cooperação na área da indústria de protecção ambiental. No entanto, é necessário continuar a efectuar e aprofundar estudos nesta área, de modo a estimular e promover o papel de Macau como plataforma de protecção ambiental.



7.6 Convenções Internacionais

As convenções internacionais na área da protecção do ambiente que a seguir se enunciam são aplicáveis à RAEM. Neste contexto é necessário desenvolver meios e instrumentos que permitam a coordenação da sua implementação e aplicação efectiva, nomeadamente o aperfeiçoamento da legislação, a investigação, a recolha de dados e a monitorização ambiental.

1. Convenção de Viena para a Protecção da Camada de Ozono (1985); Protocolo de Montreal sobre as Substâncias que Empobrecem a Camada de Ozono (1987); Emendas ao Protocolo de Montreal (1990) – De acordo com a notificação do Chefe do Executivo n.º 31/2002, de 5 de Junho, as convenções e protocolos mencionados aplicam-se à RAEM.
2. Convenção Quadro sobre Alterações Climáticas (1992) – De acordo com a notificação do Chefe do Executivo n.º 33/2002, de 5 de Junho, a convenção aplica-se à RAEM.
3. Convenção sobre Comércio Internacional das Espécies de Fauna e Flora Selvagens Ameaçadas de Extinção (1973) – CITES – De acordo com a notificação do Chefe do Executivo n.º 35/2002, de 5 de Junho, a convenção aplica-se à RAEM.
4. Convenção sobre a Diversidade Biológica (1992) – De acordo com a notificação do Chefe do Executivo n.º 34/2002, de 5 de Junho, a convenção aplica-se à RAEM.
5. Convenção sobre o Movimento Transfronteiriço de Resíduos Perigosos e sua Eliminação (Convenção de Basileia) (1989) – De acordo com a notificação do Chefe do Executivo n.º 32/2002, de 5 de Junho, a convenção aplica-se à RAEM. E de acordo com o Aviso do Chefe do Executivo n.º 52/2002, de 21 de Agosto, publicado no BO n.º 34, II Série, o texto da Alteração da Convenção de Basileia também se aplica à RAEM.
6. Acordo sobre Protecção dos Vegetais na Região do Sudeste da Ásia e do Pacífico (1956) – De acordo com a notificação do Chefe do Executivo n.º 30/2002, de 6 de Junho, o acordo aplica-se à RAEM.
7. Convenção de Estocolmo sobre Poluentes Orgânicos Persistentes - No Bo n.º 48/2004, de 3 de Dezembro, foi publicado o Aviso do Chefe do Executivo n.º 41/2004, que determina a publicação da notificação da RPC relativa à aplicação na RAEM da Convenção de Estocolmo sobre Poluentes Orgânicos Persistentes.

Vide “3.2 Gestão das Zonas Costeiras e Utilização Balnear” para informações sobre as convenções marítimas internacionais que são aplicadas em Macau e que se referem à protecção do ambiente marítimo.



Análise e Recomendações

Neste capítulo apresenta-se uma síntese da avaliação do estado do ambiente de Macau nos sectores objecto de análise no presente Relatório, incluindo algumas recomendações com vista à melhoria da qualidade ambiental.

Ambiente Atmosférico

A qualidade do ar de Macau é afectada não só pela emissão de poluentes atmosféricos no ambiente circundante e por factores meteorológicos circunvizinhos, mas também pelas fontes locais de poluição, não desprezíveis.

Em 2003, o número de dias em que o Índice de Qualidade do Ar (IQA) se apresentou “insalubre” nas diversas estações de monitorização e o dos dias em que a densidade média diária de partículas inaláveis em suspensão (PIS) ultrapassou o valor guia, aumentou consideravelmente em relação a anos anteriores, o que mostra a deterioração da qualidade global do ar na RAEM.

No ano em análise, a quantidade de emissões de GEE, em Macau, apresentou um ligeiro decréscimo em relação a 2002, mas aumentou 58% em relação a 1990, principalmente porque as emissões dos transportes (aéreos e terrestres) e da produção de energia eléctrica aumentaram claramente no período considerado.

No que respeita às emissões de NO_x, SO_x, PTS e PM₁₀ (poluentes essencialmente provenientes da produção de electricidade), registou-se uma ligeira redução, associada à instalação de um sistema de redução da emissão de gases nas centrais eléctricas. Quanto à emissão de gases poluentes pelos transportes rodoviários, apesar de a quantidade de emissões de COVNM e de CO ter apresentado uma tendência estável nos últimos anos, devido ao aumento da percentagem de automóveis a gasolina equipados com catalisador, o volume total de emissões dos veículos motorizados não tem apresentado uma redução evidente devido ao rápido aumento do número de viaturas em circulação.

Para melhorar a qualidade do ar, além de ser necessário continuar a monitorização do estado do ambiente atmosférico, é necessário fazer um estudo aprofundado sobre as causas da poluição atmosférica e tomar as medidas necessárias com vista à solução do problema.

No que diz respeito à produção de energia eléctrica, para além do aperfeiçoamento dos equipamentos das centrais de produção de energia para reduzir as emissões, seriam úteis outras medidas, nomeadamente a opção por combustíveis que produzam menor impacto ambiental, a redução da percentagem da potência instalada que utiliza combustíveis mais poluentes, etc.

Quanto ao sector dos transportes, verificou-se que é necessário continuar a melhorar a qualidade dos combustíveis e elaborar legislação correspondente para controlar mais rigorosamente as emissões dos veículos motorizados.

No campo do consumo dos recursos energéticos, é essencial promover de forma consistente a poupança de energia e a eficiência energética, de forma a reduzir o impacto provocado pelo aumento do consumo de energia sobre o ambiente atmosférico.

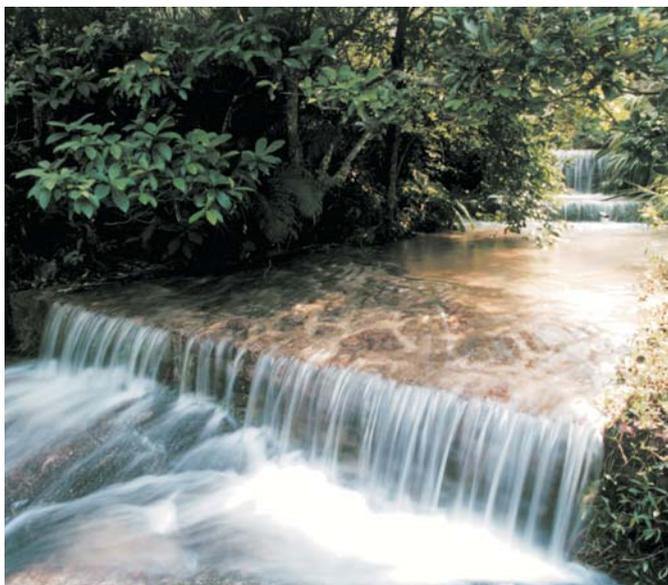


Recursos Hídricos

Em 2003, a quantidade de água consumida em Macau aumentou 19% em relação a 1993. Não tendo Macau recursos hídricos próprios e considerando que nos últimos anos o abastecimento de água à RAEM e às regiões vizinhas tem sido afectado pelo problema da salinidade no período mais seco, será fundamental delinear uma estratégia e medidas de abastecimento de água que assentem no princípio do desenvolvimento sustentável.

No último ano, o Índice Médio de Poluição das águas costeiras de Macau, nos pontos de amostragem, apresentou uma tendência para aumentar; o Índice de Nutrientes e os Índices de Metais Pesados são demasiado elevados. De acordo com os estudos efectuados e as análises resultantes da monitorização, este problema está relacionado com a emissão de poluentes, não só locais mas também das regiões vizinhas, com o ambiente geográfico de Macau e com os poluentes provenientes dos sedimentos (lodos) do fundo das suas zonas costeiras. É, por isso, importante continuar o trabalho de investigação e estudos respectivos com a finalidade de fornecer dados necessários à elaboração de uma estratégia de longo prazo que leve à melhoria da qualidade da água nas zonas costeiras.

No que diz respeito à gestão das águas residuais, a taxa de cobertura da rede de drenagem de águas residuais da RAEM continuou a aumentar. A gestão da rede tem vindo a melhorar e está prevista a entrada em funcionamento da estação de tratamento de águas residuais do Aeroporto Internacional de Macau. Será necessário estimular as empresas privadas (industriais e comerciais) a aumentar a sua própria capacidade de tratamento, recuperação e reciclagem de águas residuais, de modo a aliviar a pressão exercida sobre as instalações públicas de tratamento de águas residuais, optimizando o seu funcionamento.



Resíduos

Nos últimos anos, Macau tem visto a sua economia desenvolver-se rapidamente e, com a promoção do turismo e do jogo, o número de turistas tem aumentado significativamente, bem como a construção de infra-estruturas e o investimento no sector privado. Consequentemente a quantidade de resíduos produzidos tem aumentado. Em 2003, a Central de Incineração tratou 250.000 toneladas de resíduos, o que representou um aumento de 57% relativamente a 1993.

Em resposta à pressão causada pelo aumento de RSU e RP o Governo da RAEM desenvolveu um plano para a ampliação e melhoria da central de incineração e construção de um centro de tratamento de resíduos perigosos. Está ainda a ser estudada a possibilidade de tratar os resíduos perigosos de uma forma que minimize os efeitos no ambiente, através de um projecto de cooperação inter-regional.

O desenvolvimento acentuado da construção de infra-estruturas públicas e investimentos privados, tem provocado o aumento da quantidade de resíduos provenientes da construção, exercendo sobre a limitada capacidade do aterro uma certa pressão. Desta forma, é necessário encontrar uma solução de longo prazo para este problema.

É também fundamental uma sensibilização e educação persistente da população sobre a necessidade de redução da produção de resíduos, da utilização racional dos recursos, da recuperação e da reciclagem. Este é um passo importante a dar para redução da produção de resíduos a partir da fonte. É também necessário completar e aperfeiçoar a legislação sobre a gestão de resíduos, estabelecer um sistema integrado de gestão dos diversos tipos de resíduos especiais, e estimular indivíduos, empresas e organismos públicos a reforçar a gestão ambiental e a tomar consciência da necessidade da redução de resíduos. No fim de contas, definir um modelo de produção e consumo sustentável é de extrema importância para o futuro de Macau.



Conservação da Natureza

Macau é uma cidade pequena e com alta densidade populacional e, por isso, as zonas verdes desempenham um papel importante na melhoria da qualidade do ar, manutenção do equilíbrio ecológico e aperfeiçoamento da paisagem urbana. No último ano, os separadores verdes das rodovias e as áreas verdes dos parques aumentaram, mas a percentagem global das áreas verdes em relação à área total da RAEM tem diminuído, porque o ritmo de aumento da área total de Macau é mais rápido do que o do aumento das áreas verdes. Tanto as zonas recém-plantadas em Macau como as recém-construídas têm oferecido boas condições para a ampliação e desenvolvimento de zonas verdes e as entidades responsáveis têm reforçado os trabalhos relativos à sua protecção e optimização, segundo as diferentes características das diversas zonas verdes.

A gestão da Zona Ecológica do Cotai, depois de finalizadas a primeira e segunda fases de construção, foi entregue a uma empresa de consultoria. Esta empresa procede à recolha sistemática de dados sobre a fauna e flora e sobre o estado do ambiente desta zona. O ambiente circundante da zona ecológica tem sofrido mudanças bastante grandes, pelo que é necessário aprofundar a investigação e estudos sobre a protecção e cultivo da zona no que diz respeito às mudanças verificadas.

No que diz respeito à protecção de espécies da fauna e flora selvagens ameaçadas de extinção, as entidades responsáveis controlam anualmente a sua importação e exportação, de acordo com a legislação em vigor. Em 2003, o número dos processos tratados relativamente ao comércio ilegal de animais e plantas selvagens em extinção aumentou significativamente em relação aos anos anteriores, o que mostra a grande importância da consciencialização da população sobre a protecção de espécies de animais e plantas em extinção.

Ambiente Sonoro

As actividades humanas produzem, inevitavelmente, ruído, por isso, é necessário recorrer a diversos meios e medidas de gestão eficazes para reduzir os efeitos exercidos pelo ruído sobre a população.

A monitorização e pesquisa geral do ruído ambiental, a recolha de dados e a análise das reclamações relativas ao ruído, efectuadas no último ano, mostram que os transportes rodoviários, as obras de construção, o trabalho técnico da construção civil, a vida social e todas as actividades comerciais são as fontes principais do ruído ambiental e da perturbação sonora.

Para resolver estes problemas, é necessário definir as normas e limites do ruído das viaturas e das obras de construção.

Quanto às actividades comerciais que originam ruído, é indispensável o seu controlo através do regime de licenciamento e da aplicação rigorosa das respectivas leis.

Perspectivando-se o futuro, é conveniente aliviar o problema através da elaboração de um plano de transformação da cidade que preveja um melhor ordenamento populacional, da elaboração de um plano de controlo do tráfego rodoviário que inclua a introdução de um sistema de transportes sustentável, da adopção de instalações capazes de reduzir o ruído e do reforço da exigência relativamente às obras de construção.

Como a vida social é a fonte principal das reclamações sobre o ruído nocturno, não só é necessário aperfeiçoar as leis e regulamentos relacionados, como também é indispensável desenvolver, de forma consistente diversas acções de sensibilização, educação e promoção sobre a matéria, formar bons cidadãos e estimular a mudança para um novo conceito de qualidade de vida.



Gestão Ambiental

Desde o ano 2000, o investimento em ordenamento físico e ambiente tem vindo a aumentar anualmente. No último ano, o Governo da RAEM, além de estimular as empresas a implementar sistemas de gestão ambiental, impulsionar o desenvolvimento de indústrias protectoras do ambiente e promover a educação sobre a protecção ambiental na área educacional, apresentou ao UNEP (*United Nations Environment Program*) a candidatura ao prémio “Campeões da Terra”, com o objectivo de promover o trabalho desenvolvido na área da protecção ambiental de Macau e elevar a consciência de toda a população em relação a esta matéria.

No que diz respeito à cooperação inter-regional e internacional, as entidades competentes de Macau têm criado e desenvolvido laços de cooperação com outras regiões.

Várias convenções internacionais são aplicadas à RAEM. Será necessário desenvolver progressivamente uma série de trabalhos, nomeadamente de investigação, recolha de dados, monitorização ambiental, aperfeiçoamento da legislação e investimento de recursos, de modo a coordenar a implementação de diversas convenções internacionais relativas à protecção ambiental que são aplicadas a Macau.

Todas as actividades da sociedade humana (quer seja dos indivíduos, das empresas como das organizações privadas e dos serviços governamentais), têm necessariamente influência sobre o ambiente. Por isso, cada um deve ter a capacidade e responsabilidade para desempenhar activamente o seu papel na protecção do ambiente. Assim, é necessário encorajar os



diversos grupos sociais a começarem a actuar nos seus próprios campos, mudando o velho conceito de poluir primeiro e tratar depois, seguindo antes princípio da prevenção da poluição e da protecção do ambiente. É necessário encorajar o desenvolvimento das diversas actividades de produção e consumo, recorrendo ao conceito de gestão ambiental, pensando na fonte da poluição e no ciclo de vida de todo o produto, de modo a que se reduza a emissão de poluentes e o consumo de recursos e se melhore continuamente o estado de todo o ambiente social.



Macau é uma cidade turística singular, razão pela qual é muito importante manter a qualidade do seu ambiente. Nos últimos anos a economia de Macau tem registado um desenvolvimento contínuo e, conseqüentemente, a sua necessidade de recursos naturais e a sua pressão sobre o ambiente têm vindo a aumentar.

Face ao aumento da população e do número de turistas, a tendência para que a qualidade do ambiente atmosférico piore, a instabilidade da qualidade de recursos hídricos se acentue, o índice de poluição das águas costeiras aumente, a quantidade de resíduos produzidos e do número de reclamações sobre ruído aumentem é uma realidade. Por isso é imperativo desenvolver planos e estratégias que abranjam as diversas áreas e que permitam criar ou manter, aos vários níveis, as condições necessárias a um desenvolvimento sustentável em Macau, ou seja, um desenvolvimento equilibrado dos pilares económico, social e ambiental.

Para tal é necessário ter em conta os sectores-chave no desenvolvimento da Região, dos quais se destacam as actividades do jogo e do turismo. Só assim, será possível manter a qualidade do ambiente de Macau e criar as condições indispensáveis para melhorar globalmente a qualidade de vida. Para garantir uma resposta adequada à necessidade de melhorar a qualidade do ambiente, é necessário avaliar a estrutura e função das entidades responsáveis pela protecção ambiental e proceder às reformas necessárias e adequadas para que no futuro possam desempenhar um papel ainda mais importante no desenvolvimento social da RAEM.



Abreviaturas

A	ADA	Administração de Aeroportos, LDA
	AEA	Agência Europeia do Ambiente
	As	Arsénio
C	CA	Conselho do Ambiente
	CBO ₅	Carência Bioquímica de Oxigénio
	Cd	Cádmio
	CEM	Companhia de Electricidade de Macau
	CFC	Clorofluorcarbonetos
	CFT	Consumo Final Total de Energia
	CFU	<i>Colonie Forming Unit</i>
	CH ₄	Metano
	CIM	Central de Incineração de Macau
	CITES	Convenção sobre o Comércio Internacional das Espécies de Fauna e Flora Selvagens Ameaçadas de Extinção
	CO	Monóxido de Carbono
	CO ₂	Dióxido de Carbono
	COPERT	<i>Computer Program to Calculate Emissions from Road Transport</i>
	CORINAIR	<i>Coordination of Information on Environment - Air</i>
	COV	Compostos Orgânicos Voláteis
	COVNM	Compostos Orgânicos Voláteis Não Metânicos
	CPM	Capitania dos Portos de Macau
	CPTTM	Centro de Produtividade e Transferência de Tecnologia de Macau
	CQO	Carência Química de Oxigénio
	Cr	Crómio
	CSR	Companhia do Sistema de Resíduos
D	DSCC	Direcção dos Serviços de Cartografia e Cadastro
	DSE	Direcção dos Serviços de Economia
	DSEC	Direcção dos Serviços de Estatística e Censos
	DSEJ	Direcção dos Serviços de Educação e Juventude
	DSF	Direcção dos Serviços de Finanças
E	EMEP	<i>Environmental Monitoring and Evaluating of the Long Range Transmission of Air Pollutants in Europe</i>
	EPA/FAEED	<i>Environmental Protection Agency / FAA Aircraft Engine Emission Database</i>
	ETA	Estação de Tratamento de Água
	ETAR	Estação de Tratamento de Águas Residuais
	EUA	Estados Unidos da América
F	FN	Fumos Negros
G	GDI	Gabinete para o Desenvolvimento de Infra-estruturas
	GEE	Gases com Efeito de Estufa
	GPL	Gás de Petróleo Liquefeito
	GWh	<i>Giga Watt Hour</i>
	GWP	<i>Global Warming Potential</i>
H	HC	Hidrocarbonetos
	HCl	Ácido Clorídrico
	HF	Ácido Fluorídrico
	HFC	Hidrofluorcarbonetos
	Hg	Mercúrio
I	IA	Instituto do Ambiente
	IACM	Instituto para os Assuntos Cívicos e Municipais
	IE	Intensidade Energética
	IPCC	<i>International Panel for Climate Change</i>
	IQA	Índice de Qualidade do Ar
	ISO	<i>International Organization for Standardization</i>
	IUV	Índice UV
L	L ₁₀	Nível Sonoro Excedido em 10% do tempo de medição
	L ₉₅	Nível Sonoro Excedido em 95% do tempo de medição
	L _{eq}	Nível Sonoro Contínuo Equivalente
	L _d	L _{eq} diurno
	L _n	L _{eq} nocturno
	LSP	Laboratório de Saúde Pública
M	MA	Ministério do Ambiente
N	NO ₂	Dióxido de Azoto
	N ₂ O	Óxido Nitroso
	NH ₃	Amónia
	NO _x	Óxidos de Azoto
O	O ₃	Ozono Troposférico
	OCDE	Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Económico
	OD	Oxigénio Dissolvido
	OMM	Organização Meteorológica Mundial
	OMS	Organização Mundial de Saúde
	ONG	Organização Não Governamental
	ONU	Organização das Nações Unidas
P	PAG	Potencial de Aquecimento Global
	Pb	Chumbo
	PEGR	Plano Estratégico de Gestão de Resíduos
	PFC	Perfluorcarbonetos
	PIB	Produto Interno Bruto
	PIS (PM ₁₀)	Partículas Inaláveis em Suspensão
	PNUA	Programa das Nações Unidas para o Ambiente
	POP	Poluentes Orgânicos Persistentes
	ppm	<i>part per million</i>
	ppb	<i>part per billion</i>
	ppt	<i>part per trillion</i>
	PS	Partículas Sedimentáveis
	PSP	Polícia de Segurança Pública
	PTS	Partículas Totais em Suspensão
R	RAEM	Região Administrativa Especial de Macau
	REAM	Relatório do Estado do Ambiente de Macau
	RPC	República Popular da China
	RSU	Resíduos Sólidos Urbanos
S	SA	Serviços de Alfândega
	SAAM	Sociedade de Abastecimento de Água de Macau
	SEL	<i>Sound Exposure Level</i>
	SF ₆	Hexafluoreto de Enxofre
	SIGA	Sistema de Informação Geográfica Ambiental
	SMG	Serviços Meteorológicos e Geofísicos
	SO ₂	Dióxido de Enxofre
	SO _x	Óxidos de Enxofre
	SSM	Serviços de Saúde de Macau
	SST	Sólidos Suspensos Totais
T	TEP	Toneladas Equivalentes de Petróleo
	THM	Trihalometanos
	TTHM	Total de Trihalometanos
U	UE	União Europeia
	UNFCCC	<i>The United Nations Framework Convention on Climate Change</i>
	USEPA	<i>United States Environmental Protection Agency</i>
V	VAB	Valor Acrescentado Bruto
	VBP	Valor Bruto da Produção
	VMA	Valor Máximo Admissível
	VMR	Valor Máximo Recomendável

Referências

Geral

Administração Estatal da Protecção Ambiental da China
<http://www.sepa.gov.cn/>

Conselho do Ambiente
<http://www.ambiente.gov.mo>

Instituto do Ambiente (Portugal)
<http://www.iambiente.pt/>

Conselho do Ambiente – Relatório do Estado do Ambiente de Macau
<http://www.ambiente.gov.mo/portuguese/05/>

Administração de Aeroportos, LDA (ADA)
<http://www.ada.gov.mo>

Autoridade de Aviação Civil de Macau (AACM)
<http://www.macau-airport.gov.mo/>

Capitania dos Portos de Macau (CPM)
<http://www.marine.gov.mo/>

Centro de Produtividade e Transferência de Tecnologia de Macau (CPTTM)
<http://www.cpttm.gov.mo>

Companhia de Electricidade de Macau, S.A.R.L. (CEM)
<http://www.cem-macau.com/>

Direcção dos Serviços de Administração e Função Pública (SAFP)
<http://www.safp.gov.mo/>

Direcção dos Serviços de Cartografia e Cadastro (DSCC)
<http://www.dsc.gov.mo>

Direcção dos Serviços de Economia (DSE)
<http://www.economia.gov.mo/>

Direcção dos Serviços de Estatística e Censos (DSEC)
<http://www.dsec.gov.mo>

Direcção dos Serviços de Educação e Juventude (DSEJ)
<http://www.dsej.gov.mo/>

Direcção dos Serviços de Finanças (DSF)
<http://www.dsf.gov.mo/>

Serviços de Saúde de Macau (SSM)
<http://www.ssm.gov.mo/>

Direcção dos Serviços de Solos, Obras Públicas e Transportes (DSSOPT)
<http://www.dssopt.gov.mo/>

Direcção dos Serviços de Turismo (DST)
<http://www.macautourism.gov.mo/>

Gabinete de Comunicação Social (GCS)
<http://www.gcs.gov.mo>

Gabinete para os Assuntos do Direito Internacional (GADI)
<http://www.gadi.gov.mo/>

Hovione Macau Sociedade Química Lda
<http://www.hovione.mo/>

Instituto para os Assuntos Cívicos e Municipais (IACM)
<http://www.iacm.gov.mo>

Serviços Meteorológicos e Geofísicos (SMG)
<http://www.smg.gov.com>

Sociedade de Abastecimento de Água de Macau, S.A.R.L. (SAAM)
<http://www.macaowater.com>

Sociedade de Abastecimento de Água de Macau, S.A.R.L. (SAAM)
<http://www.saam.com.mo>

Universidade de Macau (UM)
<http://www.umac.mo>

População, Economia e Sociedade

Direcção dos Serviços de Estatística e Censos (DSEC) – Produto Interno Bruto
http://www.dsec.gov.mo/p_index.asp?src=/portuguese/pub/p_pib_pub.html

Direcção dos Serviços de Estatística e Censos (DSEC) – Censos 2001
http://www.dsec.gov.mo/portuguese/pub/p_cen_pub.html

Direcção dos Serviços de Estatística e Censos (DSEC) – Estatísticas do Ambiente
http://www.dsec.gov.mo/portuguese/pub/p_amb_pub.html

Ambiente Atmosférico

Direcção dos Serviços de Estatística e Censos (DSEC) – Estatísticas do Ambiente
http://www.dsec.gov.mo/portuguese/pub/p_amb_pub.html

Serviços Meteorológicos e Geofísicos (SMG) – Índice de Qualidade do Ar de Macau
http://www.smg.gov.mo/ccaa/iqa/p_iqa.htm

Recursos Hídricos

Direcção dos Serviços de Estatística e Censos (DSEC) – Estatísticas do Ambiente
http://www.dsec.gov.mo/portuguese/pub/p_amb_pub.html

Serviços de Saúde de Macau (SSM) – Qualidade da Água das Praias em Macau
http://www.ssm.gov.mo/design/news/document/p_lsp_waterquality.htm

Serviços de Saúde de Macau (SSM) – Relatório sobre a Monitorização e Avaliação da Qualidade das Águas Costeiras (versão chinesa)
<http://www.ssm.gov.mo/design/news/Document/Sea2003%20report.pdf>

Direcção dos Serviços de Saúde de Macau (SSM) – Relatório sobre a Qualidade das Águas Balneares em Cheoc Van e Hác Sá (versão chinesa)
<http://www.ssm.gov.mo/design/news/Document/Beach%2003%20report.pdf>

Sociedade de Abastecimento de Água de Macau, S.A.R.L. (SAAM) – Relatório diário sobre a Qualidade da Água para Abastecimento (versão inglesa)
http://www.saam.com.mo/program/uploadfile/testresult/last_test_result.html

Resíduos

Direcção dos Serviços de Estatística e Censos (DSEC) – Estatísticas do Ambiente
<http://www.ambiente.gov.mo/portuguese/06/>

Conservação da Natureza

Direcção dos Serviços de Estatística e Censos (DSEC) – Estatísticas do Ambiente
http://www.dsec.gov.mo/portuguese/pub/p_amb_pub.html

Instituto Para os Assuntos Cívicos e Municipais (IACM) – A Natureza de Macau (versão chinesa)
<http://nature.iacm.gov.mo/main.htm>

Sistema de Informação Geográfica Ambiental de Macau – Distribuição da Vegetação
<http://www.gis.gov.mo/green.htm>

Direcção dos Serviços de Cartografia e Cadastro (DSCC) – Zonas Verdes
<http://www3.gis.gov.mo/dscc/port/detail/green.htm>

Ambiente Sonoro

Conselho do Ambiente – Caracterização do Ruído Ambiental de Macau
<http://www.ambiente.gov.mo/portugues/06/>

Convenções Internacionais

Convenção sobre Comércio Internacional das Espécies de Fauna e Flora Selvagens Ameaçadas de Extinção
<http://www.cites.org/>

Convenção de Viena para a Protecção da Camada de Ozono; Protocolo de Montreal sobre as Substâncias que Empobrecem a Camada de Ozono; Emendas ao Protocolo de Montreal
<http://www.unep.org/ozone/>

Convenção para a Prevenção da Poluição Marinha por Operações de Imersão de Detritos e Outros Produtos
http://www.un.org/Depts/los/convention_agreements/convention_overview_convention.htm

Convenção sobre o Movimento Transfronteiriço de Resíduos Perigosos e sua Eliminação
<http://www.basel.int/>

Convenção sobre a Diversidade Biológica
<http://www.biodiv.org/>

Convenção Quadro sobre Alterações Climáticas
<http://unfccc.int/>

Convenção sobre o Estabelecimento da Protecção dos Vegetais no sudeste da Ásia e Pacífico
<http://sedac.ciesin.org/entri/texts/plant.protection.south-east.asia.pacific.1956.html>

Outras

Sistema de Informação Geográfica Ambiental de Macau
<http://www2.dscc.gov.mo/website/ambiente/macau.htm>

Sistema de Informação Geográfica de Macau
<http://www.gis.gov.mo>

Conselho do Ambiente – Legislação Ambiental de Macau
<http://www.ambiente.gov.mo/portugues/03/>

Companhia de Electricidade de Macau, S.A.R.L. (CEM) – Relatório Anual (Segurança, Higiene, Ambiente e Qualidade)
http://www.cem-macau.com/download/SHEQ_Statistics_2003.pdf

FICHA TÉCNICA

Título

Relatório do Estado do Ambiente de Macau, 2004

Edição

Conselho do Ambiente

Concepção Gráfica e Impressão

Top Design Advertising Company

Tiragem

500 Exemplares

ISSN

1681-7435

Data de Edição

Dezembro de 2004

CONSELHO DO AMBIENTE

Rua de Sanches de Miranda N. 3 – Macau

Tel: (853) 725 134

Fax: (853) 725 129

E-mail: ca@ambiente.gov.mo

<http://www.ambiente.gov.mo>