

Relatório do Estado do Ambiente de MACAU 2001



環境委員會
CONSELHO DO AMBIENTE

RELATÓRIO DO ESTADO DO AMBIENTE DE MACAU, 2001

Trabalho conjunto do Conselho do Ambiente de Macau e da Direcção Geral do Ambiente de Portugal, ao abrigo do Protocolo de Cooperação entre o Conselho do Ambiente e a Direcção Geral do Ambiente assinado em 15 de Abril de 1999.

CONSELHO DO AMBIENTE DE MACAU

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

DIRECÇÃO GERAL DO AMBIENTE DE PORTUGAL

Maria Leonor Gomes	Directora do Serviço de Informação
Nélida Miguens	Técnica Superior Assessor
Margarida Marcelino	Técnica Superior Principal
Catarina Freitas Alves	Consultora
Vitor Góis	Consultor

AGRADECIMENTOS PELA CEDÊNCIA DE DADOS

Administração de Aeroportos, LDA (ADA)
Autoridade de Aviação Civil de Macau (AACM)
Câmara Municipal das Ilhas Provisória (CMIP)
Câmara Municipal de Macau Provisória (CMMP)
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 Saúde de Macau (SSM)
Direcção dos Serviços de Solos, Obras Públicas e Transportes (DSSOPT)
Direcção dos Serviços de Turismo (DST)
Gabinete para Desenvolvimento de Infraestruturas (GDI)
Gabinete para os Assuntos do Direito Internacional (GADI)
Hovione Macau Sociedade Química Lda
Serviços Meteorológicos e Geofísicos de Macau (SMGM)
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	[17]
2.3 Energia	[20]
2.4 Transportes	[21]
2.5 Alterações Climáticas	[24]
2.6 Protecção da Camada de Ozono	[26]
3. Recursos Hídricos	[28]
3.1 Água para Abastecimento	[29]
3.2 Zonas Costeiras e Utilização Balnear	[36]
3.3 Gestão das Águas Residuais	[42]
4. Resíduos	[44]
4.1 Produção e Gestão de Resíduos	[44]
4.2 Consumos Domésticos	[47]
5. Conservação da Natureza	[48]
5.1 Zonas Verdes	[48]
5.2 Incêndios	[49]
5.3 Zonas Reflorestadas	[50]
5.4 Infestantes	[50]
5.5 Zona de Reserva	[51]
5.6 CITES	[51]
6. Ambiente Sonoro	[52]
6.1 Monitorização do Ambiente Sonoro	[52]
6.2 Reclamações sobre Ruído	[57]
6.3 Medidas de Redução do Ruído	[58]
7. Gestão Ambiental	[60]
7.1 Investimento e Despesa na Gestão do Ambiente	[60]
7.2 Sensibilização e Educação Ambiental	[62]
7.3 Sistema de Informação Geográfica Ambiental de Macau	[65]
7.4 Implementação da Norma ISO 14001	[66]
8. Síntese das Recomendações	[68]
Anexo - Abreviaturas	[71]

Nota de Abertura



○ melhoramento gradual da qualidade de vida da população é um dos objectivos traçados nas Linhas de Acção Governativa. Para o efeito é necessário um grande empenho no aperfeiçoamento das instalações sociais e urbanísticas, das quais, a protecção do meio ambiente é um dos trabalhos imprescindíveis.

Além da activa participação e colaboração dos cidadãos e dos diferentes estratos da sociedade, a existência de medidas adequadas e eficientes é ainda um dos vectores para o impulso da preservação do meio ambiente, até porque a realização de estudos e a recolha e análise de dados sobre o estado do meio ambiente dá também informações valiosas para a elaboração e aplicação atempada das medidas.

Tendo por base as investigações e estudos realizados no ano passado, o Conselho do Ambiente conseguiu publicar o Relatório do Estado do Ambiente de Macau, 2001, no qual se inserem vários dados e informações sobre os diferentes campos desta matéria, permitindo um melhor conhecimento do nosso meio ambiente. É ainda um vector positivo para o Governo quanto à elaboração de políticas.

Nesta ocasião, faço os meus votos para que todos os colaboradores deste Conselho e a valiosa colaboração dos diferentes serviços e instituições dêem o melhor do seu esforço para a elaboração do Relatório do Estado do Ambiente de Macau, 2001.

Secretário para os Transportes e Obras Públicas

Ao Man Long



○ desenvolvimento sustentável passou a ser uma ideologia importante da agenda política de todos os países do mundo. Neste sentido, o Homem começa a reconhecer que deve alterar comportamentos e modos de vida, utilizando de uma forma racional os recursos naturais, sem comprometer as necessidades das gerações vindouras.

Macau está a caminhar rumo à “Cidade do Desenvolvimento Sustentável”. Nesta perspectiva, a elaboração do Relatório do Estado do Ambiente de Macau responde às exigências do público relativamente à situação do Ambiente de Macau.

Tendo por objectivo promover o intercâmbio com outras regiões, este documento é publicado em três línguas, respectivamente chinês, português e inglês).

O número de entidades que colaboraram na elaboração do Relatório e de pessoas que solicitaram exemplares, foi significativamente superior ao verificado no ano passado. Este facto reflecte uma atenção especial, por parte da comunidade em geral, para com as questões ambientais de Macau.

Deixo uma palavra de apreço a todos pelo envio de sugestões e críticas que representam o reconhecimento de um esforço contínuo e contribuem para enriquecer as próximas edições.

Actualmente, em Macau, o Governo e entidades privadas realizam diversos projectos de grande envergadura, com vista a promover o crescimento da economia e do turismo. Perante o desenvolvimento urbano patente, o Relatório do Estado do Ambiente de Macau faz um balanço e prevê o futuro.

Acreditamos que o Relatório do Estado do Ambiente de Macau, sendo um instrumento de análise sobre o ambiente e a sustentabilidade da RAEM, terá um valor significativo na elaboração da política ambiental e da sua integração nas restantes políticas.

O Presidente do Conselho Geral do Conselho do Ambiente

Vai Tac Leong



No início do novo século, o Relatório do Estado do Ambiente de Macau 2001 faz um novo balanço sobre a situação ambiental da Região Administrativa Especial de Macau. Após o acumular de experiência na elaboração de relatórios anteriores e a recolha de opiniões valiosas, o Conselho do Ambiente aplicou no presente relatório alguns dos indicadores mais significativos sobre o desenvolvimento sustentável, visando reflectir a realidade de Macau. Para além disso, e com o objectivo de enriquecer este instrumento, pretende também divulgar informações e dados sobre os problemas ambientais que merecem atenção da comunidade internacional e da comunidade de Macau.

Elaborar o Relatório do Estado do Ambiente de Macau 2001 constituiu uma importante tarefa que o Conselho do Ambiente se propôs cumprir. Mediante processos de recolha, triagem e análise de toda a informação, podemos conhecer categoricamente o panorama ambiental de Macau. Assumindo-se como um instrumento de referência, o Relatório pode servir de base para implementar futuras políticas sobre o desenvolvimento sustentável.

Tal como em edições anteriores, a concretização deste projecto só foi possível dada a valiosa colaboração de numerosas entidades locais, oficiais e privadas, e da Direcção Geral do Ambiente de Portugal.

A contribuição do público, através de sugestões e críticas, é fundamental no aperfeiçoamento da qualidade do próximo Relatório do Estado do Ambiente de Macau. Contamos, pois, com a contribuição de todos.

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

Vong Man Hung

I. Introdução

Relatório do Estado do Ambiente de Macau (REAM) está a ser publicado pelo terceiro ano consecutivo, o que constitui já um sinal de maturidade e um reflexo da sua boa aceitação pelas comunidades que, em Macau, se interessam não só pela problemática do Ambiente como pela do desenvolvimento sustentável.

Predestinado a ser um instrumento de diagnóstico da situação ambiental e da sustentabilidade do desenvolvimento, assim como uma ferramenta indispensável ao planeamento e à concepção das políticas respectivas, tem procurado ser dinâmico no sentido de ir incorporando todas as preocupações que vão surgindo nesta matéria – preocupações que não são estáticas, pois são obviamente influenciadas pela época e pelo mundo circundante – sentidas quer pela população, quer pelo Governo.

O conceito de desenvolvimento sustentável passou a ser amplamente utilizado a nível mundial fundamentalmente após a Conferência das Nações Unidas sobre Ambiente e Desenvolvimento, que decorreu no Rio de Janeiro há quase dez anos, em Junho de 1992. Assenta, entre outros aspectos, na integração das preocupações ambientais nas decisões económicas sectoriais e é consequência de uma consciencialização cada vez maior da necessidade de alterar os comportamentos e actividades humanas quanto à utilização

dos recursos naturais, de modo a que se possa atingir um equilíbrio que não comprometa o desenvolvimento das gerações futuras.

Neste enquadramento tem-se vindo a constatar um interesse crescente, por parte de um grande número de países e organizações, na avaliação do desempenho e implementação das políticas nacionais de ambiente e de desenvolvimento sustentável, de modo a medir da melhor forma o cumprimento das exigências e metas que, quer a nível da comunidade nacional quer internacional, se vão estabelecendo, procurando conjugar ambiente, economia e aspectos sociais.

Nesta avaliação cada vez mais se têm utilizado indicadores, ou seja, instrumentos que permitem tratar e transmitir, de forma sintética, a informação de carácter técnico e científico original, utilizando apenas as variáveis que melhor definem e caracterizam os objectivos em causa. Conjuntamente com os “benchmarks” (limites ou standards através dos quais o desempenho de uma intervenção pode ser avaliado de um modo não arbitrário em função de objectivos de eficácia e eficiência), este tipo de análise tem-se revelado fundamental para medir o sucesso – ou insucesso e a evolução do desenvolvimento da sociedade, sustentável ou não. Aplicados ao ambiente, permitem comparar, entre os vários países e regiões, as pressões globais existentes,





bem como avaliar tendências ao longo do tempo do seu estado e das respostas dadas pelos governos e pelos cidadãos. Esta metodologia pode ser muito útil desde que sejam assegurados fluxos actualizados de informação entre os diversos produtores de dados e que a sua disponibilização seja atempada para os diversos níveis de tomada de decisão.

Mais uma edição do Relatório do Estado do Ambiente de Macau e mais uma vez a metodologia seguida pelo Conselho do Ambiente, em cooperação com a Direcção Geral do Ambiente de Portugal, procura acompanhar os desenvolvimentos mais recentes que a nível da comunidade internacional se vêm a seguir em matéria de informação. Como anteriormente, apresentam-se indicadores ambientais, comparando-os, sempre que tenha sido possível a sua identificação, com as metas e os objectivos definidos em matéria de política ambiental.

Mas a maior parte dos problemas do ambiente resulta da pressão de actividades económicas. Exemplo disso é a poluição do ar provocada pelo sectores dos transportes, da indústria e produção de energia; ou a poluição da água causada pela indústria, pela agricultura ou pela própria população. Daí que seja mais eficiente e efectivo, também do ponto de vista económico, que as acções e programas correspondentes aos diversos sectores de actividade considerem a priori as preocupações ambientais, integrando-as na concepção e formulação de políticas. O objectivo final desta integração é a redução dos impactes ambientais negativos provocados pelas actividades económicas.

Por isso a análise que se tem feito nos Relatório do Estado do Ambiente de Macau (REAM) não se cinge a temas estritamente ambientais, mas procura reportar também indicadores sobre as actividades económicas e sobre o modo como estas estão a integrar os interesses ambientais. Só deste modo será possível informar para que as diversas políticas sectoriais se tornem efectivamente sustentáveis.

Da análise do gráfico de alguns índices de relevo em matérias de sustentabilidade para Macau, ressalta o aumento, em sete anos, de 45% na produção de resíduos, o que revela um dos temas de maior relevo para a gestão do ambiente em Macau. Acompanhando o crescimento da população está o consumo de água, e com o decréscimo do PIB (reflexo da crise financeira asiática) verifica-se também o decréscimo do consumo de energia. A evolução da economia em Macau - medida pelo PIB - mesmo que nem sempre positiva, tem-se feito à custa de impactes negativos no ambiente, que por exemplo se reflectem na já referida produção de resíduos e na emissão de gases com efeito de estufa (GEE). Todos estes indicadores indiciam a necessidade de rever e tomar medidas de gestão mais abrangentes, provavelmente em conjugação com outras zonas no Delta do Rio das Pérolas, tal como já foi recomendado nos anteriores relatórios.

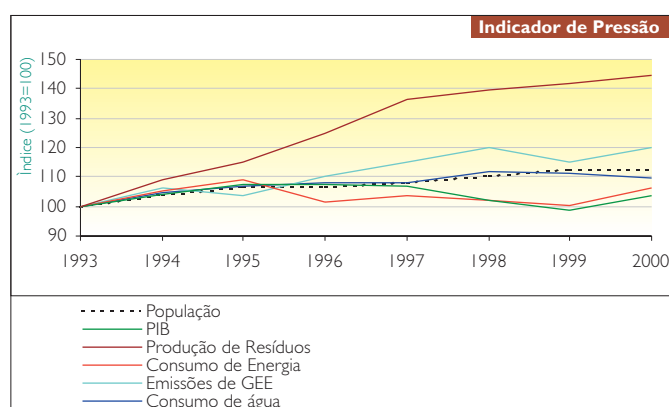


Figura 1.1
Índices de relevo em matérias de sustentabilidade para Macau

Neste Relatório procurou-se fazer uma apresentação pedagógica dos vários mecanismos envolvidos nos processos ambientais descritos, a fim de facilitar uma avaliação mais holística da realidade. Ao contrário do que foi seguido no ano passado, não se faz uma análise sequencial dos indicadores segundo o modelo PER da OCDE (Pressão / Estado / Resposta), assinalando-se contudo, em cada um deles, de que tipo é.

Creemos que a revisão periódica do REAM e o seu contínuo aperfeiçoamento serão fundamentais para a construção, que todos desejamos, duma política de desenvolvimento sustentável em Macau.

Será ainda de referir que os meios humanos investidos pelo Conselho do Ambiente na elaboração do REAM foram reforçados no decurso do último ano, ainda que tenha continuado a contar-se com a colaboração da Direcção-Geral do Ambiente de Portugal, ao abrigo do Protocolo de Cooperação existente entre estas duas entidades.

2. Ambiente Atmosférico

2.1 Qualidade do ar

A qualidade do ar, é caracterizada através da utilização de indicadores diversos, geralmente expressos pela concentração de um dado poluente num determinado intervalo de tempo. Os indicadores mais utilizados são os poluentes dióxido de enxofre (SO_2), óxidos de azoto (NO_x), monóxido de carbono (CO) e partículas totais em suspensão (PTS), sendo também classificados como poluentes primários, uma vez que são emitidos directamente para a atmosfera. Existem outros poluentes, como o ozono troposférico (O_3), que resultam de reacções químicas entre os poluentes primários designando-se, por isso, como poluentes secundários.

A concentração de poluentes na atmosfera depende fundamentalmente das suas emissões e das condições meteorológicas existentes, podendo em alguns casos, ocorrer o seu transporte a grandes distâncias antes de atingirem o

nível do solo, razão pela qual estas matérias são também objecto de acordos e convenções internacionais.

Os efeitos dos poluentes atmosféricos na saúde humana, e também nos ecossistemas, dependem essencialmente da sua concentração e do tempo de exposição, podendo exposições prolongadas a baixas concentrações serem mais nocivas do que exposições de curta duração a concentrações elevadas. Existem ainda factores de sensibilidade nos indivíduos que determinam a maior ou menor severidade dos efeitos, tais como idade, estado nutricional, condição física ou mesmo predisposições genéticas, o que torna necessária a avaliação para diferentes grupos de risco.

As principais fontes antropogénicas de poluentes atmosféricos são as instalações de combustão – centrais térmicas, caldeiras industriais e incineradores –, os transportes, os processos industriais.

No Quadro 2.1 e na Figura 2.1 informa-se sucintamente sobre as principais fontes, interacção e efeitos dos poluentes atmosféricos, bem como as consequências provenientes da aplicação de medidas de redução das emissões.



Quadro 2.1 – Fontes e efeitos dos poluentes atmosféricos mais comuns (Fonte: REA, DGA, 2000)

Poluente	Principais Fontes	Efeitos
Dióxido de enxofre (SO₂)	Fontes naturais: actividade vulcânica. Fontes antropogénicas: queima de combustíveis fósseis (sector da produção de energia, e de diversos processos industriais, podendo também ser emitido em pequenas quantidades pelos veículos a diesel)	<ul style="list-style-type: none"> • Irritante para as mucosas dos olhos e vias respiratórias. • Agravante de problemas cardiovasculares. • Responsável pela acidificação das águas e dos solos e pela ocorrência de lesões nas plantas. • Concentrações elevadas podem provocar alterações nos processos metabólicos das plantas, nomeadamente a redução da taxa de crescimento e da taxa fotossintética. • Provoca corrosão de edificações e materiais de construção, pela deposição seca e húmida do SO₂ e de aerossóis sulfurados.
Óxidos de azoto (NO_x)	Fontes naturais: transformações microbianas nos solos e descargas eléctricas na atmosfera. Fontes antropogénicas: queima de combustíveis a altas temperaturas, quer em instalações industriais, quer nos veículos automóveis. Na maior parte das situações, o NO emitido para a atmosfera é posteriormente transformado em NO ₂ por oxidação fotoquímica.	<ul style="list-style-type: none"> • Podem provocar lesões, reversíveis ou irreversíveis, nos brônquios e nos alvéolos pulmonares. • Podem também aumentar a reactividade a alérgenos de origem natural. • Podem provocar edema pulmonar; em doses elevadas, e, em concentrações mais fracas, bronquite crónica e enfisemas. • Provocam efeitos nocivos sobre a vegetação, quando presentes em concentrações elevadas, tais como danos nos tecidos das folhas e redução do crescimento. • Concentrações elevadas de NO_x na atmosfera, provocam danos em materiais, sendo os polímeros naturais e sintéticos os mais afectados. • O NO não é considerado um poluente perigoso para as concentrações normalmente presentes na atmosfera.
Monóxido de carbono (CO)	Fontes naturais: erupções vulcânicas e decomposição da clorofila. Fontes antropogénicas: fogos florestais, combustão incompleta de combustíveis fósseis ou outros materiais orgânicos, sendo os transportes rodoviários o sector que mais contribui para as emissões deste poluente. Pode também ser formado por oxidação de poluentes orgânicos, tais como o metano.	<ul style="list-style-type: none"> • Capacidade de se combinar irreversivelmente com a hemoglobina (210 vezes superior à do oxigénio), dando lugar à formação da carboxihemoglobina. Esta situação pode provocar dificuldades respiratórias e asfixia e, em casos de 50% de transformação da hemoglobina em carboxihemoglobina, pode conduzir à morte. • Diminuição da percepção visual, da capacidade de trabalho, da destreza manual, da capacidade de aprendizagem e do desempenho de tarefas complexas.
Partículas em Suspensão	Fontes naturais (partículas presentes na atmosfera): vulcões, aerossóis marinhos e a acção do vento sobre o solo. Fontes antropogénicas: queima de combustíveis fósseis, processos industriais e tráfego rodoviário. As partículas na atmosfera podem ser classificadas como primárias, quando são emitidas directamente a partir de fontes poluidoras, ou secundárias, quando se formam na atmosfera pela condensação de gases, ou como resultado de reacções químicas entre outros poluentes, em especial, SO ₂ , NO ₂ , compostos orgânicos voláteis e amoníaco.	<ul style="list-style-type: none"> • Quanto menor o tamanho das partículas, maiores os riscos para a saúde. • As partículas mais finas podem transportar substâncias tóxicas (sulfatos, nitratos, metais pesados e hidrocarbonetos) para as vias respiratórias inferiores, acentuando os efeitos dos poluentes ácidos. • Em muitas cidades europeias, as PM₁₀ (partículas com diâmetro <math>.10.m</math>) são o poluente que suscita maiores preocupações, estando a sua acção relacionada com todos os tipos de problemas de saúde, desde a irritação nasal, tosse, até à bronquite, asma e mesmo a morte. A fracção mais fina destas partículas pode penetrar profundamente nos pulmões e atingir os alvéolos pulmonares, provocando dificuldades respiratórias e, por vezes, danos permanentes. As partículas desta dimensão penetram facilmente no interior dos edifícios. • As partículas finas, principalmente as emitidas pelos veículos a diesel, são da ordem de grandeza do comprimento de onda da luz visível, podendo, por este motivo, reduzir sensivelmente a visibilidade.
Ozono Troposférico (O₃)	Resulta de um conjunto de reacções fotoquímicas complexas, envolvendo compostos orgânicos voláteis, óxidos de azoto, oxigénio e radiação solar. É um dos principais constituintes do nevoeiro fotoquímico.	<ul style="list-style-type: none"> • Provoca irritações nos olhos, nariz e garganta, seguindo-se tosse e dor de cabeça. • Penetra profundamente nas vias respiratórias, afectando os brônquios e os alvéolos pulmonares. A sua acção faz-se sentir, mesmo para concentrações baixas e para exposições de curta duração, principalmente em crianças. Provoca efeitos nocivos na vegetação e nas culturas, provocando manchas significativas nas folhas, reduções de crescimento e completa destruição de culturas mais sensíveis. Provoca a degradação de muitos materiais, tais como a borracha, designadamente dos limpa pára-brisas dos automóveis.

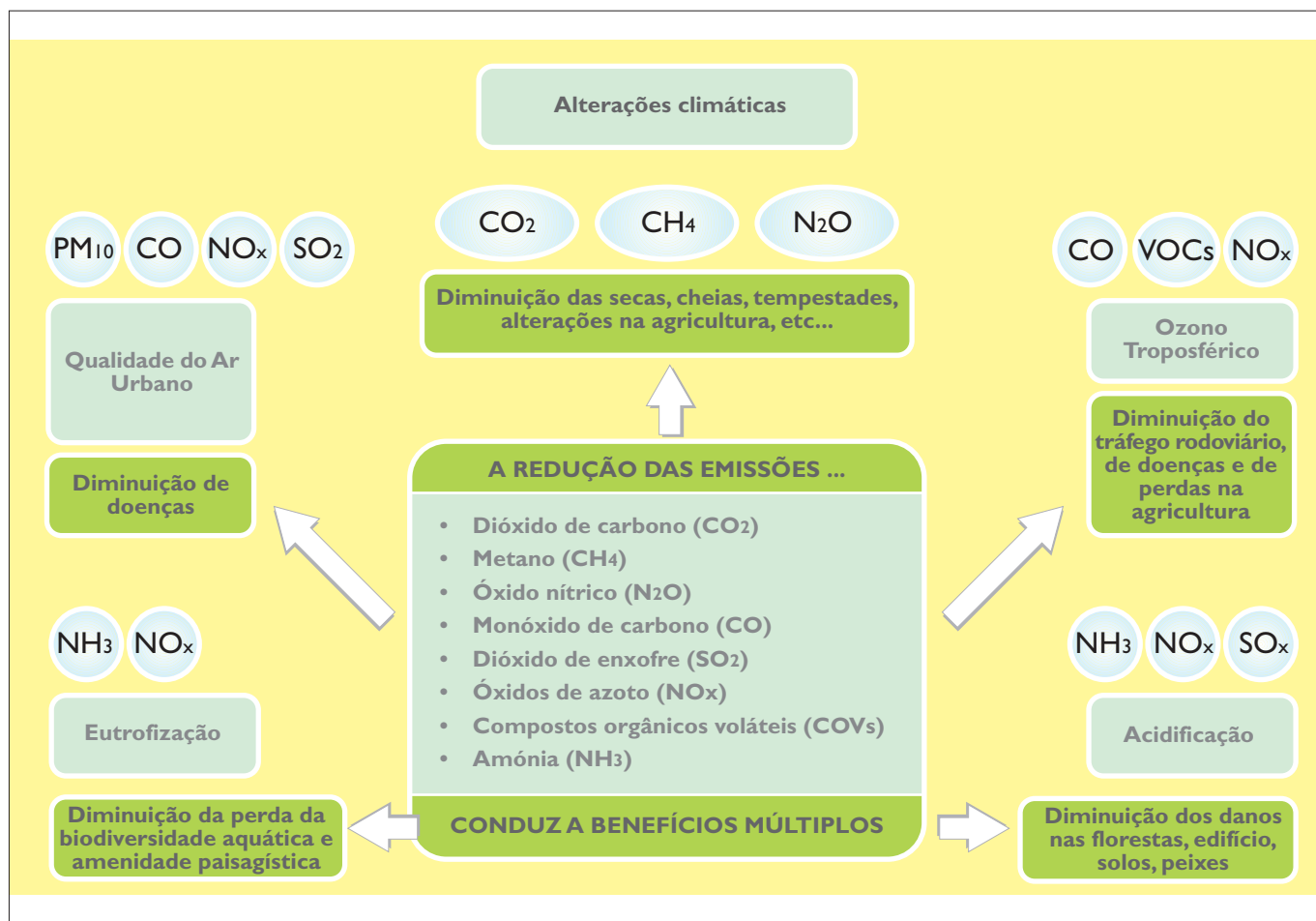


Figura 2.1
Interação e efeitos dos poluentes atmosféricos
(Fonte: REA Portugal 1999, DGA, 2000)

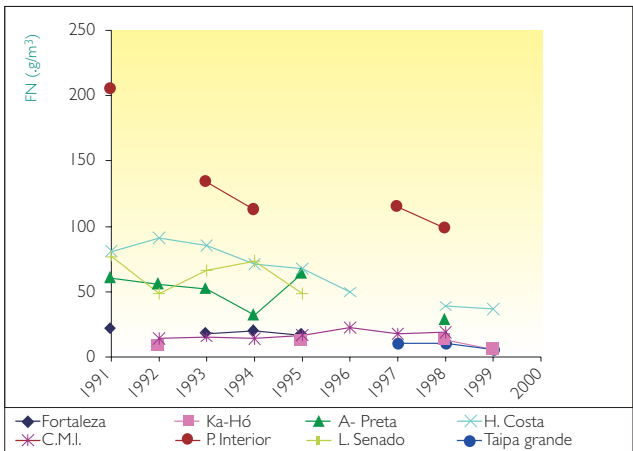
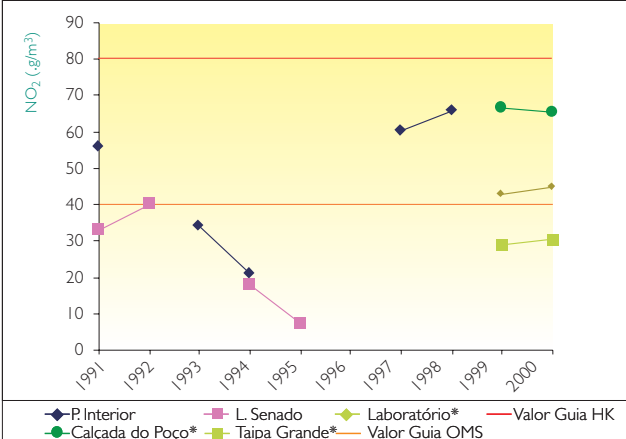
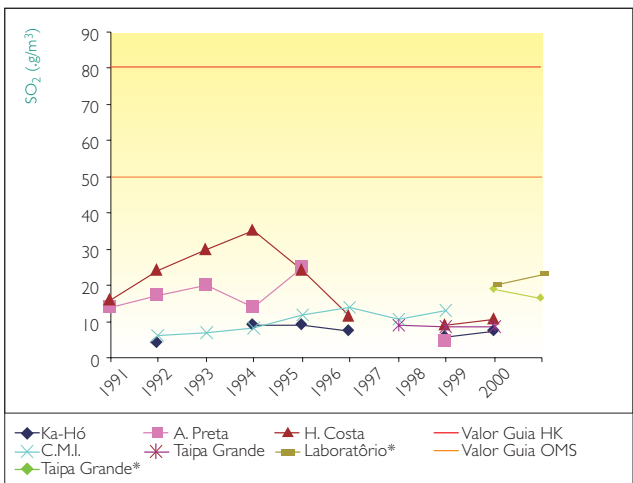
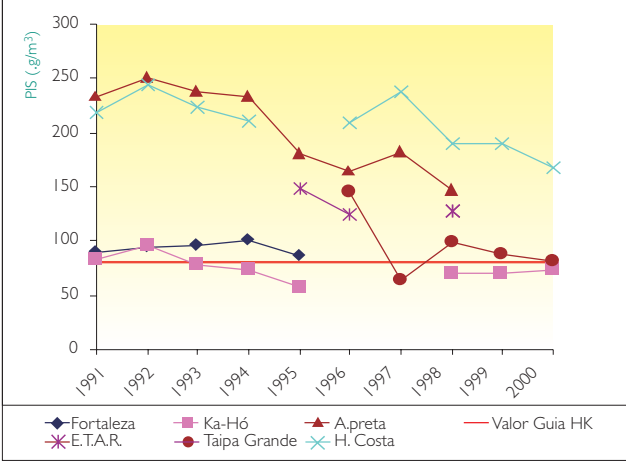
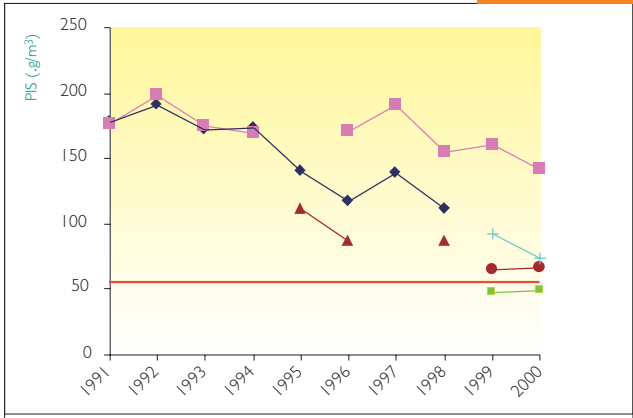
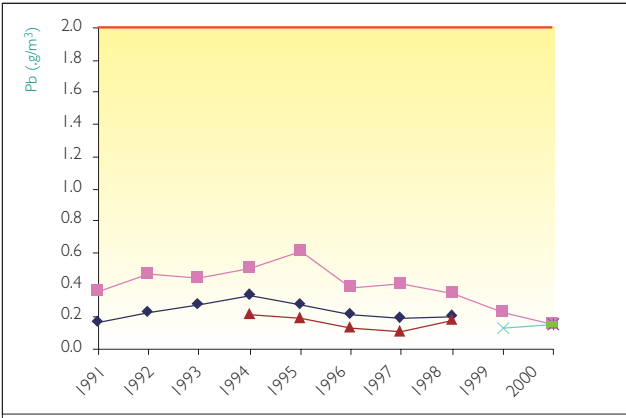
A poluição atmosférica afecta sobretudo zonas de características urbanas como Macau, mas os problemas com ela relacionados não conhecem fronteiras. Por causa dos factores provocados pelo excesso de teor em dióxido de enxofre, pelo fumo e poeiras originados pela indústria e pelas partículas poluentes em suspensão que são transportadas através do vento, as zonas circundantes, registam -se a ocorrência de chuva ácida.

A situação, medida ao longo de uma década pelos Serviços de Meteorologia e Geofísica de Macau (SMGM), reflecte-se nos indicadores que se apresentam. A localização e o número das estações de medição sofreu uma remodelação em 1999 (cf. REAM1999 e REAM2000), tendendo a estabilizar-se em **três estações automáticas**, representativas das condições médias encontradas em Macau: **Taipa Grande/Sede da SMGM** (estação ambiental), **Laboratório/Zona Norte** (estação urbana de alta densidade Habitacional) e **Calçada do Poço/Rua do Campo** (Berma da Rua). Sempre que possível comparam-se os valores médios anuais com valores limite estabelecidos como recomendação tanto a nível internacional (OMS e UE) como em Hong Kong.

Merecem particular atenção os valores elevados de partículas e os baixos valores que se atingem no pH. Há que referir que os valores encontrados nas medições em Macau para as partículas são também um reflexo das emissões nas zonas circundantes, apesar de na RAEM existirem fontes de poluição não desprezíveis, como a produção da eletricidade (cf. inventários de emissões).



Indicador de Estado



* - estações automáticas

Figura 2.2
Valores médios anuais de poluentes atmosféricos
(Fonte: SMGM, 2001)

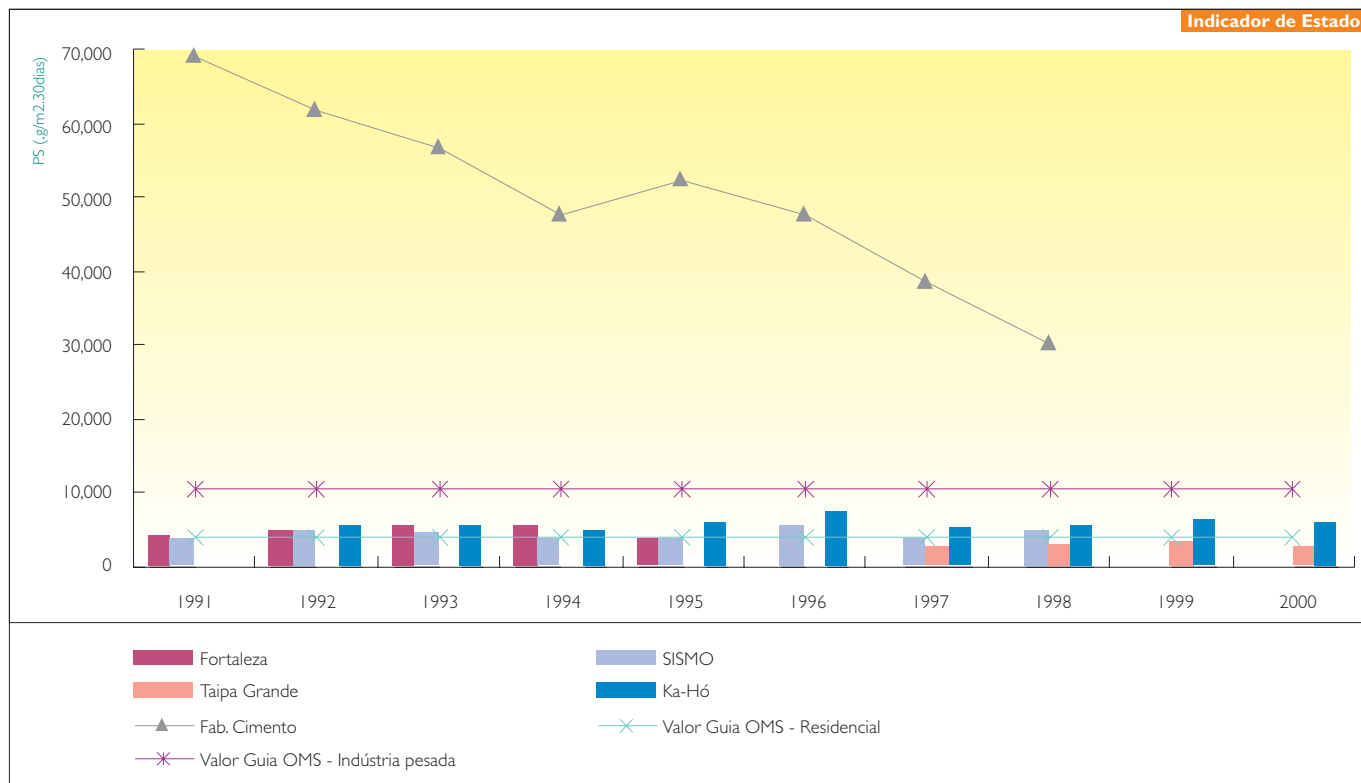


Figura 2.3
Partículas sedimentáveis (média anual)
(Fonte: SMGM, 2001)

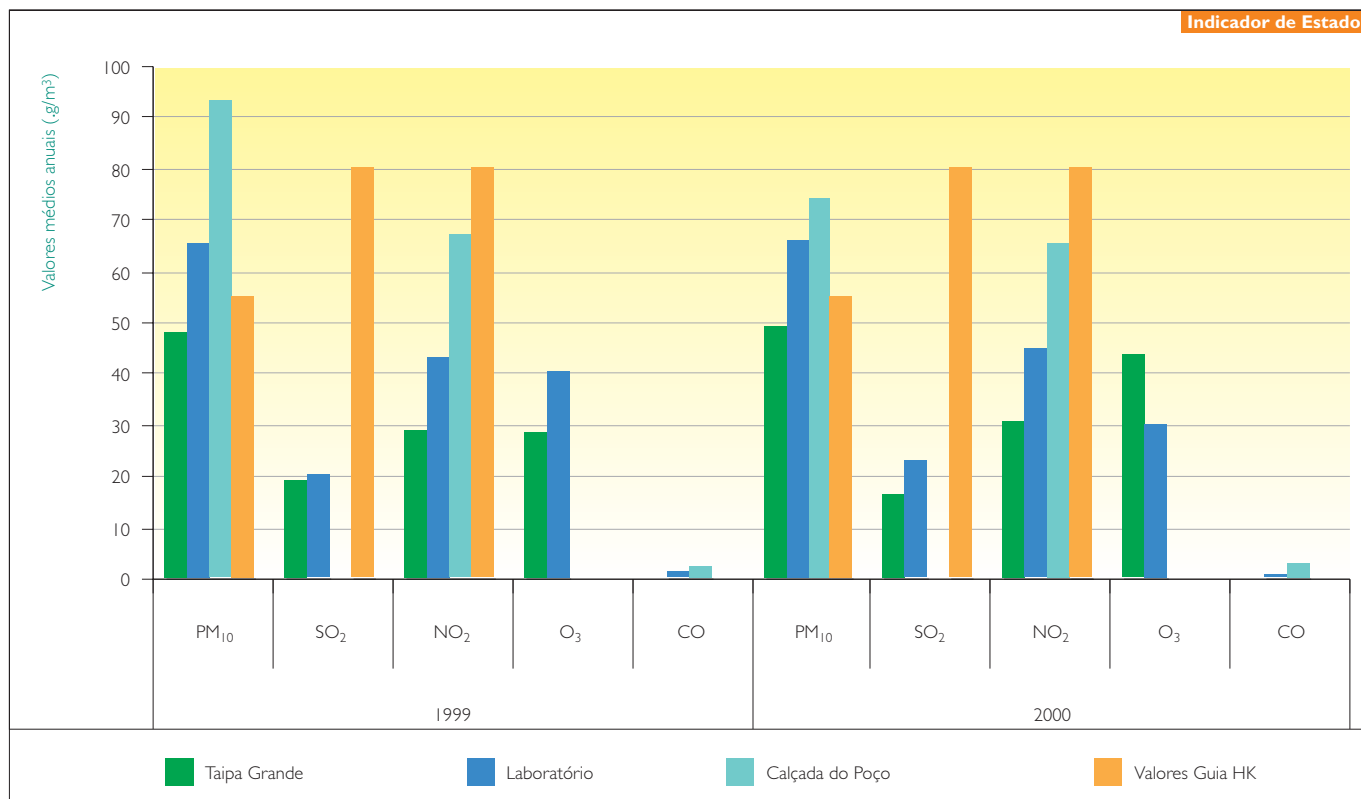


Figura 2.4
Estações automáticas
(Fonte: SMGM, 2001)

Os SMG definiram um índice de qualidade do ar baseado na monitorização dos poluentes PM_{10} , SO_2 , NO_2 , CO e O_3 e no modo como cada poluente afecta a saúde da população. Quando o índice for inferior a 100 indica que a qualidade do ar numa dada estação se encontra em condições normais; caso o índice seja superior a 100, indica que a saúde humana pode ser afectada (cf. REAM2000).







A análise das diferentes classificações do IQA em 2000 manifesta a ocorrência de situações indesejáveis de insalubridade do ar. O IQA deveria reflectir as zonas onde os poluentes atingem concentrações mais elevadas, nomeadamente nas zonas sujeitas a forte intensidade de trânsito, como na Calçada do Poço/Rua do Campo e junto ao Laboratório; contudo isso não acontece, provavelmente devido à localização recatada da estação de tráfego rodoviário, não medindo, por isso, com rigor a situação existente.

Se se fizer uma análise sumária dos valores médios mensais ao longo dos anos, verifica-se que, na maioria dos poluentes registados, os meses mais chuvosos e húmidos (Abril a Setembro) são aqueles em que naturalmente os valores são inferiores. Manifesta-se assim a forte influência da variação anual das

condições meteorológicas de Macau, concretamente a influência da subsidiência nos meses de Inverno e os dos fortes movimentos verticais no Verão.



Quadro 2.2 Classificação dos índices de qualidade do ar e a sua influência na saúde humana (Fonte: SMGM, 2000)

Índice da Qualidade do ar	Classificação	Influência na saúde	Recomendações	Aspecto Visual
0 ~ 50	Bom	Sem implicações	Actividades normais	
51 ~ 100	Moderado	No caso de exposição durante um período muito longo, podem resultar implicações na saúde	Não são necessárias medidas preventivas especiais, excepto no caso de exposição prolongada	
101 ~ 200	Insalubre	Pessoas com problemas respiratórios ou cardiovasculares podem ter um ligeiro agravamento nas suas condições de saúde. As pessoas de saúde normal podem sentir algum mal-estar	Pessoas com problemas respiratórios ou cardiovasculares devem reduzir o esforço físico e evitar actividades ao ar livre	
201 ~ 300	Muito insalubre	Pessoas com problemas respiratórios ou cardiovasculares podem ter um agravamento mais acentuado das suas condições de saúde. As pessoas de saúde normal podem sentir mal-estar	Deve ser reduzido ao mínimo o esforço físico e devem ser evitadas actividades ao ar livre	
301 ~ 400	Perigoso	Idem	Idem	
401 ~ 500	Muito Perigoso	Idem	Idem	

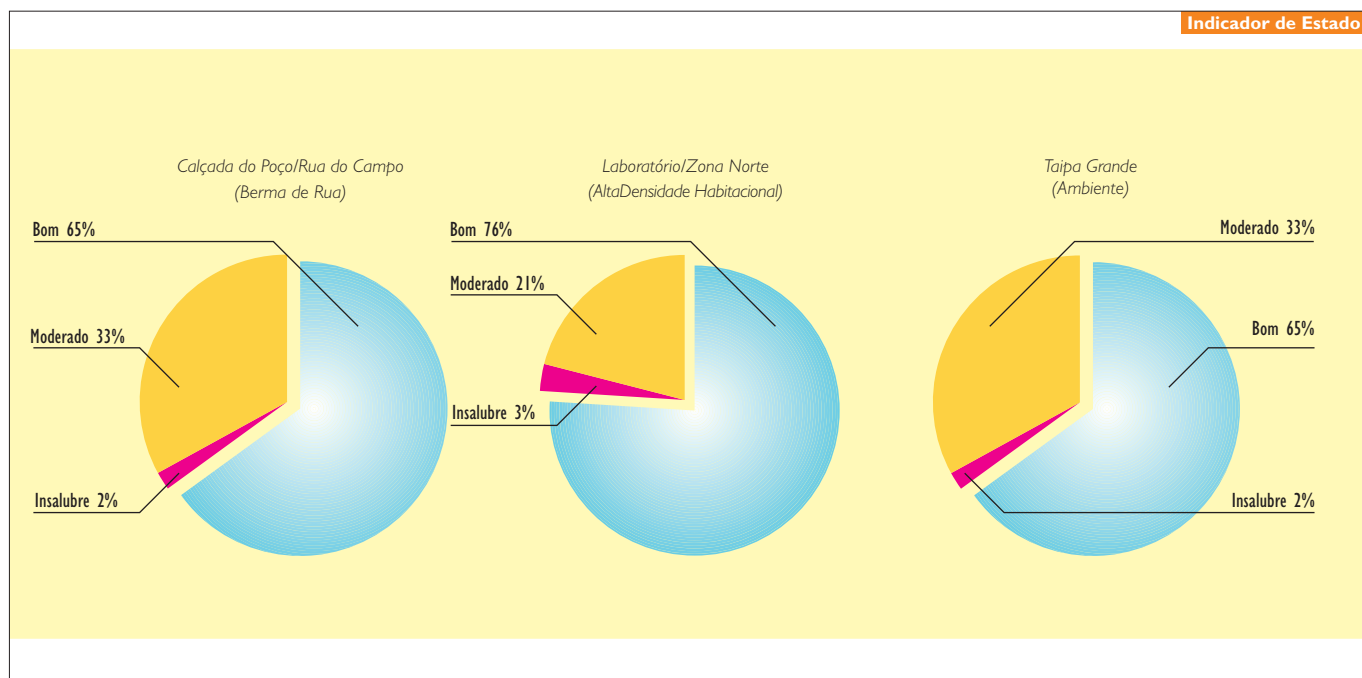


Figura 2.5a
 Percentagem de ocorrência das diferentes classificações do IQA em 2000
 (Fonte: SMGM, 2001)

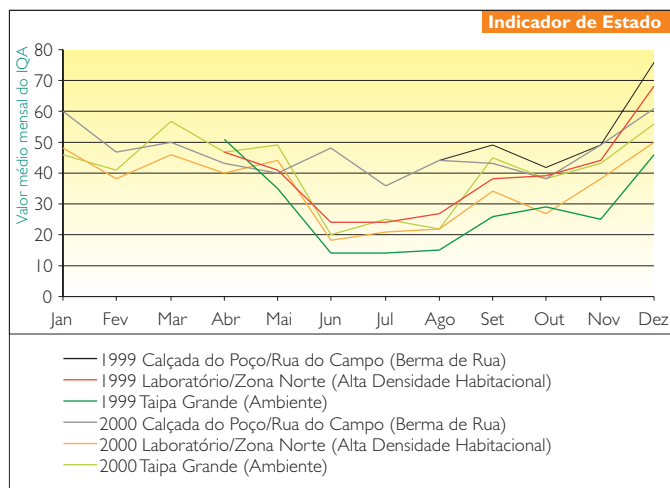


Figura 2.5b
 Valores médios mensais do IQA em 1999 e em 2000
 (Fonte: SMGM, 2000)



2.2 Emissões Atmosféricas

inventário das emissões atmosféricas de Macau foi efectuado recorrendo à utilização dos factores de emissão da literatura EMEP/CORINAIR *Atmospheric Emission Inventory Guidebook*; IPCC *Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories*; US EPA *Compilation of Air Pollutant Emission Factors, AP-42* e PARCOM/ATMOS *Emission Factor Handbook*, que melhor se adaptavam às características de Macau. Os gráficos que se seguem fazem uma apresentação, por poluente, da evolução das emissões para a atmosfera geradas em Macau. Para cada ano, entre 1990 e 2000, foram quantificadas as emissões de poluentes em diversas categorias de fontes.

A actualização das emissões das principais actividades humanas permitiu verificar que, no mesmo contexto da análise efectuada no Relatório em 2000, a produção de electricidade e os transportes rodoviários são os principais responsáveis pelas emissões inventariadas. Acerca da evolução encontrada, ao que foi referido no ano passado deve acrescentar-se uma referência ao chumbo, cujas emissões têm decrescido significativamente desde a introdução em Macau da gasolina sem chumbo. Cabe ainda salientar a publicação, em 2000, da Ordem Executiva n.º 49/2000 de 7 de Agosto, segundo a qual o teor em enxofre no gasóleo para veículos não pode ultrapassar 0,05% em peso, o que certamente se reflectirá nos inventários dos próximos anos.

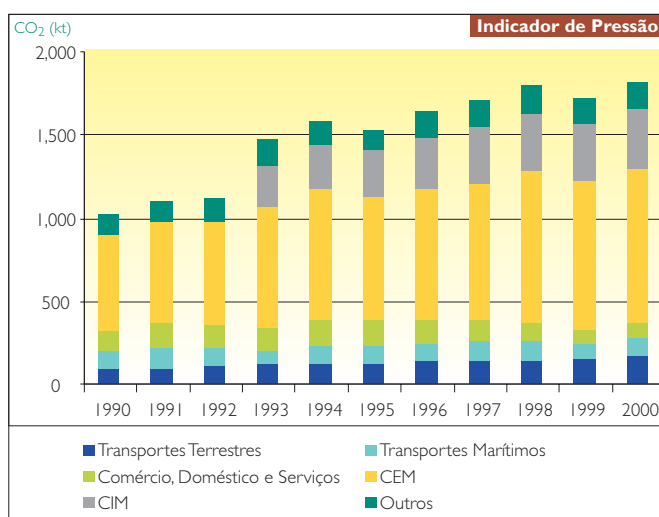


Figura 2.6
Emissões de CO₂
(Fonte: DGA, 2001)

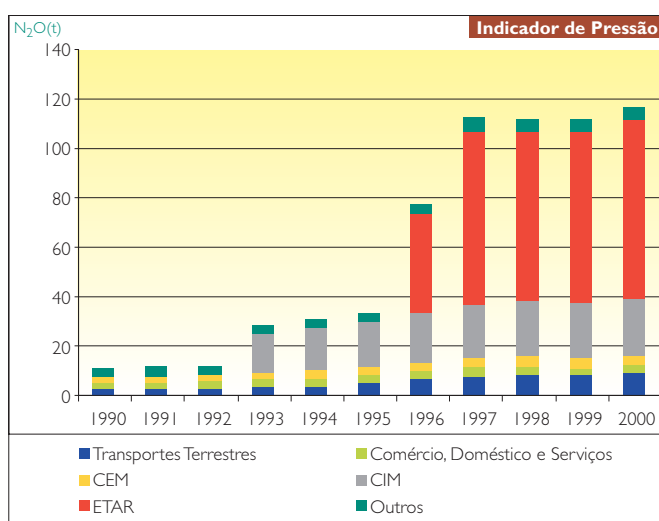


Figura 2.7
Emissões de N₂O
(Fonte: DGA, 2001)

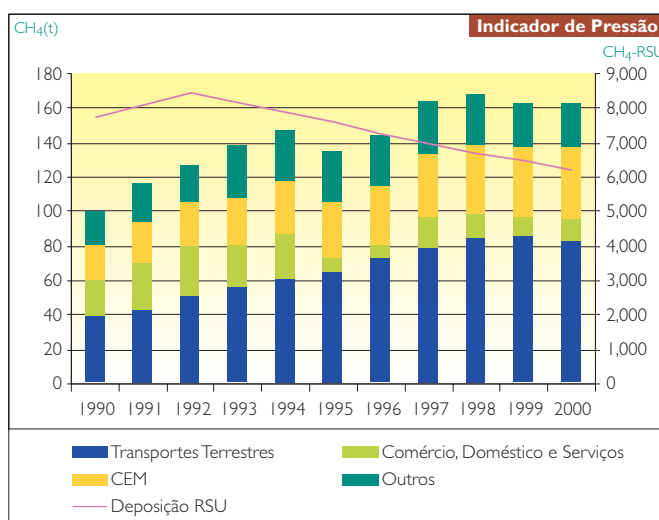


Figura 2.8
Emissões de CH₄
(Fonte: DGA, 2001)

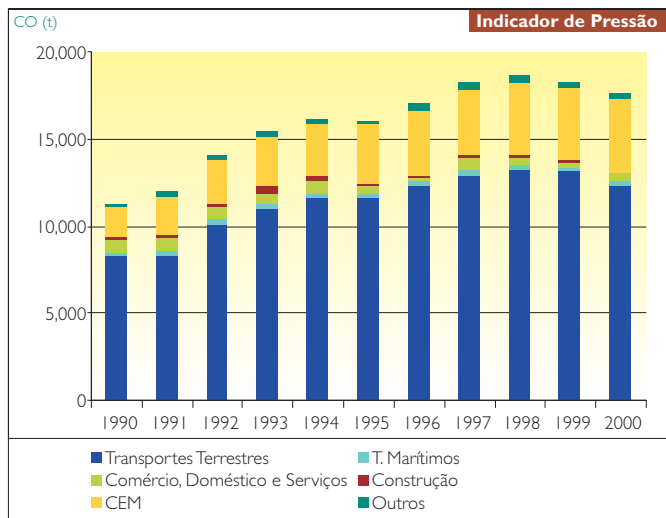


Figura 2.9
Emissões de CO
(Fonte: DGA, 2001)

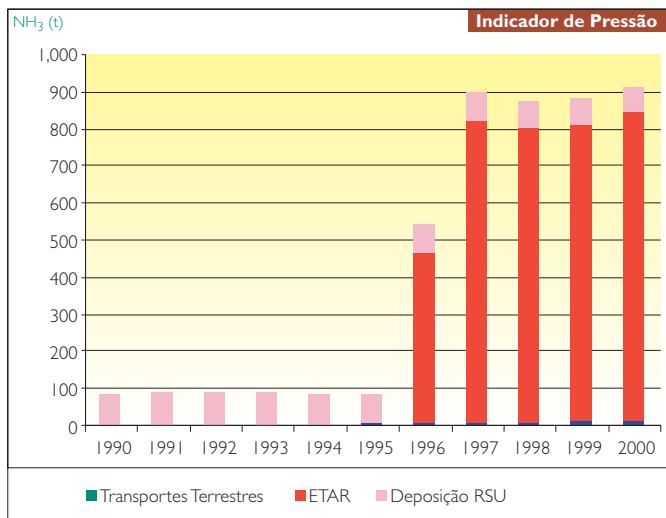


Figura 2.12
Emissões de NOx
(Fonte: DGA, 2001)

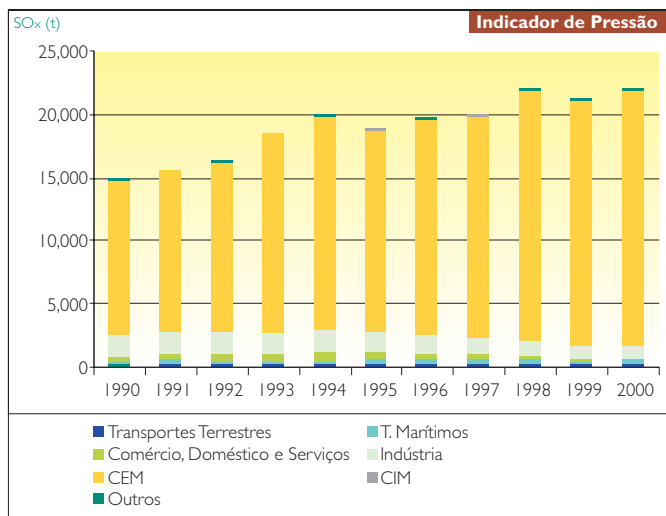


Figura 2.10
Emissões de SOx
(Fonte: DGA, 2001)

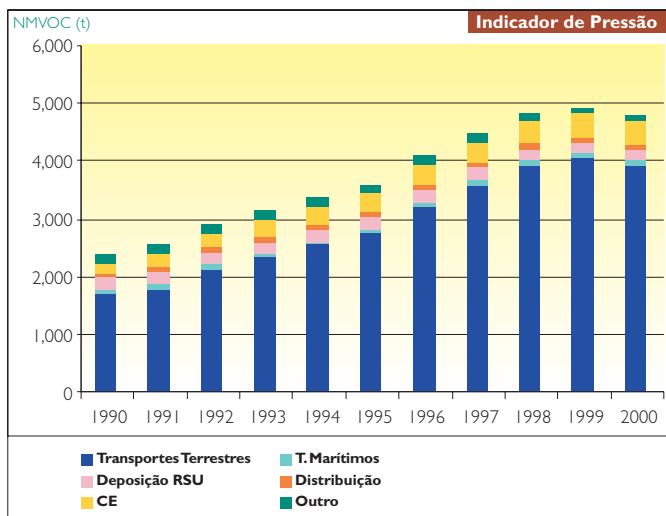


Figura 2.13
Emissões de COVNM
(Fonte: DGA, 2001)

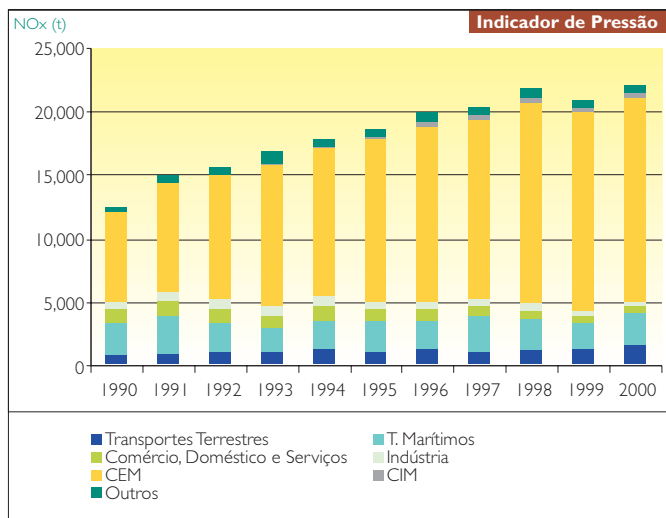


Figura 2.11
Emissões de NOx
(Fonte: DGA, 2001)



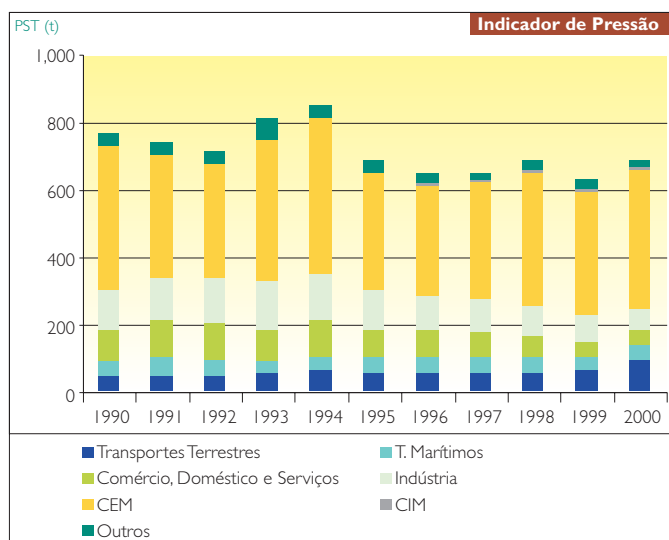


Figura 2.14
Emissões de PST
(Fonte: DGA, 2001)

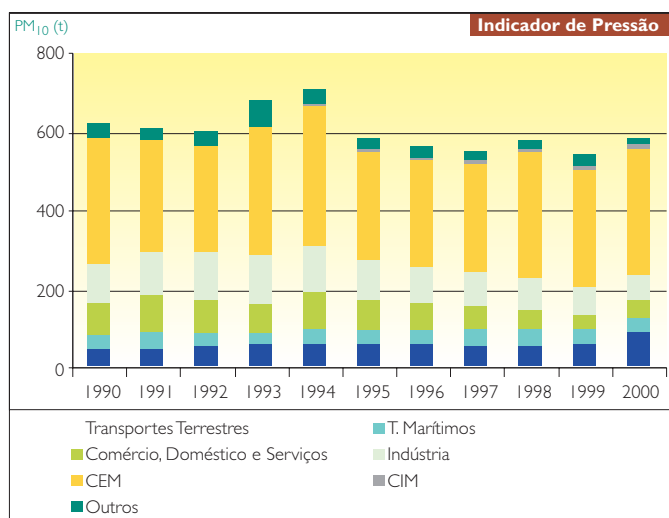


Figura 2.15
Emissões de PM₁₀
(Fonte: DGA, 2001)

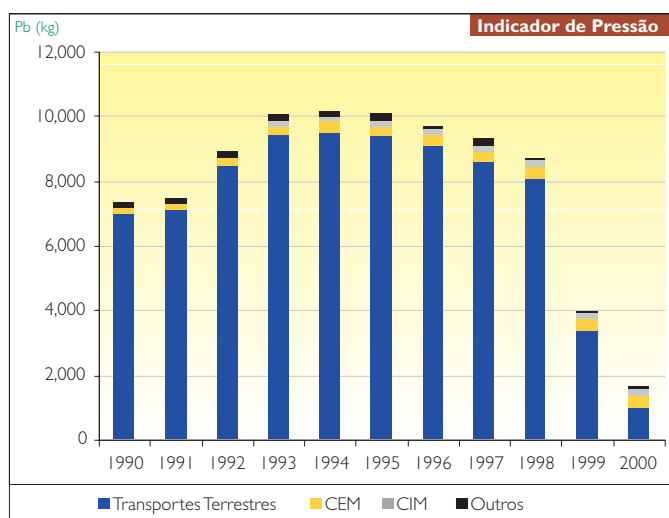


Figura 2.16
Emissões de Chumbo
(Fonte: DGA, 2001)



2.3 Energia

No que diz respeito ao sector energético, devido ao facto do território da RAEM apresentar dimensões reduzidas e características tipicamente urbanas, onde se concentra uma elevada densidade populacional e onde não são utilizadas fontes de energia alternativas (eólica, solar, ..., hidroelectricidade e biomassa – estas duas últimas por inexistência de locais de origem), a queima de combustíveis para suprir as necessidades energéticas constitui a principal fonte de emissão de poluentes.

Desde 1992 tem sido feito o aproveitamento do calor gerado durante a combustão dos resíduos na CIM para produção de energia eléctrica, o que permitiu vender, em 2000, cerca de 55 GWh à CEM, ou seja 3,7% do total de energia produzida.

Tal como já foi afirmado no REA2000, a actividade da CEM (responsável pela produção de energia eléctrica em Macau) é a principal origem de cinco dos dez poluentes inventariados em Macau, nomeadamente do CO₂, NO_x, SO_x, PST e PM₁₀. Este facto é o reflexo não só do peso que a produção de energia no cômputo do sector industrial de Macau, como também do equipamento utilizado nas centrais, onde tem havido um aumento da laboração dos grupos diesel e turbinas em detrimento da utilização das caldeiras a vapor, e da



inexistência de equipamento de redução das emissões. É notório o aumento de emissões de NO_x, assim como de CO₂ e SO_x, associado ao aumento de produção energética. A Figura 2.17 apresenta a evolução relativa da produção de energia e da emissão de gases com efeito de estufa.

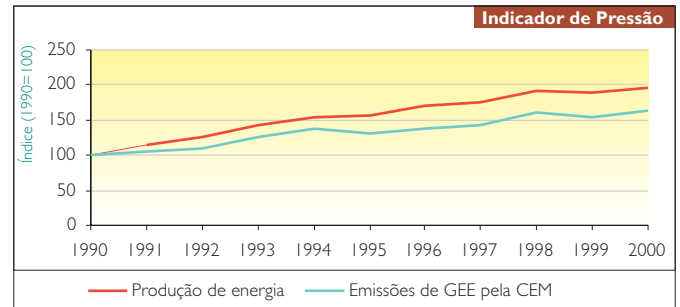


Figura 2.17
Evolução relativa da produção de energia e da emissão de gases com efeito de estufa
(Fonte: CEM e DSEC, 2001)

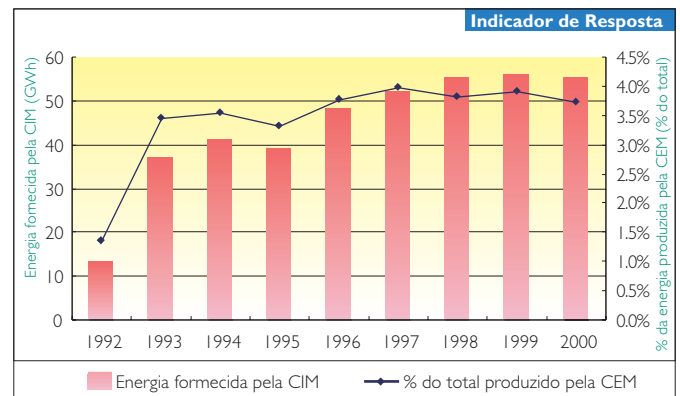


Figura 2.18
Energia transferida para a CEM pela CIM
(Fonte: CEM, 2000)

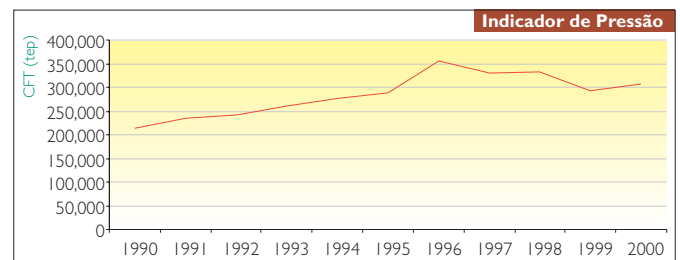


Figura 2.19
Consumo final de energia (CFT)
(Fonte: DSEC)

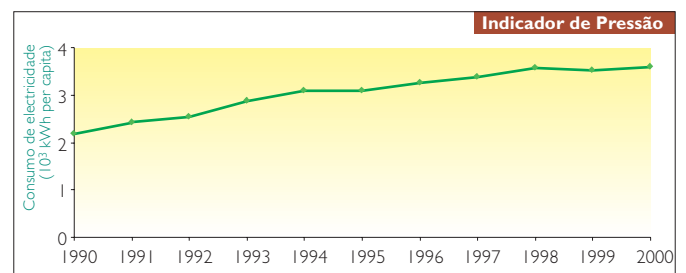


Figura 2.20
Consumo de electricidade per capita
(Fonte: DSEC, 1990-2001)

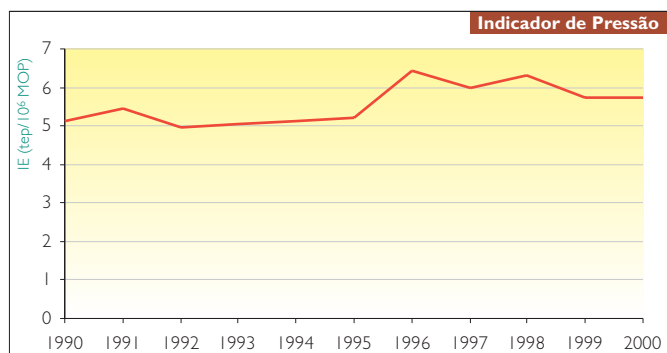


Figura 2.21
Intensidade energética (CFT/PIB a preços constantes 1996)
(Fonte: CEM e DSEC, 2001)

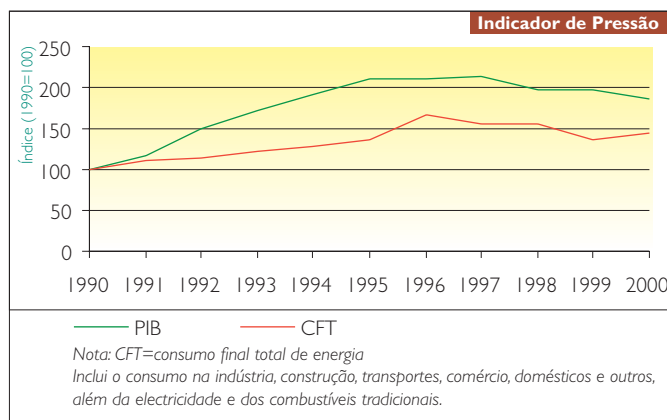


Figura 2.22
Evolução do consumo final de energia (CFT) e do PIB
(Fonte: CEM e DSEC, 2001)

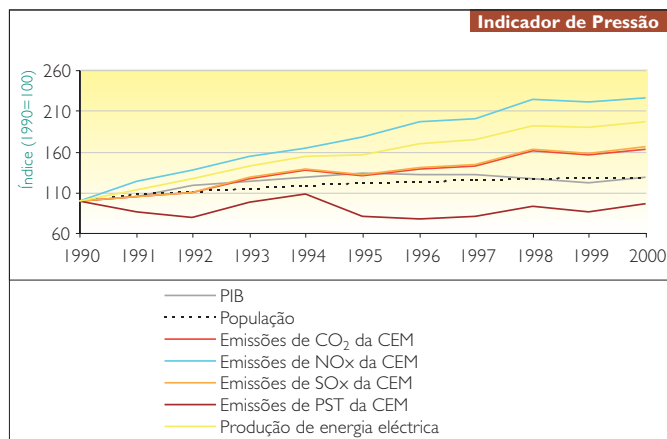


Figura 2.23
Eco-eficiência do sector da energia
(Fonte: DSEC, CEM, DGA, 2001)

2.4 Transportes

Os meios de transporte possibilitam o acesso entre cidadãos e destes aos mais variados bens e serviços, sendo essenciais ao bem estar e ao desenvolvimento económico. O sector dos transportes gera, no entanto, efeitos negativos no ambiente que podem concorrer para a diminuição da qualidade de vida. Nas últimas décadas tem-se assistido a um crescimento acentuado dos transportes, especialmente do transporte rodoviário, exercendo uma enorme pressão sobre o ambiente.

Em Macau o consumo de energia no sector dos transportes corresponde a cerca de 45% da energia consumida. (percentagem calculada sem o consumo do sector produtor de energia eléctrica, a CEM, principal consumidora de fontes energéticas). Os transportes são, além disso, um sector em franca evolução, fundamentalmente no âmbito dos transportes terrestres, como o manifestam os gráficos apresentados. O elevado número de veículos em circulação, com manifesto privilégio ao transporte individual, possui inquestionáveis impactes ambientais, nomeadamente ao nível da poluição atmosférica e do ruído. Os valores encontrados de emissões e de qualidade do ar, nomeadamente em poluentes como o CO, o N₂O e os COV (sendo ainda de considerar o CO₂ e as PIS), são um reflexo do que tem acontecido neste sector.

É certo que os avanços tecnológicos nos sectores de construção automóvel (como a introdução de catalizadores, em 1995) e dos combustíveis (como a redução do teor em enxofre e de chumbo) têm permitido reduzir alguns dos impactes negativos sobre o ambiente, como por exemplo ao nível da emissão de partículas, de NO_x, de COV e de CO. Estas medidas não são, no entanto, suficientes para compensar a crescente intensidade de tráfego. Para melhorar a eco-eficiência e segurança dos transportes impõe-se o recurso a instrumentos de política tais como regulamentação de aspectos técnicos, dos preços e taxas dos combustíveis e aspectos de ordenação espacial, de forma a integrar as preocupações ambientais nas políticas de transporte



e prosseguir o que se poderia apelar de uma "Mobilidade Sustentada". Cada vez mais se vão realizando um pouco por todo o mundo acções de carácter educativo chamando a atenção para as vantagens da existência de boas redes de transportes públicos, de zonas exclusivamente pedonais, etc.

Em Macau já têm sido tomadas algumas medidas para minimizar as consequências nefastas para o ambiente, a saúde e a qualidade de vida da população que, com o aumento exponencial do número de veículos em circulação nos últimos anos, se têm vindo a verificar. Uma delas foi a iniciativa da Câmara Municipal de Macau Provisória de, em 2000, regulamentar a necessidade de notificar ao governo a intenção de abandono dos veículos em fim de vida, ou outros. Outra medida tem sido o aumento (cerca de quatro vezes nos últimos dez anos) de locais adequados para o estacionamento automóvel, de modo a tornar no mínimo aceitável não só a circulação de peões como a dos próprios veículos motorizados, que se viam cada vez mais impedidos por ocupação indevida para estacionamento na via pública. De qualquer modo a situação actual é de grande congestionamento.

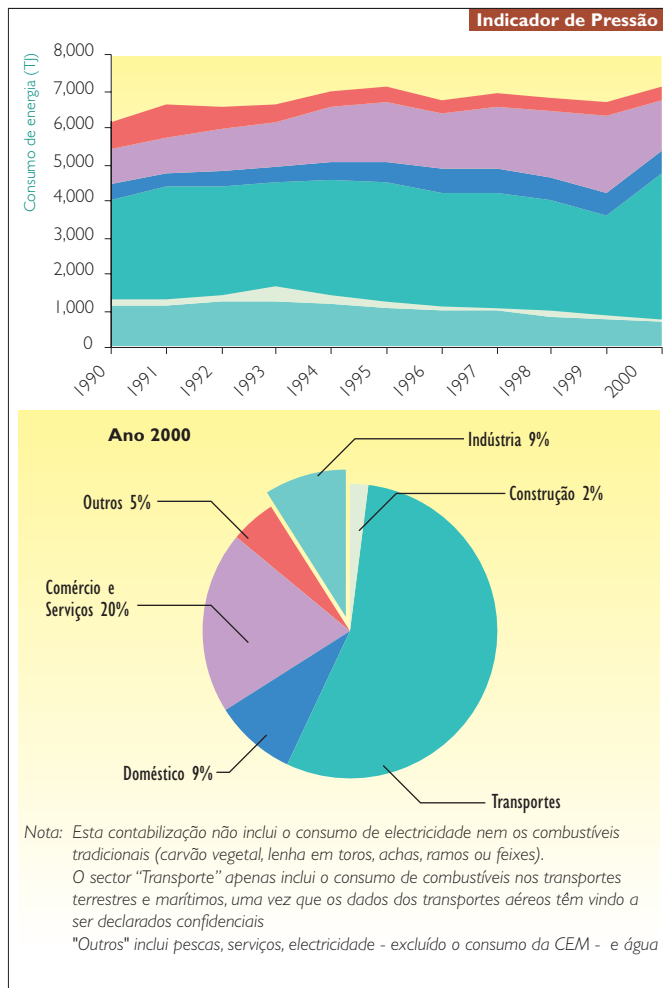


Figura 2.24
Consumo de energia por sector de actividade, excluída a CEM
(Fonte: DSEC, 1990-2001)

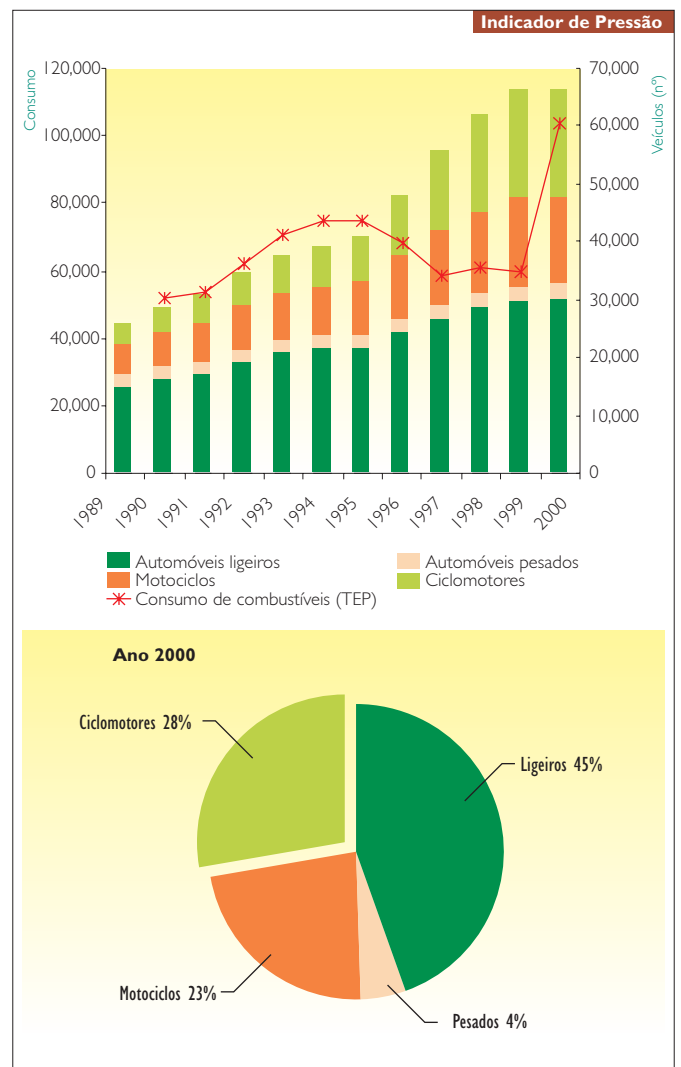


Figura 2.25
Evolução do n.º de veículos em circulação e do consumo de combustível
(Fonte: DSEC, 1990-2001)

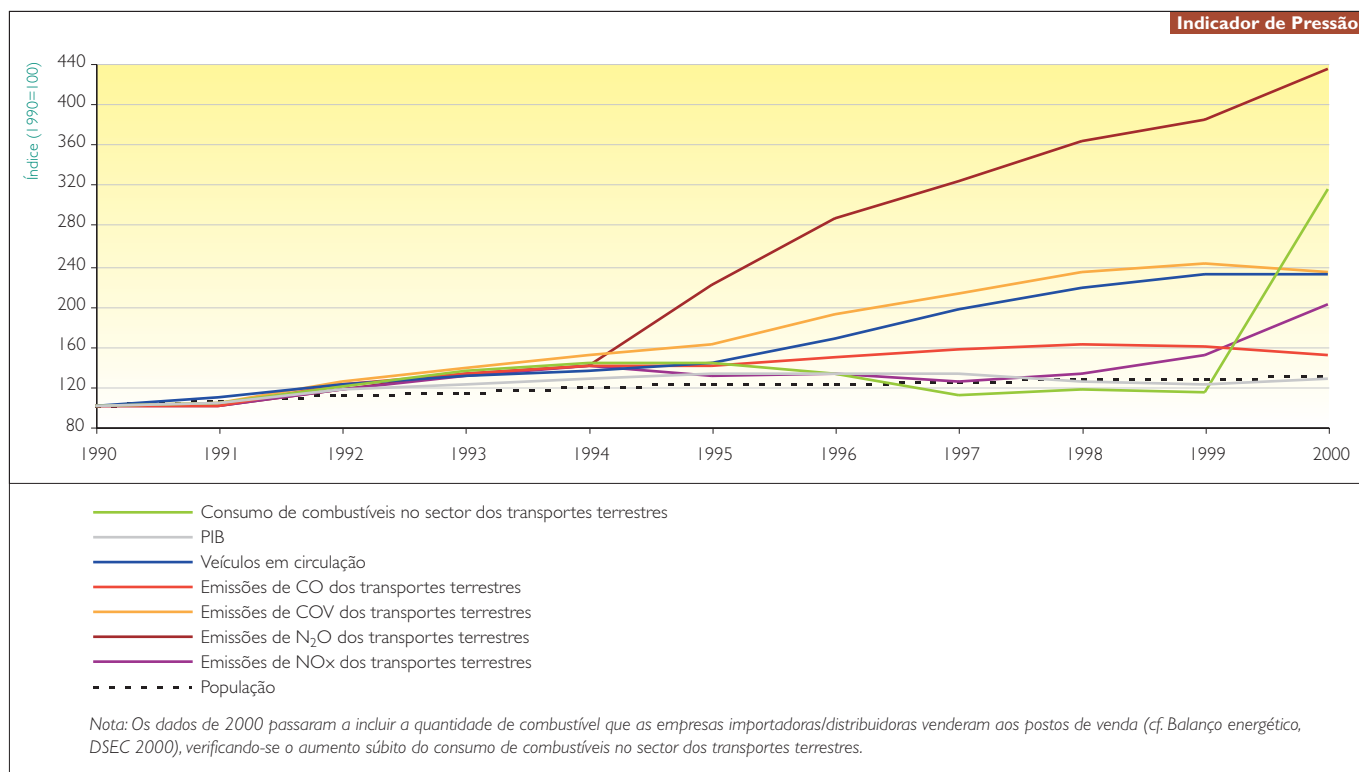


Figura 2.26
Eco-eficiência do sector dos transportes
(Fonte: DSEC, 1990-2001)

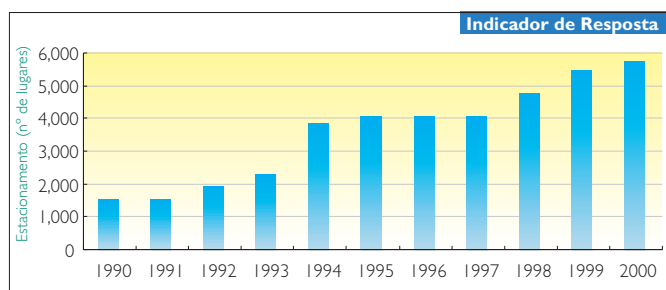


Figura 2.27
Estacionamentos públicos para automóveis, além dos 18.515 lugares nas bermas das ruas
(Fonte: DSSOPT, 2001)



2.5 Alterações climáticas

Macau é parte da Convenção Quadro das Alterações Climáticas e como tal está comprometido a efectuar esforços no sentido de controlar a emissão de gases com efeito de estufa. O Serviço designado como ponto focal para esta matéria de tão elevada importância a nível internacional é o SMGM.

Em seguida procura-se explicar um pouco melhor os fenómenos em causa no processo denominado habitualmente como “Alterações Climáticas” e que atrai a atenção da comunidade política e científica internacional, sendo um dos principais temas da agenda de ambiente.

A ocorrência de alterações climáticas na Terra é registada desde há muito, sendo este, portanto, um fenómeno natural. Actualmente este fenómeno é considerado como um problema sério à escala global devido ao ritmo acelerado com que está

a ocorrer. Efectivamente, de um modo geral, os cientistas concordam que as temperaturas à superfície da Terra estão a aumentar, sendo o ano de 1998 o que até agora registou temperaturas mais elevadas. Contudo, e apesar de não existir consenso no que respeita à contribuição da actividade humana em todo este processo, o que é certo é que o planeta não estaria a aquecer tão rapidamente se o Homem não emitisse cerca de 23,4 mil milhões de toneladas de carbono para a atmosfera por ano (OCDE, 1999), aproximadamente 3,4 mil milhões de toneladas só na União Europeia (AEA, 1999).

No último século tem-se vindo a assistir a um aumento das concentrações de determinados gases na atmosfera, os quais absorvem parte das radiações infra-vermelhas que a Terra irradia para o espaço, provocando uma retenção de calor. Habitualmente designada-se este fenómeno por “Efeito de estufa” e as emissões gasosas que o provocam “Gases com efeito de estufa”. Este efeito é responsável pelo aquecimento global, que não é mais que o aumento das temperaturas médias da atmosfera terrestre, que no último século foi de 0,5 .C.

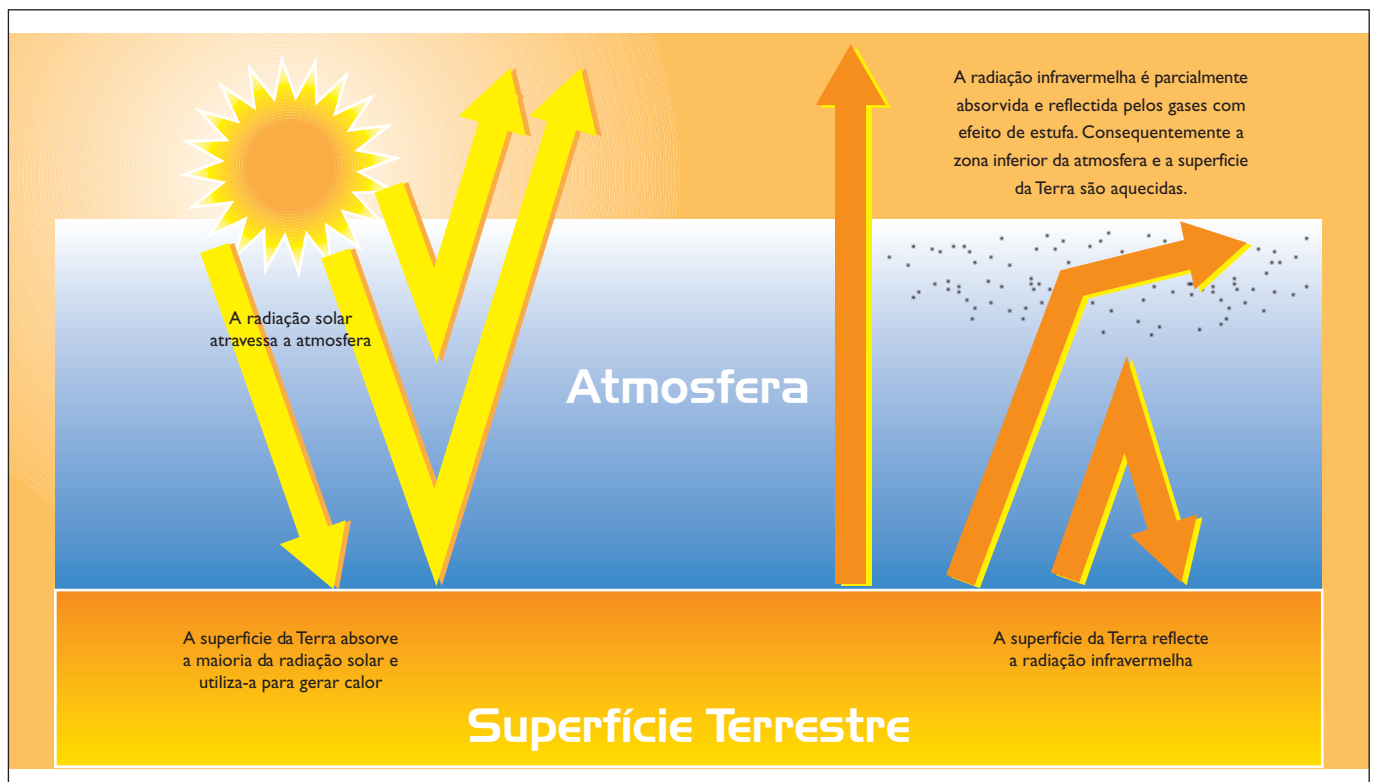


Figura 2.28
Esquema elucidativo do Efeito de Estufa
(Fonte: REA Portugal 1999, DGA, 2000)

Os gases que contribuem de forma mais significativa para este efeito (GEE – gases com efeito de estufa) são o dióxido de carbono (CO_2), o metano (CH_4), o óxido nitroso (N_2O) e os compostos halogenados, como os HFCs, PFCs e SF_6 . As principais fontes antropogénicas destes gases, assim como a sua importância relativa para o aquecimento global, encontram-se expressos no Quadro 2.3

Quadro 2.3 – Principais fontes antropogénicas dos gases e respectiva contribuição para o efeito de estufa

Gás	Principais Fontes Antropogénicas	Contribuição (%)
CO_2	Utilização de energia, desflorestação e alteração do uso do solo, produção de cimento	64
CH_4	Produção e utilização de energia, pecuária, agricultura (arrozais), aterros, queima de biomassa e esgotos domésticos	20
N_2O	Solos com fertilizantes, produção de ácidos, queima de biomassa e de combustíveis fósseis	6
Compostos halogenados	Indústria, refrigeração, aerossóis, propulsores, espumas expandidas e solventes	10

(Fonte: MA, 1997; AEA, 1998)

Para efeitos de comparação, as emissões dos seis gases com efeito de estufa são, geralmente, expressas em CO_2 equivalente, baseados no PAG - *Potencial de Aquecimento Global* (GWP, do inglês *Global Warming Potential*) correspondente a 100 anos. O CO_2 , do CH_4 e do N_2O são os GEE cujas emissões são habitualmente contabilizadas e o seu GWP é de 1, 21 e 310, respectivamente. Tal significa que o CH_4 apresenta um potencial de aquecimento global 21 vezes superior ao do CO_2 e que o N_2O apresenta um potencial de aquecimento global 310 vezes superior ao do CO_2 .

Como já foi dito, Macau é parte do Protocolo de Kyoto à Convenção das Alterações Climáticas. Apesar de não fazer parte da lista de países do Anexo I (países que se comprometeram a reduzir as emissões de determinado montante, negociado um a um, até 2008-2012), deverá também, e desde já, fazer esforços para reduzir as emissões de GEE que, como se pode observar no gráfico, têm vindo a aumentar desde 1990.

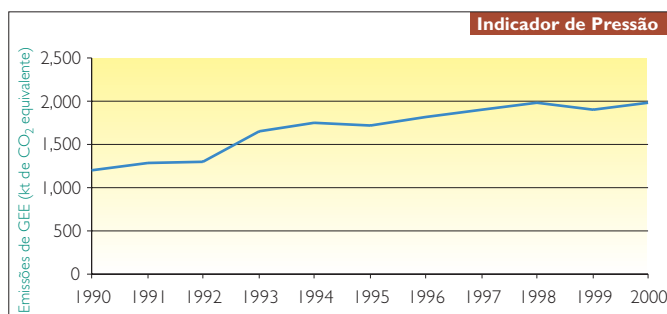


Figura 2.29
Evolução da Emissão de GEE
(Fonte: DGA, 2001)

Existem sumidouros naturais de CO_2 , que contribuem positivamente para o balanço do CO_2 atmosférico ao absorverem este gás (como é o caso da floresta) ou ao fixarem no solo o carbono (como é o caso da agricultura). Estes sumidouros assumem um papel extremamente importante para a redução, ou estabilização, da concentração de CO_2 na atmosfera.

As consequências resultantes das alterações climáticas são muito vastas e poder-se-ão traduzir, a título exemplificativo e de acordo com a Agência Europeia do Ambiente em:

- aumento do nível do mar, com a probabilidade de submersão de zonas baixas;
- degelo dos glaciares;
- alterações do ciclo hidrológico e dos padrões normais de precipitação, com consequentes cheias e secas;
- alterações na ocorrência de situações climáticas extremas, em particular de temperaturas muito elevadas.

Estes efeitos poderão provocar impactes cuja extensão e gravidade são desconhecidos nos ecossistemas, na saúde, na disponibilidade de água e em sectores económicos, com particular relevo na agricultura. No entanto a incerteza caracteriza os diversos cenários que a comunidade científica internacional vai colocando. A política preventiva está, contudo, a nortear as decisões dos países nos diversos fora internacionais.

2.6 Protecção da Camada de Ozono

Um outro tema de importância internacional e que afecta a estratosfera é o da destruição da camada de ozono. Esta camada é fundamental para assegurar a vida na Terra, uma vez que o ozono estratosférico tem a capacidade de absorver grande parte da radiação ultravioleta-B (UV-B), que pode provocar efeitos nocivos (ou até mesmo letais) nos seres vivos. De entre esses efeitos destaca-se a possibilidade de ocorrerem alterações do ADN (principais responsáveis pelo aparecimento de cancro de pele), alterações do sistema imunitário (com aparecimento de doenças infecciosas), assim como alterações da visão (com o aparecimento de cataratas).

O ozono (O₃) é um gás cuja molécula contém três átomos de oxigénio (O). Cerca de 90% do ozono que existe na atmosfera localiza-se na estratosfera, entre 10 a 50Km acima da superfície terrestre; mas as maiores concentrações de ozono aparecem a altitudes aproximadamente entre 15 e 35Km, constituindo o que se convencionou chamar “Camada de Ozono”.

O ozono estratosférico forma-se por acção da radiação solar ultravioleta nas moléculas de oxigénio (O₂), segundo um processo denominado fotólise: as moléculas de oxigénio são quebradas dando origem a átomos de oxigénio, que por sua vez se combinam com outras moléculas de oxigénio para formar ozono.

A quantidade de ozono presente na estratosfera é mantida num equilíbrio dinâmico, por processos naturais, através dos quais é continuamente formado e destruído. Mas este equilíbrio natural de produção e destruição do ozono estratosférico tem vindo a ser perturbado devido, essencialmente, às emissões antropogénicas de compostos halogenados, tais como os clorofluorocarbonos (CFCs) e os halons.

Realça-se que estes compostos são muito estáveis e não são destruídos na troposfera, pelo que um só átomo de cloro ou bromo pode vir a destruir milhares de moléculas de ozono antes de ser removido da estratosfera.

A Figura 2.30 permite compreender o mecanismo de destruição do ozono pela acção de átomo de cloro libertado de uma molécula de CFC₁ (CFC-11).

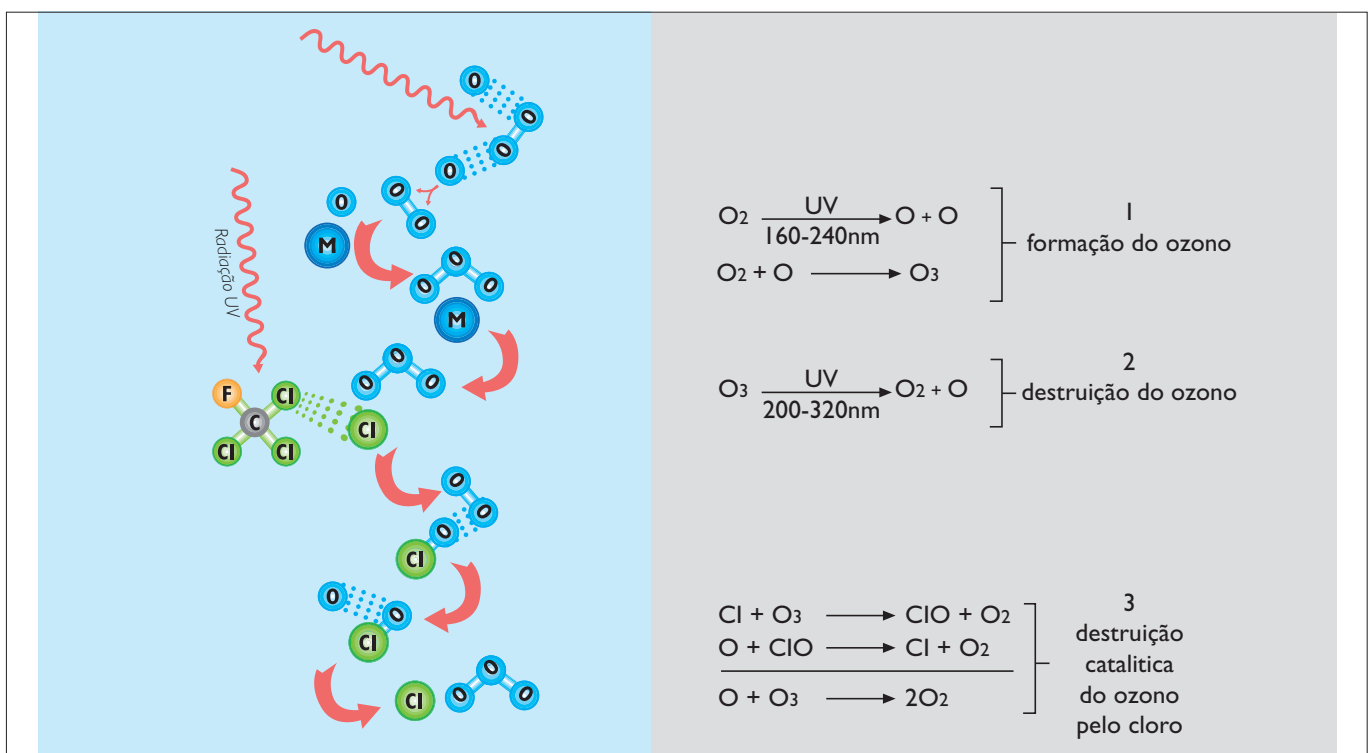


Figura 2.30

Esquema explicativo da destruição da molécula de ozono
(Fonte: OMM e PNUA, *The Changing Ozone Layer*, 1995)

Devido à persistência destes compostos, mesmo pondo em prática medidas com vista à redução das suas emissões, irão ser ainda necessárias várias décadas para que os níveis de ozono voltem a aumentar na estratosfera. Efectivamente, embora a utilização de compostos halogenados tenha sofrido um decréscimo desde os anos 80, como resultado da implementação dos compromissos preconizados pelo Protocolo de Montreal sobre as Substâncias que Deterioram a Camada de Ozono à Convenção de Viena (Convenção sobre a Protecção da Camada de Ozono) e suas Emendas, será expectável que a concentração de cloro e bromo na estratosfera atinja um máximo por volta do ano 2000 e que se tenha de esperar até cerca do ano 2060 para que a camada de ozono seja totalmente recuperada.

Macau é parte no Protocolo de Montreal sobre as Substâncias que Empobrecem a Camada de Ozono. É o Decreto-Lei n.º 62/95 de 4 de Dezembro que aplica a Macau os compromisso internacionais da Convenção de Viena e desde 1996 (Despacho n.º 78/GM/95 de 4 de Dezembro) é proibida a produção de substâncias que tenham influência na destruição da camada de ozono.

A Direcção de Serviços de Economia é a entidade que superintende a importação e exportação de substâncias e de equipamentos (tal como sprays, aparelhos de ar condicionado, frigoríficos, extintores de incêndios, etc.) que contenham substâncias que afectem a camada de ozono. Sobre esta actividade deve informar e pedir parecer ao Conselho do Ambiente.

De entre as substâncias químicas sujeitas às medidas de redução estabelecidas no Decreto-Lei n.º 62/95, encontra-se o 1,1,1-tricloroetano, cujas importações passaram a ser controladas a partir da publicação do Despacho n.º 78/GM/95, prevendo-se que sejam nulas no ano 2005. A situação relativa a este composto encontra-se reflectida no gráfico da Figura 2.31.

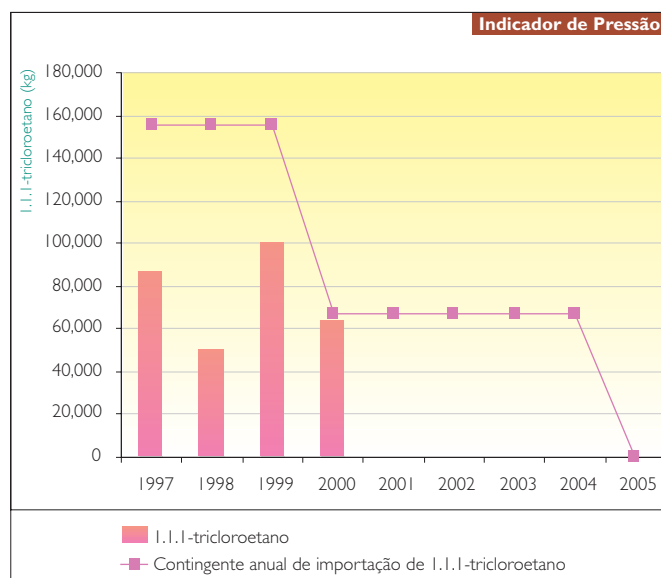


Figura 2.31
Importação e contingente anual de 1,1,1-tricloroetano
(Fonte: CA, 2001)



3. Recursos Hídricos

A água encontra-se em permanente movimento cíclico na natureza – o ciclo natural da água ou ciclo hidrológico - em que uma parte da água precipitada sobre os continentes é devolvida para a atmosfera pelo processo de evapotranspiração e a restante, ou dá lugar ao escoamento superficial, que atinge directamente os recursos de água, ou vai alimentar os lençóis de água subterrâneos, originando o escoamento subterrâneo.

Cerca de 71% da superfície do nosso planeta é coberta por oceanos e a variedade de espécies que neles existe é muito superior à que existe na superfície da terra (43 filis marinhos vs. 28 filis terrestres), apesar de em menor número.

A interface entre o oceano e o continente chama-se litoral, faixa de território de elevada especificidade e sensibilidade pela sua dinâmica e relativa instabilidade, rica em diversidade ecológica e de grande importância económica. Todavia, a excessiva ocupação do litoral tem por vezes conduzido a situações onde a capacidade de carga do meio é excedida, com os consequentes impactes negativos que podem ser observados ao longo da costa. A erosão causada por um urbanismo inadequado, as descargas de águas residuais não tratadas, a sobre-exploração dos recursos vivos que por vezes coloca em risco a sobrevivência dos stocks pesqueiros, a degradação da qualidade das águas pelo tráfego marítimo, são alguns dos factores que contribuem para a degradação dos ambientes marinho e costeiro.

No que respeita aos recursos de água doce, estes são essenciais para a vida humana, produtividade económica e desenvolvimento

das sociedades. São recursos finitos que como tal devem ser geridos de uma forma sustentável. Apesar de serem abundantes numa escala global, são escassos em algumas regiões e países. Estudos efectuados por diversas organizações internacionais são unânimes em considerar que os recursos disponíveis para consumo humano estão a diminuir, em parte devido ao facto de muitos lençóis freáticos terem vindo a ser contaminados por actividades humanas.

As utilizações múltiplas, por vezes conflituosas, da água – por exemplo no consumo humano, na prática balnear, na actividade industrial, na produção energética, na agricultura, ... - obrigam a uma integração espacial e temporal que permita compatibilizar as lógicas e dinâmicas próprias de cada sector e dar coerência à acção das diversas entidades que participam, directa ou indirectamente, no planeamento, gestão e utilização dos recursos hídricos. As intervenções a empreender no domínio hídrico não podem, por isso, limitar-se a encarar as linhas de água, as albufeiras, os aquíferos ou o mar como meras fontes de captação ou locais de rejeição após uma arbitrária utilização pelo Homem. É indispensável uma gestão adequada deste importante recurso, onde necessariamente será preciso investir conhecimento e tecnologia em favor não só do tratamento adequado da água captada para as diversas utilizações humanas (p. ex. em estações de tratamento de água para consumo humano) como para a água rejeitada, que deve obedecer a requisitos de qualidade aplicados ao respeito da capacidade de regeneração do meio receptor e à utilização subsequente que dele se pretende fazer (p. ex. em estações de tratamento de água residual).

Com tudo o que foi apresentado depreende-se que os múltiplos aspectos de quantidade e qualidade na gestão dos recursos hídricos constituem um importante e complexo sector na formulação e implementação da política de ambiente.



3.1 Água para Abastecimento

Captação

A pequena dimensão e a inexistência de cursos de água naturais determinam a disponibilidade e utilização da água doce em Macau, dependente quase na totalidade da República Popular da China (RPC).

A extracção de água bruta é efectuada no canal de Madaomen e transportada graviticamente até uma estação de bombagem, situada ainda na RPC, e só depois é encaminhada para a Estação de Tratamento de Águas (ETA) da Ilha Verde, sendo a excedente encaminhada para o Reservatório do Porto Exterior. Existem ainda, em Macau, o reservatório de Seac Pai Van e as barragens de Ká-Hó e Hac Sa, que acumulam água da chuva.

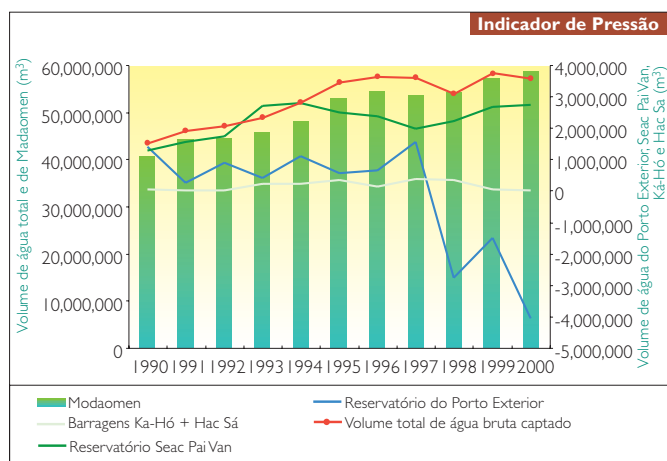


Figura 3.1
Volumen de água bruta captada para abastecer Macau
(Fonte: CMMP/LMM, 2001)

A acompanhar o rápido crescimento populacional, tem vindo a verificar-se um aumento na captação de água bruta em Madaomen e consequentemente no consumo de água em Macau. Por esta razão, e também pelo facto de se terem verificado problemas ao nível da salinização das águas importadas nos últimos anos durante a estação seca, tem havido necessidade de recorrer ao depósito estratégico de água do reservatório do Porto Exterior, motivo pelo qual a figura apresenta valores negativos.

Desde finais de 1999, a Sociedade de Abastecimento de Água de Macau (SAAM), empresa responsável pela distribuição de água em Macau, nomeou um grupo de peritos no sentido de resolver a questão relativa à salinidade. A estratégia sugerida a adoptar, será mudar o ponto de captação de água para um local mais distante do estuário do rio (o presente ponto de captação é em Guangjingjiao), diminuindo a possibilidade de captação de água com elevado teor de salinidade. A sugestão está a ser considerada pelas entidades responsáveis de Macau

e da cidade de Zhuhai, onde se localizam quase todas as infraestruturas de captação de água que abastece a população residente.

De modo a garantir o abastecimento de água, em boas condições, durante os períodos de maior salinidade está prevista a construção de uma estação de bombagem no reservatório do Porto Exterior, com uma capacidade diária de 40.000 m³, que irá reforçar a capacidade para diluição da água bruta.

Outra medida a adoptar será o alargamento e aprofundamento do reservatório de Seac Pai Van, com o objectivo de obter uma capacidade total de 2.000.000 m³, que representa 90% do volume do reservatório do Porto Exterior.

Consumo

A água bruta, após tratamento nas respectivas ETA, é transportada através da rede de distribuição.

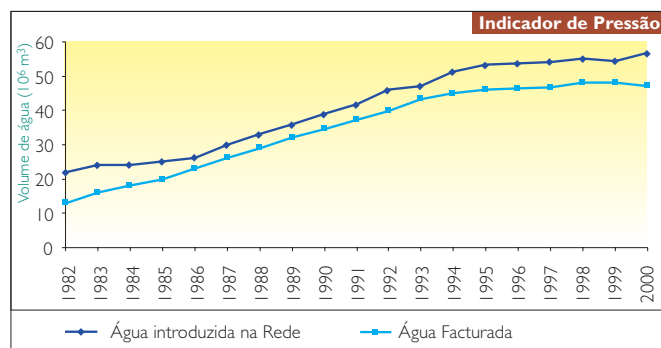


Figura 3.2
Volume de água introduzido na rede e facturado
(Fonte: CMMP, 2001)

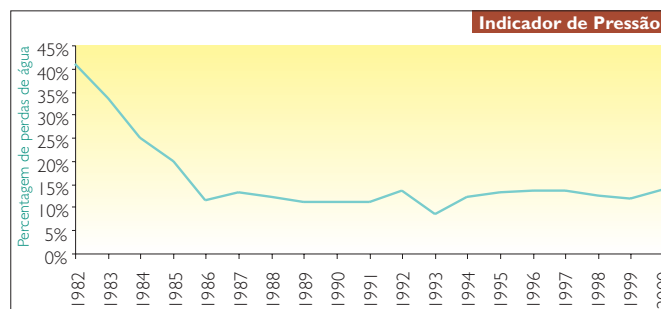
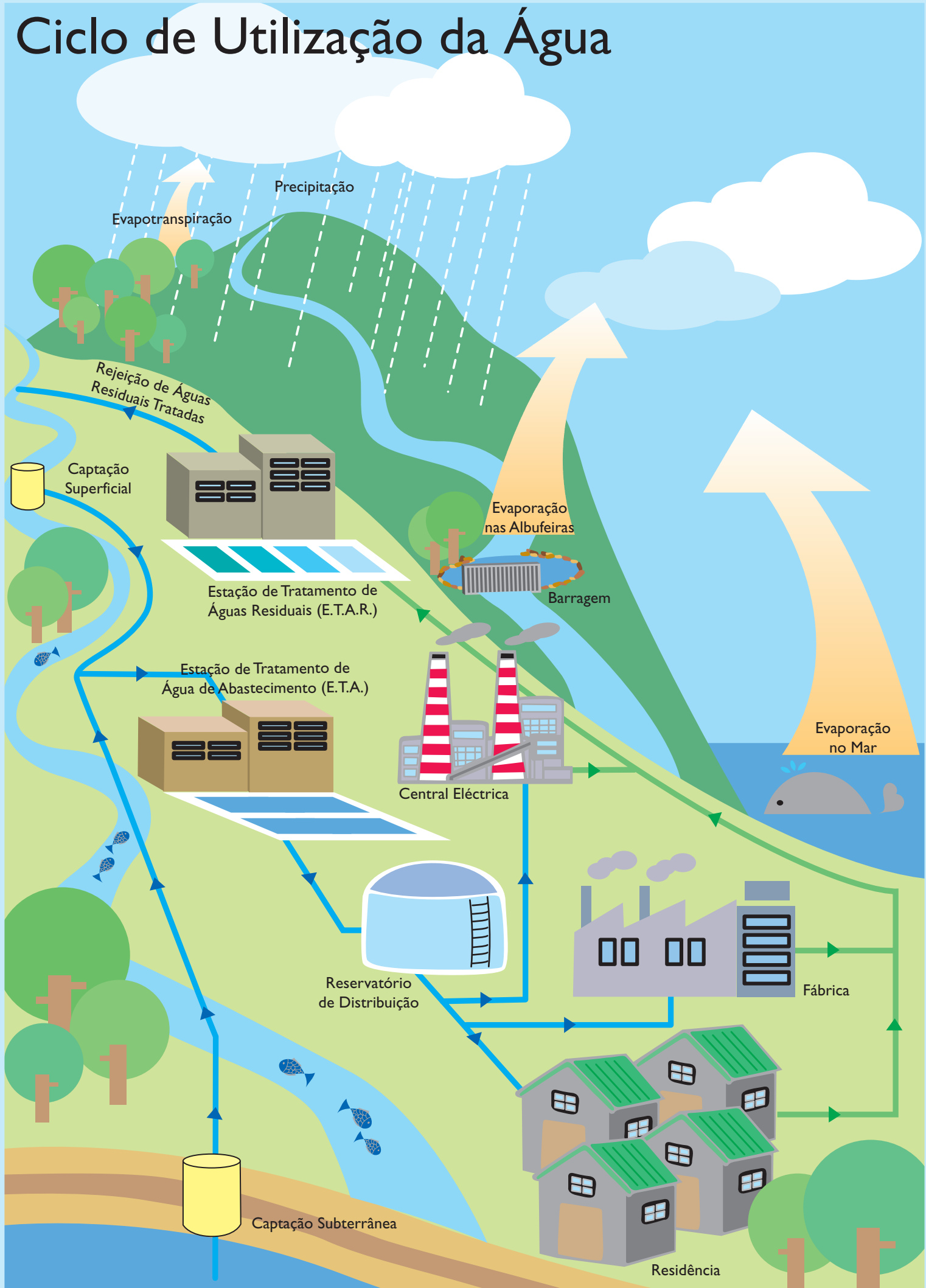


Figura 3.3
Percentagem de perdas de água na rede de distribuição
(Fonte: CMMP, SAAM, 2001)

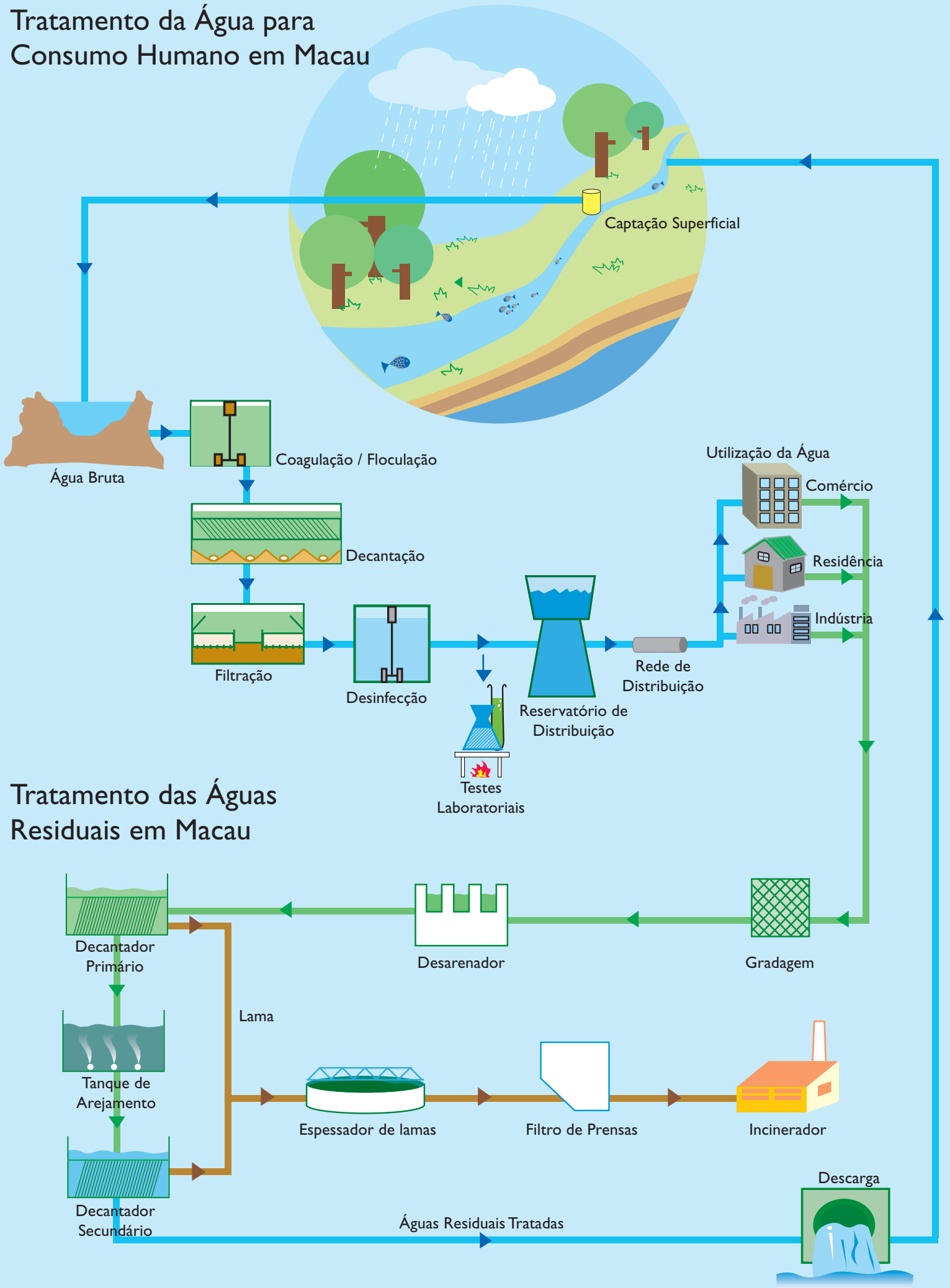
(Nota: Relativamente aos dados para o ano 2000, são abrangidas as águas utilizadas pelos trabalhadores da SAAM, bem como para o processo de água filtrada.)

Apesar de ser na península de Macau onde se consome maior quantidade de água, tem-se verificado que o consumo de água na ilha da Taipa tem vindo a aumentar de uma forma bastante mais acentuada em termos percentuais, demonstrando o rápido aumento de densidade populacional na ilha.

Ciclo de Utilização da Água



Tratamento da Água para Consumo Humano em Macau



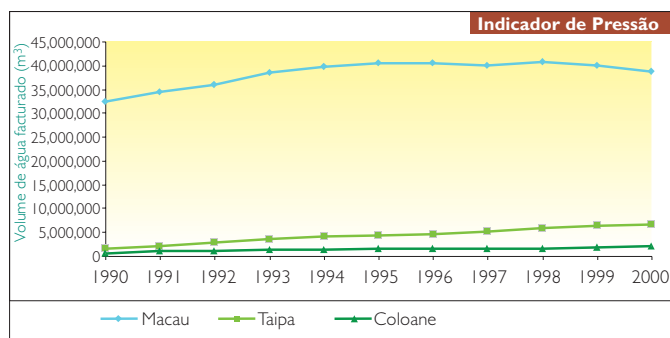


Figura 3.4
Volume de água facturado por área geográfica
(Fonte: CMMP, 2001)

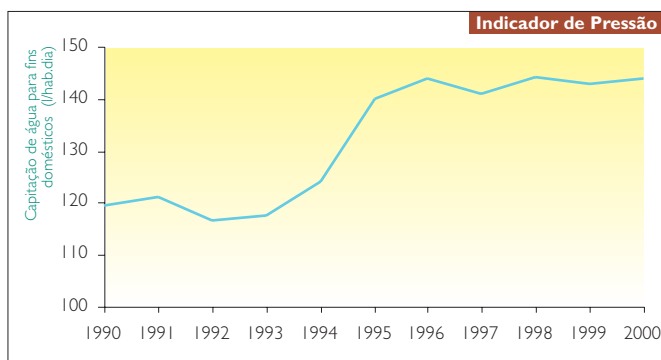


Figura 3.7
Capacitação média (litros per capita) de água para fins domésticos em Macau em 2000
(Fonte: CMMP/LMM, DSEC, 2001)

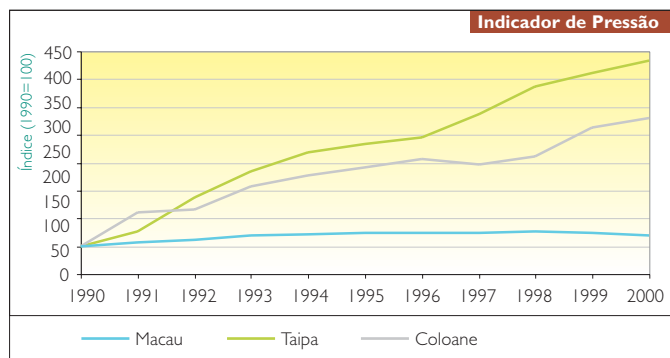


Figura 3.5
Evolução, em relação a 1990, do volume de água facturado por área geográfica
(Fonte: CMMP, 2001)

Tem-se verificado que o sector da indústria tem vindo a diminuir o consumo de água de uma forma bastante acentuada. Os restantes sectores têm vindo a aumentar de formas diferentes, em particular o Governo, com o aumento de 70%, sendo de referir que este sector engloba os consumos nos diversos departamentos (CMMP, CMIP, Central de Incineração, ETAR, etc)

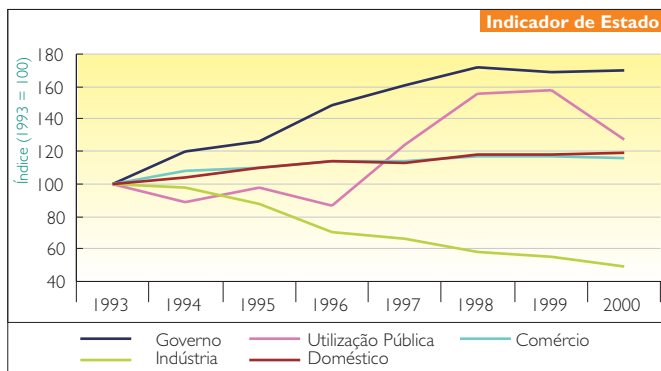


Figura 3.8
Evolução, em relação a 1990, do volume de água consumido por sector
(Fonte: SAAM, 2001)

O principal sector consumidor de água em Macau foi, em 2000, o doméstico, seguindo-se o sector do comércio, tal como se tem vindo a verificar em anos anteriores.

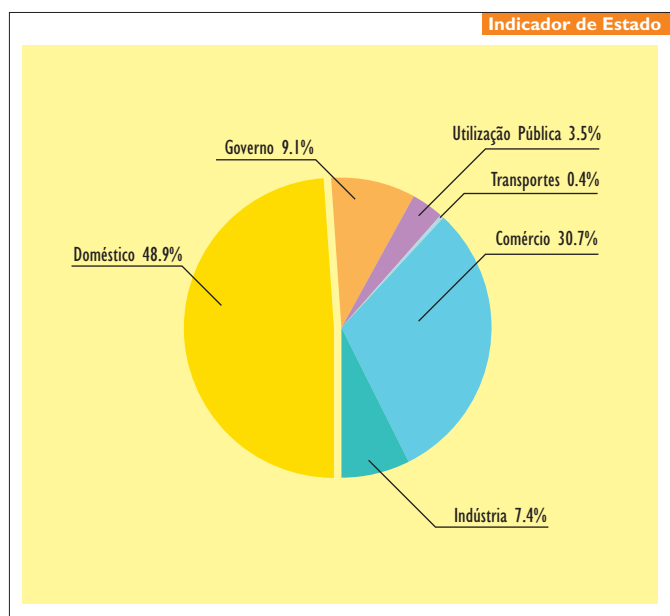


Figura 3.6
Distribuição do tipo de usos da água em Macau em 2000
(fonte: SAAM, 2001)



No caso da península de Macau, os sectores onde é consumida a maior quantidade de água tratada são o doméstico e o comércio. Na Ilha da Taipa tem-se verificado um aumento acentuado no consumo de água nos sectores do comércio e doméstico, predominando o primeiro. Em Coloane, sendo a zona menos povoada do Território, destaca-se a utilização de água tratada no sector do comércio, que tem aumentado muito nos últimos anos, sendo o sector doméstico o que menor quantidade de água consome.

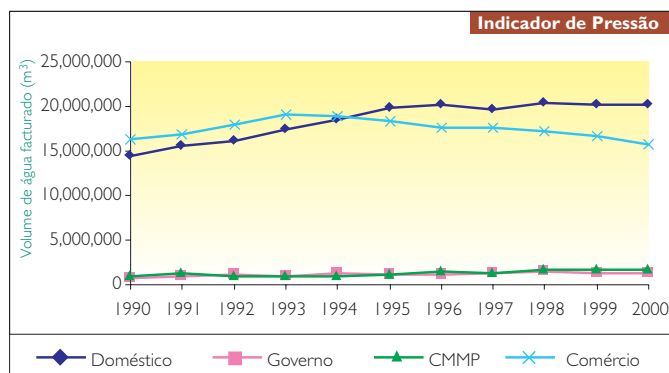


Figura 3.9
Volume de água facturado em Macau
(Fonte: CMMP, 2001)

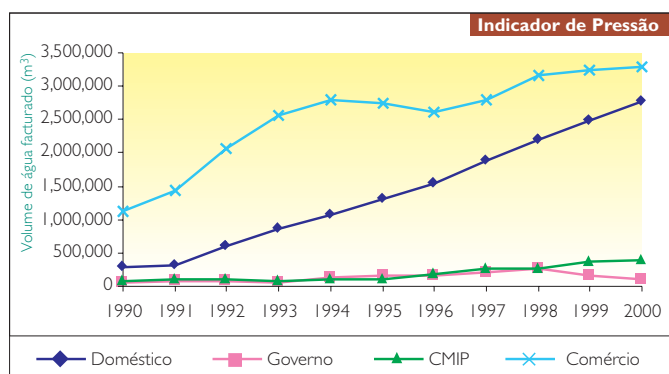


Figura 3.10
Volume de água facturado na Taipa
(Fonte: CMMP, 2001)

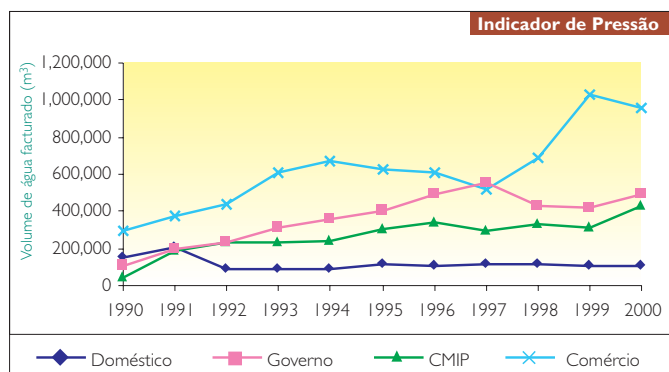


Figura 3.11
Volume de água facturado em Coloane
(Fonte: CMMP, 2001)

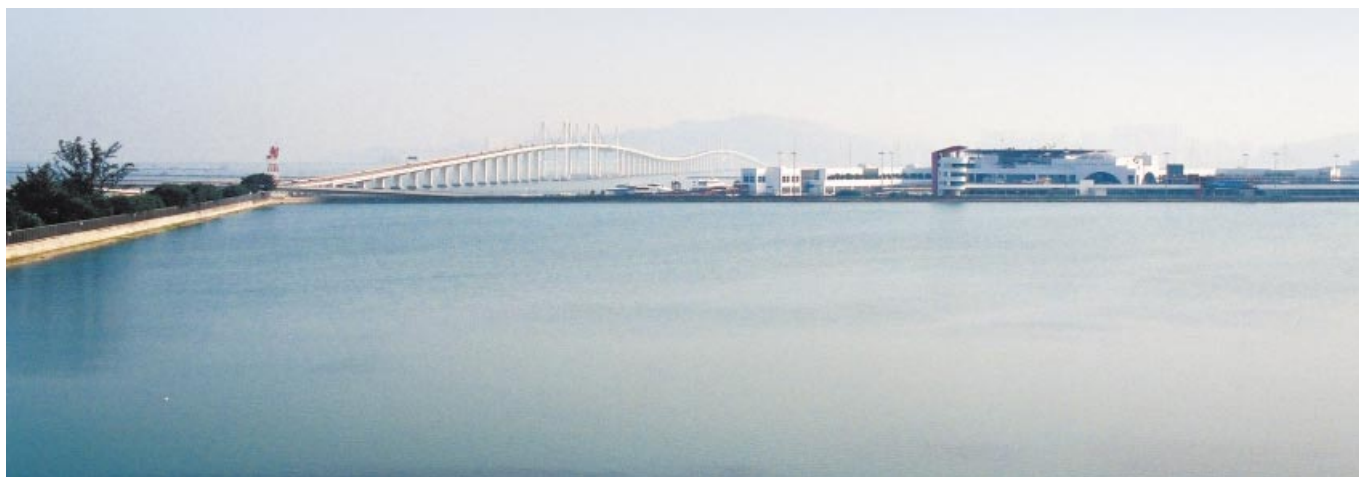
Qualidade

Existem três ETA em Macau. A estação da Ilha Verde, que produz um total de 120.000 m³ de água potável diariamente, cuja a água tratada é utilizada para abastecer a península de Macau e parte da Taipa. A estação do Porto Exterior, que tem uma produção diária de 60.000 m³, e abastece a cidade de Macau e parte da Taipa. Finalmente, a estação de Coloane produz diariamente cerca de 10.000 m³ de água potável e abastece a Coloane e parte da Taipa.

A CMMP, através do Laboratório Municipal de Macau (LMM), é a entidade responsável pela monitorização e controlo da qualidade da água de abastecimento à cidade. São efectuadas colheitas e retiradas amostras da água bruta, da água à saída das ETA e na rede de abastecimento, e efectuadas análises bacteriológicas e físico-químicas que permitam apreciar a qualidade da água de abastecimento.

A análise da qualidade da água bruta captada em Madaomen para abastecimento de Macau corresponde a uma água do tipo A2, ou seja, exige tratamento normal físico, químico e desinfecção para se tornar água potável (uma água do tipo A1 exige apenas tratamento físico simples e desinfecção, e o tipo A3 exige tratamento físico, químico reforçado, afinação e desinfecção).

O teor em **Cloretos** mede o grau de salinidade da água e quando em excesso pode ter efeitos corrosivos nas tubagens e ser prejudiciais aos seres humanos. Em Macau este parâmetro atinge valores superiores aos desejáveis sobretudo durante a estação seca; uma solução possível para este problema passa pela diluição, de modo a obter uma água de qualidade aceitável sem tratamentos onerosos.



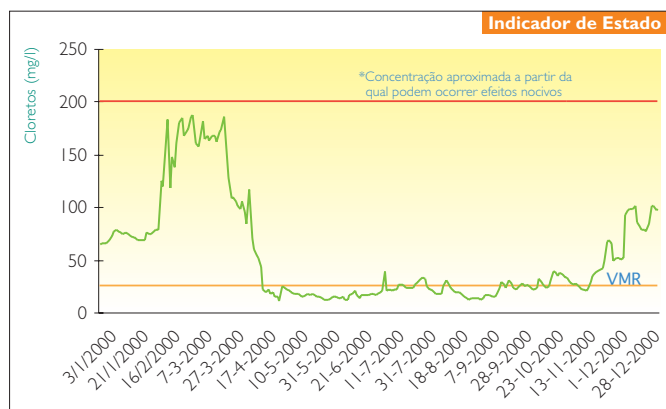


Figura 3.12
Teor de Cloretos na ETA da Ilha Verde em 2000
(Fonte: LMM, 2001)

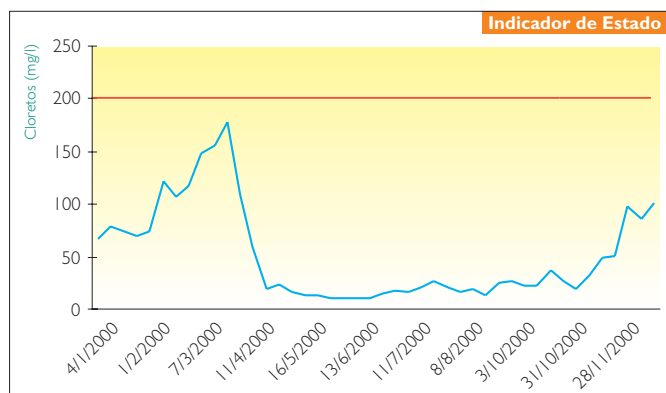


Figura 3.13
Teor de Cloretos na água bruta em 2000
(Fonte: LMM, 2001)

No que respeita aos **Trihalometanos (THM)**, durante o ano 2000 a média dos valores atingidos na ETA Ilha Verde foi de 53.9.g/l, na ETA do Porto Exterior de 55.3.g/l e na ETA de Coloane de 51.4.g/l. O valor máximo admissível (VMA) para este parâmetro é de 100 .g/l. Apesar dos valores médios anuais estarem abaixo deste limite, pontualmente houve excedências. Os THM são actualmente constituídos por quatro elementos, nomeadamente, Cloroforme (CHCl_3), Didorobromoforme (CHCl_2Br), Dibromocloroforme (CHClBr_2) e Bromoforme (CHBr_3). Desde 1999, que o Laboratório Municipal de Macau tem vindo a monitorizar estes elementos.

Relativamente ao parâmetro **Alumínio (Al)**, todas as amostras analisadas em 2000 não excederam o Valor Máximo Admissível (VMA)(0, 2mg/l). Na ETA da Ilha Verde e na ETA do Porto Exterior, respectivamente 69% e 60%, das amostras analisadas em 2000 excederam o Valor Mínimo Recomendável (VMR) (0.05mg/l). Pode notar-se uma ligeira diminuição em relação aos valores obtidos em 1999, excepto no que respeita à ETA de Coloane, com 78% das amostras a excederam o VMR em 2000.

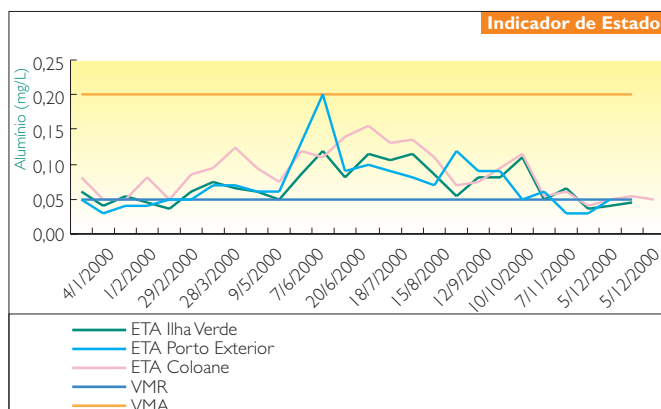


Figura 3.14
Teor de Alumínio nas ETA em 2000
(Fonte: LMM, 2001)

No que respeita ao parâmetro **Fluoretos**, o que se tem verificado é que os valores continuam inferiores ao valor mínimo admissível. Concentrações adequadas de Fluoretos previnem o aparecimento de cáries e concentrações excessivas deste parâmetro também não são benéficas para a higiene oral. Na primeira edição da Organização Mundial de Saúde (OMS), em 1984, que publicou os Valores Guia para a qualidade de água de abastecimento, foi estabelecido o valor de 1,5mg/l para os Fluoretos. Contudo, há que ter em conta que existem diversos factores que podem determinar a presença deste elemento na dieta alimentar humana, como as condições climáticas e outras fontes de admissão de flúor, além da água. Por exemplo, outra fonte possível deste parâmetro é o peixe e o chá, alimentos muito consumidos em Macau e genericamente nesta região do mundo.

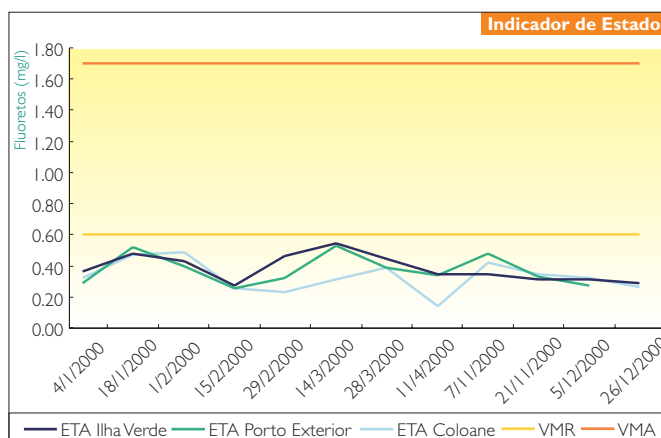


Figura 3.15
Teor dos Fluoretos nas ETA em 2000
(Fonte: LMM, 2001)

Quanto às violações aos **parâmetros microbiológicos** nas redes de abastecimento, a situação melhorou bastante durante o ano 2000 no que diz respeito aos coliformes totais, não se tendo verificado violações deste parâmetro na rede de distribuição.

No que diz respeito à **contagem total de bactérias** a situação também melhorou, ao contrário do que vinha acontecendo em anos anteriores. A Rede de Macau foi a que maiores valores de violações apresentou em 2000.

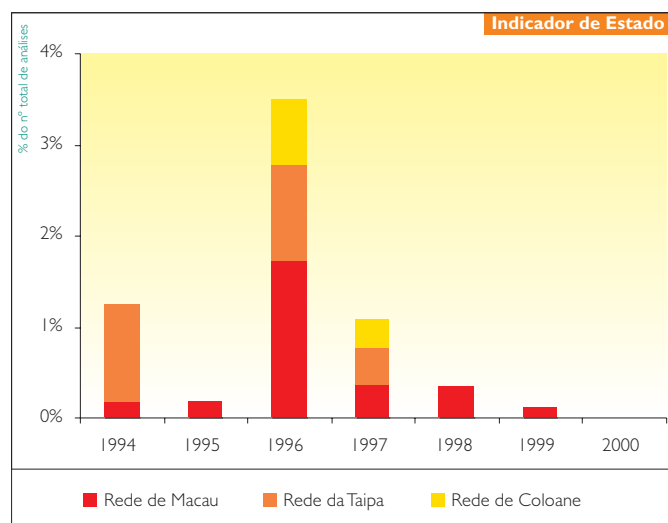


Figura 3.16
Violações do parâmetro coliformes totais na rede de distribuição
(Fonte: CMMP e LMM, 2001)

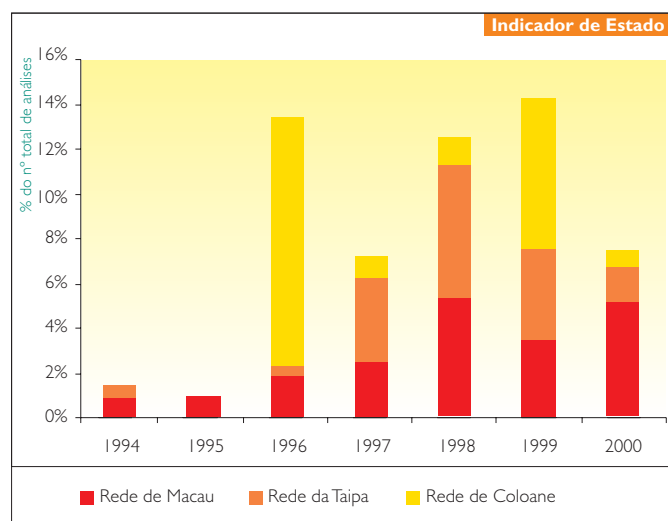


Figura 3.17
Violações do parâmetro contagem total de bactérias na rede de distribuição
(Fonte: CMMP e LMM, 2001)



Em comparação com os volumes da água tratada pelas duas ETA de Macau em 1999, durante o ano 2000 registou-se um aumento de cerca de 5%. E um aumento de 4,8% no volume de água tratada e introduzida na rede de distribuição de Macau. O consumo médio diário de água foi de 129.000 m³ em 2000.

Na ETA de Coloane houve um aumento de cerca de 2% na quantidade de água tratada, em relação a 1999 e um aumento de 3,4% no volume de água introduzido na rede de distribuição de Taipa e Coloane. O consumo médio diário de água foi de 27.000 m³ em 2000.

É de salientar que, em 2000, o maior consumo de água diário registado foi 180.000 m³, representando um aumento de 4,5% em relação ao valor registado em 1998.

3.2 Zonas Costeiras e Utilização Balnear

Zonas Costeiras

As zonas costeiras têm um elevado valor ecológico, social e económico. São por natureza um recurso frágil e único e desempenham um papel crucial na manutenção dos equilíbrios naturais. Aproximadamente três quartos da população mundial vive na zona costeira o que corresponde a uma grande pressão. Os sectores das pescas, transportes marítimos e turismo partilham entre si este espaço vital. Deste modo é necessário criar mecanismos que procurem compatibilizar o desenvolvimento económico e a preservação dos recursos naturais destas zonas.

As águas costeiras de Macau são fortemente afectadas pela poluição a montante oriunda dos factores diferentes. Mas também em Macau há descargas directas para o Estuário, sobretudo na época das chuvas, devido a parte da população não se encontrar ligada à rede de drenagem de águas residuais e ao facto de grande parte dessa rede ser unitária com a das águas pluviais.

A rede de pontos de amostragem aumentou de 12 para 13 estações e a nova estação localiza-se na Praia do Bom Parto. Os pontos encontram-se assinalados na Figura 3.18 e foram agrupados em 4 zonas.

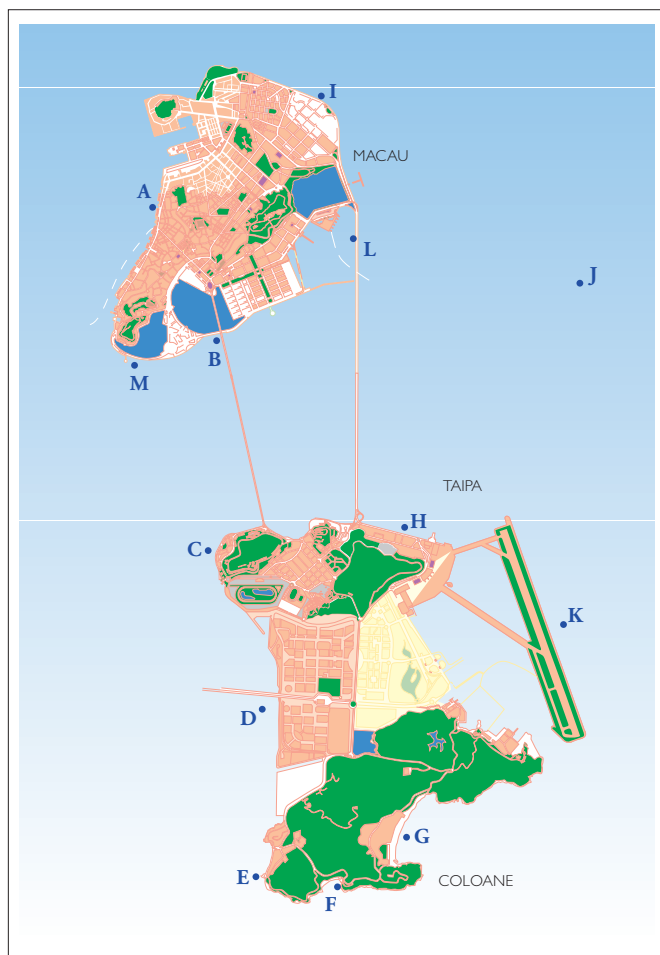


Figura 3.18
Localização dos Pontos de Amostragem da Qualidade das Águas Costeiras
(Fonte: LSP, 2001)

Zona I	C - Taipa D - Aterro Sanitário E - Coloane
Zona II	F - Cheoc Van G - Hác Sá K - Aeroporto J - Ponto de Referência
Zona III	H - Pac On L - Porto Exterior I - Areia Preta
Zona IV	A - Porto Interior B - Praia Grande M - Praia do Bom Parto

Durante o ano 2000 foi introduzido pelos Serviços de Saúde de Macau, entidade responsável pela monitorização da qualidade da água nas zonas costeiras, um novo sistema para avaliação da qualidade da água através da utilização de índices. Foram efectuados os cálculos desde 1991 de modo a obter uma visão global da evolução deste sistema.

Índice de poluição

A determinação do **Índice de Poluição (I)** baseia-se numa média numérica, calculada a partir de valores guia para a qualidade da águas em zonas costeiras (cfr. REAM 2000) e na definição de diversas classes:

- Classe 1: $I \leq 0.50$água limpa e não poluída;
- Classe 2: $0.50 < I \leq 0.75$...água com qualidade aceitável;
- Classe 3: $0.75 < I \leq 1.00$...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.

A aplicação deste Índice a Macau permite concluir que a Zona II apresenta uma qualidade da água aceitável, já que o índice corresponde maioritariamente à Classe 2. Contudo, é necessário tomar alguma atenção, já que, tanto em Hác Sá como em Cheoc Van o índice se tem vindo a aproximar da Classe 3, e são zonas de grande interesse lúdico e recreativo.

Em relação à Zona III, verifica-se que tanto no Porto Exterior como na Areia Preta o índice já atingiu a Classe 4. Toda a Zona IV se encontra bastante poluída, o índice de poluição tem vindo a aumentar desde 1996, atingindo valores preocupantes.

De um modo geral e através da análise do índice de poluição, pode-se constatar que em toda a costa de Macau a poluição tem vindo a aumentar, atingindo já valores bastante críticos em alguns pontos.

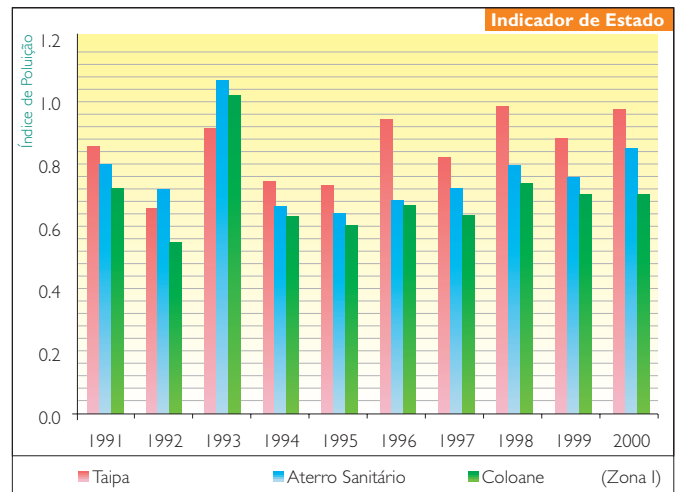


Figura 3.20
Índice de Poluição na Taipa, Aterro Sanitário e Coloane
(Fonte: SSM, 2001)

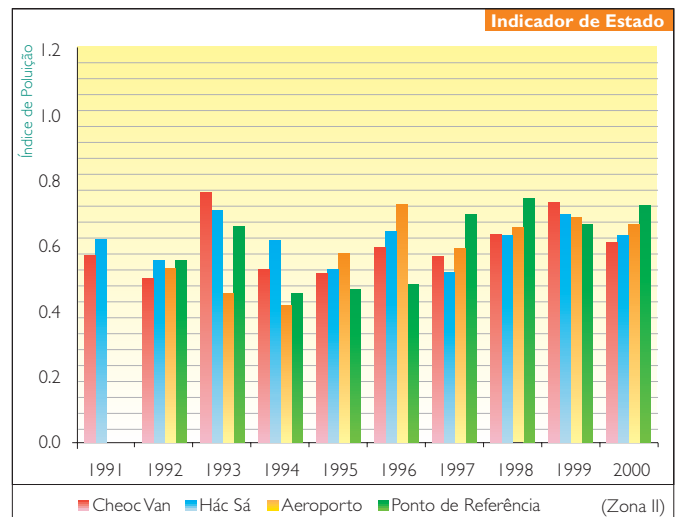


Figura 3.21
Índice de Poluição em Cheoc Van, Hác Sa e Aeroporto
(Fonte: SSM, 2001)

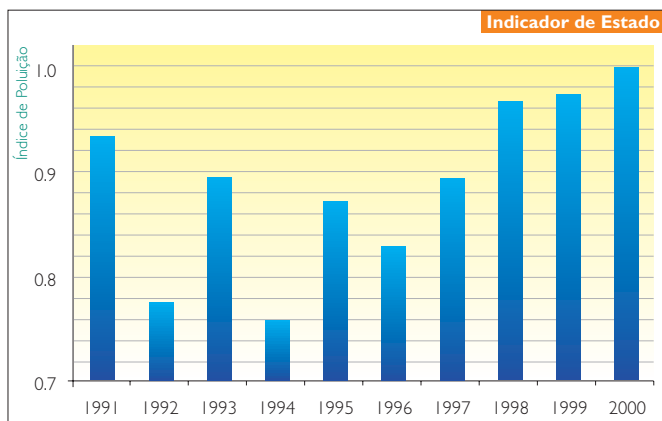


Figura 3.19
Índice de Poluição em Macau entre 1991-2000
(Fonte: SSM, 2001)



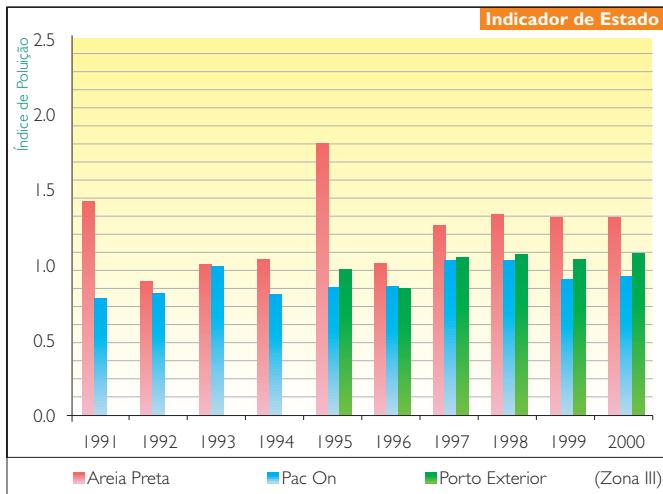


Figura 3.22
Índice de Poluição no Porto Exterior, Pac On e Areia Preta
(Fonte: SSM, 2001)

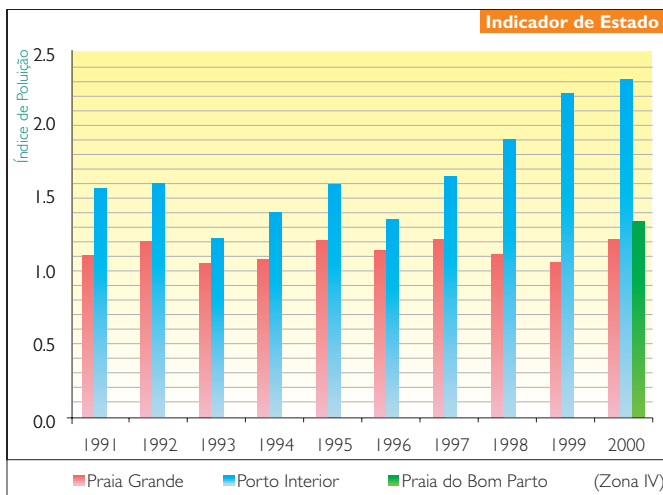


Figura 3.23
Índice de Poluição no Porto Interior, Praia Grande e Praia do Bom Parto
(Fonte: SSM, 2001)

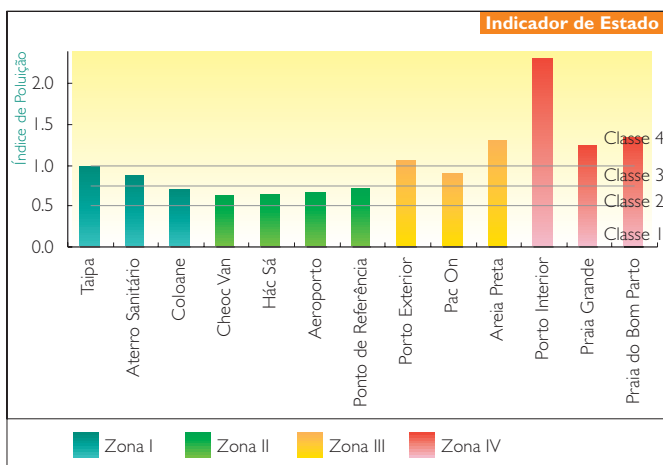


Figura 3.24
Índice de Poluição atribuído a cada Ponto de Amostragem em 2000
(Fonte: SSM, 2001)

Índice de nutrientes

Foi ainda introduzido um outro índice, o **Índice de Nutrientes (E)**, que se baseia na análise dos parâmetros CBO, Fósforo e Azoto Inorgânico e que exprime o nível de eutrofização do meio aquático. A necessidade de estudar este índice surgiu do crescente desenvolvimento de marés vermelhas no Estuário do Rio das Pérolas, ocasiões em que a côr da água fica vermelho acastanhada ou verde escura. Este tipo de algas tem a característica de se desenvolver muito rapidamente, sendo alguns dos factores limitantes para que tal aconteça a luz solar, os nutrientes, os elementos-traço, a temperatura da água, as correntes e a salinidade. O seu crescimento e acumulação provoca a diminuição do nível de oxigénio dissolvido no meio aquático, a libertação de substâncias tóxicas e, conseqüentemente, a morte da fauna ictiológica e outra, causando a deterioração dos habitats.

Quando $E > 1$, significa que a concentração de nutrientes no meio aquático é muito elevada. Analisando as figuras verifica-se que os pontos mais críticos são a Areia Preta, a Paria do Bom Parto e o Porto Interior, onde o índice chegou a exceder o valor 80. O principal motivo para a queda do índice em 1996 é a entrada em funcionamento da ETAR de Macau em 1995. Contudo pode notar-se que desde então, devido ao crescente aumento de poluição, o índice tem vindo a aumentar substancialmente.

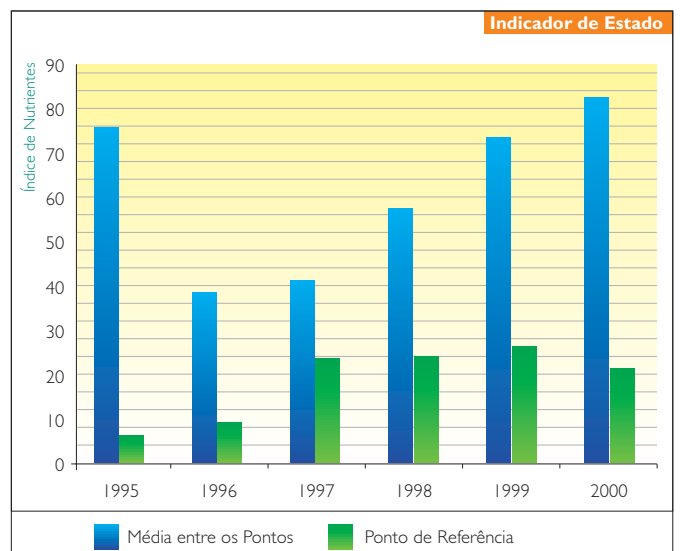


Figura 3.25
Variação Anual do Índice de Nutrientes entre 1995-2000
(Fonte: SSM, 2001)

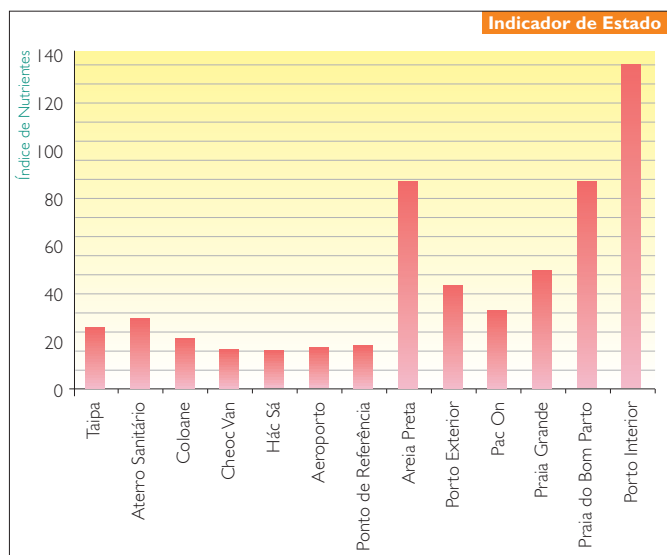


Figura 3.26
Índice de Nutrientes dos diversos Pontos de Amostragem em 2000
(Fonte: SSM, 2001)

Clorofila e clorofila-a

É ainda de salientar a presença de clorofila e clorofila-a no Estuário. Este parâmetro é habitualmente utilizado como indicador do crescimento de algas. É no Porto Interior e Cheoc Van que a sua concentração é mais elevada. Os elevados valores deste parâmetro estão relacionados com o aparecimento dos jacintos de água que se têm vindo a desenvolver em grande quantidade, formando uma camada densa que cobre a superfície da água, trazendo inconvenientes à navegação fluvial e provocando a morte de algumas espécies aquáticas devido à diminuição de oxigénio dissolvido na água.

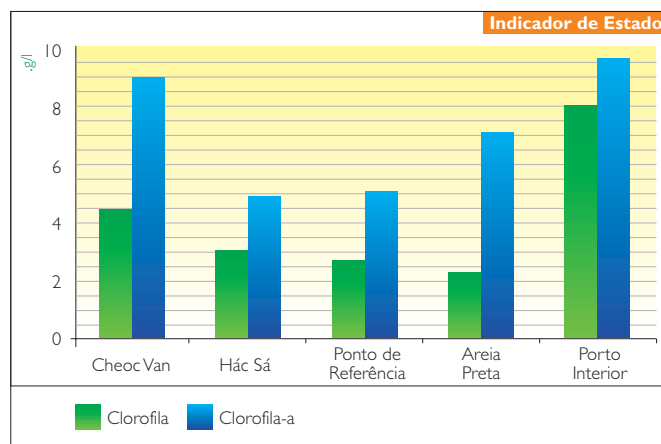


Figura 3.27
Clorofila e Clorofila-a em 2000
(Fonte: SSM, 2001)

Metais pesados

Os metais pesados Arsénio (Ar), Cádmio (Cd), Crómio (Cr), Mercúrio (Hg) e Chumbo (Pb) e os seus compostos iónicos são bastante perigosos para a saúde humana e meio aquático, devido à sua acumulação no organismo e alta toxicidade. Durante o ano 2000 foi aumentado o número de pontos de amostragem destes parâmetros, acrescentando-se as estações Praia Grande (B), Cheoc Van (F), Hác Sa (G) e Porto Exterior (L). Através das análises efectuadas, verificou-se que as concentrações destes compostos no meio aquático não atingiram valores prejudiciais.

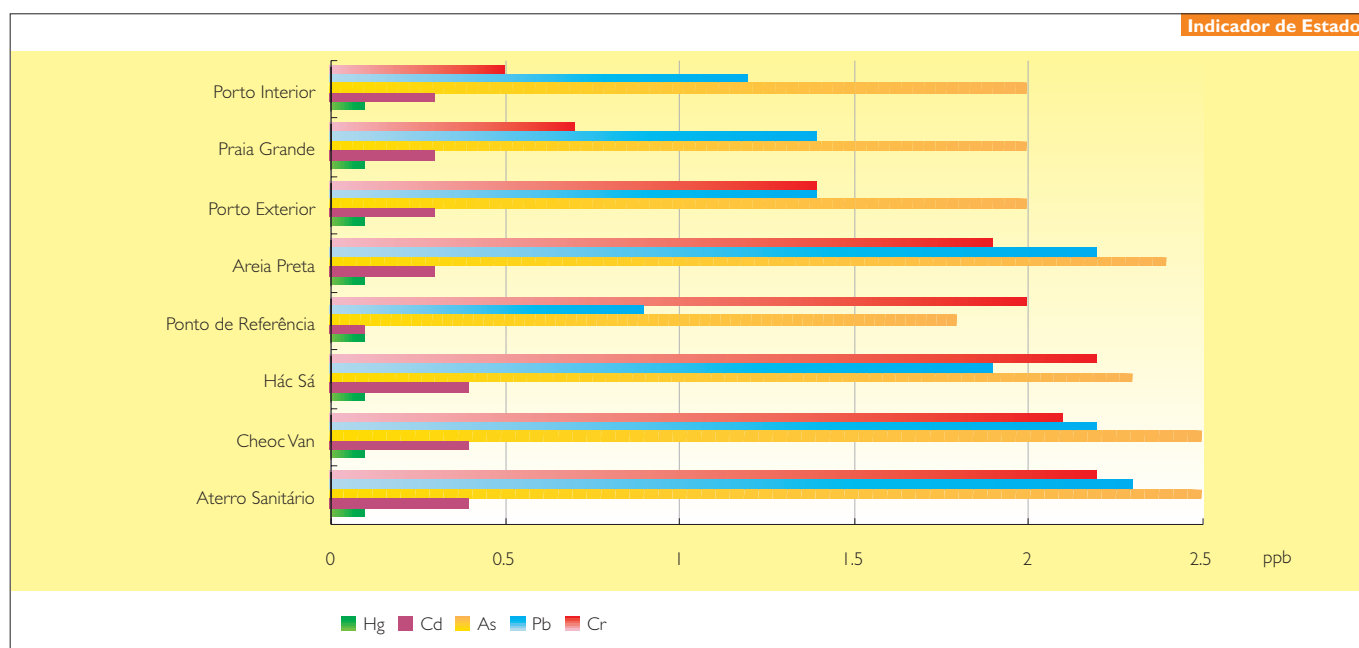


Figura 3.28
Média Anual de Poluição dos Metais Pesados em 2000
(Fonte: SSM, 2001)

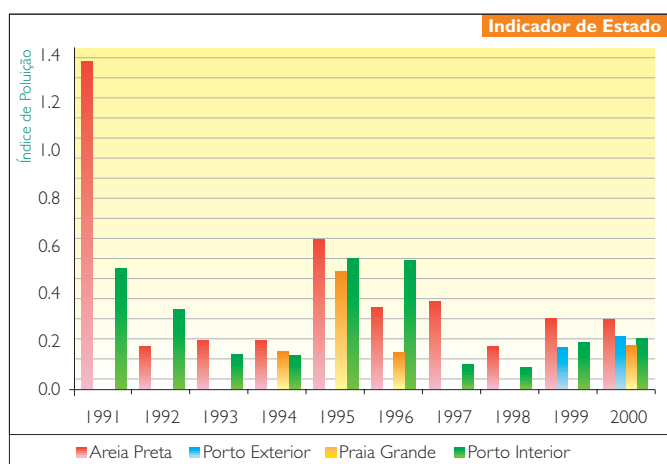


Figura 3.29
Índice de poluição dos metais pesados em Macau
(Fonte: SSM, 2001)

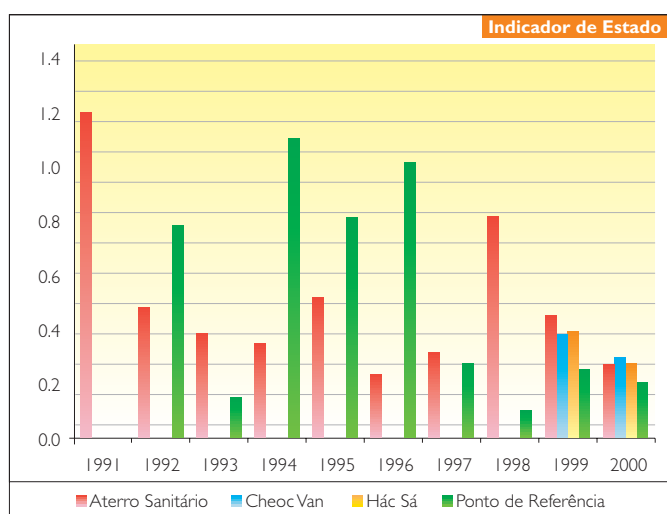


Figura 3.30
Índice de poluição dos metais pesados nas Ilhas
(Fonte: SSM, 2001)

Dragagens

O assoreamento dos sólidos sedimentáveis provoca no Delta do Rio das Pérolas uma série de problemas, nomeadamente o relevo do leito dos rios, o entupimento de vias para a navegação e a ampliação estuarina, o que resulta na necessidade de anualmente se dragarem vários milhões de metros cúbicos.

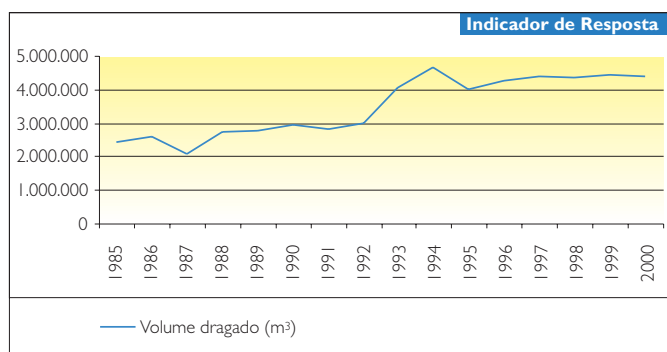


Figura 3.31
Volume dragado
(Fonte: CPM, 2001)

Como já se afirmou a qualidade das águas costeiras de Macau não depende apenas das fontes de poluição local, mas está estreitamente relacionada com a do Delta do Rio das Pérolas.

Os níveis de eutrofização têm vindo a aumentar de ano para ano, com o correspondente desenvolvimento e crescimento de algas, originado pelos elevados níveis de azoto e fósforo no Estuário. A presença de sedimentos origina valores elevados de turvação que, juntamente com a baixa salinidade, continuam a constituir duas características gerais das águas costeiras de Macau.

O ponto de amostragem cujos os índices de poluição são mais críticos é o Porto Interior, tendo já sido atingidos valores bastante preocupantes.

Como tal, é necessário cooperar com as entidades competentes da região vizinha para estudar as soluções dos problemas ambientais e controlar as fontes de poluição.

Utilização Balnear

A monitorização da qualidade da água das praias de Cheoc Van e Hác Sá continua a cargo do Laboratório de Saúde Pública de Macau (LSP). A frequência semanal de amostragem em dois pontos de cada uma das praias manteve-se em 2001 (efectuando-se uma nova colheita na mesma semana se os valores microbiológicos forem superiores ao regulamentado) entre Abril e Outubro.

São analisados parâmetros microbiológicos e físico químicos, sendo os resultados comparados, sempre que possível, com os valores limite legislados na China, em Hong Kong e na União Europeia.



Do ponto de vista da contaminação microbiológica, o único parâmetro actualmente analisado de modo sistemático é o relativo à presença de *Escherichia coli*. Através da análise da evolução da situação, comparando os valores obtidos com os legislados em Hong Kong, em que a média geométrica dos valores medidos deve ser inferior a 180 CFU/100 ml, pode concluir-se que a presença deste parâmetro nas praias de Macau tem vindo a aumentar, estando a afastar-se muito do limite de qualidade aceitável.

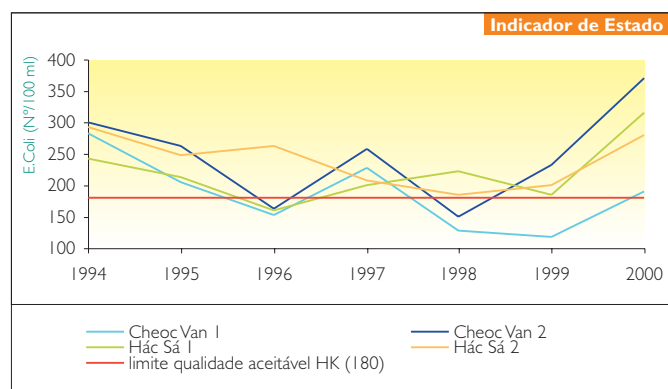


Figura 3.32
Média geométrica dos valores anuais de *E. Coli*
(Fonte: LSP, 2001)

Durante o ano 2000 não foi detectada a presença do vibrião colérico (*Vibrio cholerae*) nas praias, ao contrário do que se vinha a verificar em anos anteriores.

Quanto à análise dos parâmetros físico-químicos, é de salientar o parâmetro oxidabilidade, que tem apresentado alguns valores acima do valor guia considerado segundo a norma standard da RPC para águas balneares (GB3097-82).

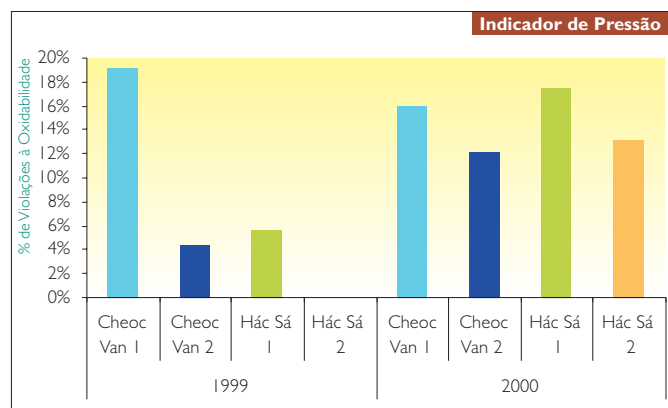


Figura 3.33
Percentagem de violações ao parâmetro oxidabilidade
(Fonte: LSP, 2001)

Erosão costeira

Em Setembro e Outubro do ano 2000, o processo de extracção de areia nas praias de Hác Sá e Cheoc Van atingiu níveis elevados em comparação com a situação verificada em anos anteriores. A título exemplificativo, partes do paredão, caminhos e árvores aluíram, causando, deste modo, elevados prejuízos naturais e impactes no ambiente das praias.

Apesar das praias serem consideradas um sistema em equilíbrio dinâmico, ou seja, a remoção de areia e a sua acumulação na costa é um fenómeno que acontece natural e periodicamente, o regresso da areia, que supostamente acontece durante o Inverno, não foi suficiente em 2000, para recuperar a perda de areia.

Este tipo de erosão costeira pode ser resultado não só de um variado número de factores naturais, como o vento, ondas, correntes, tempestades, etc., mas também de actividades humanas como conquista de terreno ao mar e dragagens.

A Capitania já iniciou um programa de monitorização deste fenómeno, com o objectivo de recolher informação periódica acerca da quantidade de areia removida. Este programa visa detectar a origem da erosão e implementar medidas apropriadas.



3.3. Gestão das Águas Residuais

Para solucionar o problema ambiental da produção de águas residuais, a Região Administrativa Especial de Macau dispõe de três Estações de Tratamento de Águas Residuais (ETAR) para a península e ilhas.

Até ao fim do ano 2000, o sistema de drenagem residual de Macau continua sem cobrir a totalidade da população, uma vez que existem zonas onde ainda não foi implementada a rede de drenagem de águas residuais e como tal não se encontram ligadas às respectivas ETAR. Esta situação origina a que existam muitas redes clandestinas, não ligadas às ETAR, onde as águas residuais são directamente descarregadas no meio hídrico. Este facto deveriam ser alvo de fiscalização e combate, devido às consequências que poderá ter na saúde pública.

No ano 2000, cerca de 1.800.000 m³ de água residual foi directamente encaminhada para o meio receptor devido à insuficiente capacidade da ETAR para tratar o influente durante as horas de pico. Para obviar este problema está a ser construído um tanque de armazenamento na ETAR de Macau, de modo a aliviar os picos de caudal; a sua capacidade será de 10.000 m³ e espera-se que entre em funcionamento em 2002.

Tem-se verificado uma evolução crescente dos caudais tratados nas ETAR de Macau, sobretudo devido ao aumento da população residente ligada à rede de drenagem, excepto no que respeita à ETAR da Taipa. Apesar de parte do sistema de drenagem ser ainda unitário, não existe relação entre a curva de caudais e a precipitação média anual nos últimos anos.

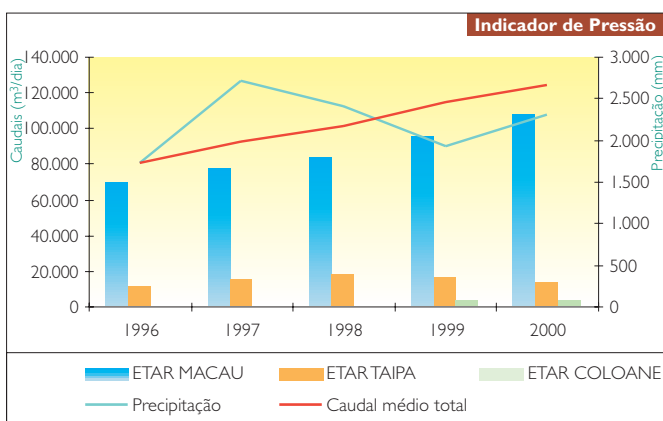


Figura 3.34
Caudal Médio Diário Influyente às ETAR
(Fonte: GDI, 2001)

As descargas do efluente final são controladas constantemente de modo a garantir os limites fixados e descarregados no Estuário do Rio das Pérolas através de emissários. Diariamente são feitas medições à qualidade da água do influente e efluente nos laboratórios existentes nas estações.

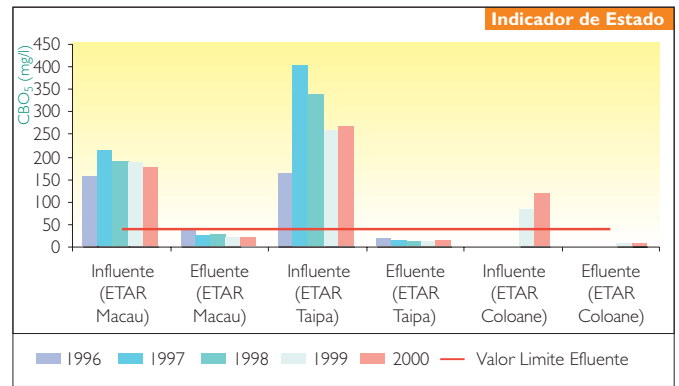


Figura 3.35
Evolução da Carência Bioquímica de Oxigénio (CBO₅) dos caudais influentes e efluentes das ETAR
(Fonte: GDI, 2001)

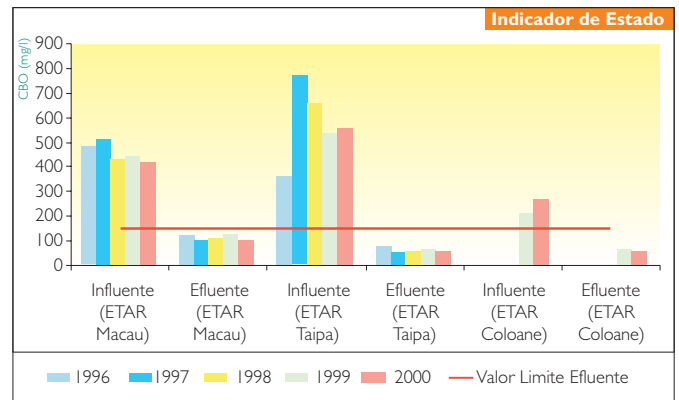


Figura 3.36
Evolução da Carência Química de Oxigénio (CQO) dos caudais influentes e efluentes das ETAR
(Fonte: GDI, 2001)

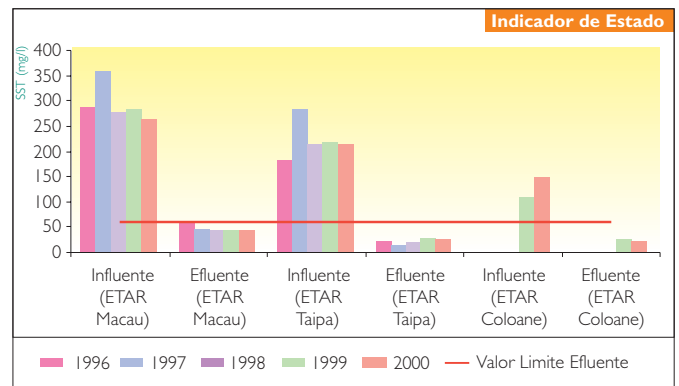


Figura 3.37
Evolução dos Sólidos Suspensos Totais (SST) dos caudais influentes e efluentes das ETAR
(Fonte: GDI, 2001)



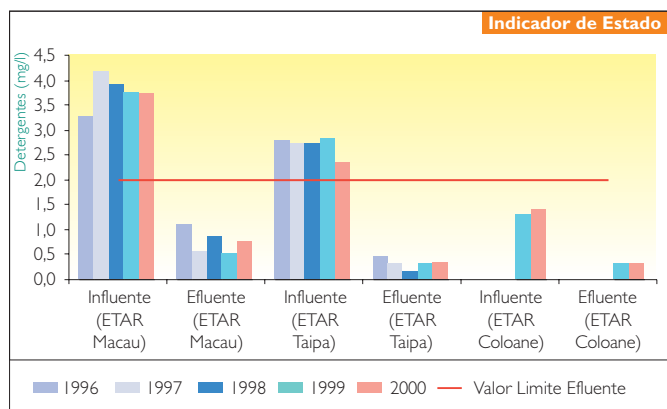


Figura 3.38
Evolução dos Detergentes dos caudais influentes e efluentes das ETAR
(Fonte: GDI, 2001)

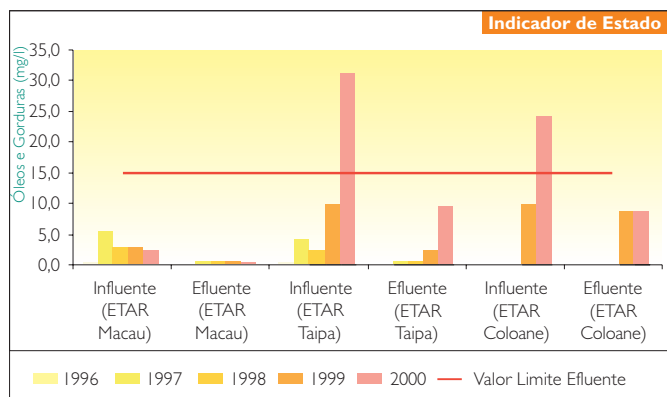


Figura 3.39
Evolução dos Óleos e Gorduras dos caudais influentes e efluentes das ETAR
(Fonte: GDI, 2001)

Através da comparação dos valores limite de efluente estabelecidos com a evolução dos parâmetros analisados, constata-se que estes não foram excedidos em nenhuma ETAR, pelo que se pode considerar não existirem problemas de poluição provocada pela descarga dos efluentes líquidos das ETAR no Estuário do Rio das Pérolas.

É ainda de salientar, que se encontra em fase inicial um projecto coordenado pelo Governo, com o objectivo de monitorizar a qualidade da água à saída dos emissores de descarga das ETAR e da rede pluvial. São analisados os seguintes parâmetros:

- Amónia
- Cloretos
- Coliformes Fecais
- Condutividade
- Côr
- *E. Coli*
- Fósforo Total
- Nitratos
- Nitritos
- Oxidabilidade
- Oxigénio Dissolvido
- pH
- Sólidos Suspensos Totais
- Turvação



4. Resíduos

4.1 Produção e Gestão de Resíduos

acompanhar o rápido crescimento económico a nível mundial e as alterações nos padrões de consumo tem vindo também a aumentar a produção de resíduos. Contudo, a percentagem de resíduos valorizados (reciclados, recuperados e reutilizados) não tem sido suficientemente significativa para contrariar o crescimento da quantidade de resíduos depositados.

Algumas das pressões ambientais resultantes do aumento da produção de resíduos são a perda de recursos materiais e energéticos, os impactes ambientais provocados pela recolha, tratamento e deposição final dos resíduos, tais como ocupação de espaço em aterro, poluição da água e do ar e emissões de gases com efeito de estufa.

Para minimizar e reduzir estes impactes é necessário não só diminuir a produção de resíduos como também promover a sua valorização.

Dentro de qualquer espaço urbano podem considerar-se como fontes principais de resíduos o sector doméstico (habitações), o comércio e serviços (lojas, hotéis, escritórios), a indústria e os serviços de saúde (hospitais, centros de saúde).

Também em Macau a produção de resíduos tem vindo a crescer, verificando-se um aumento de 45% desde 1993. O facto da população ter vindo a crescer a um ritmo muito menos significativo significa que cada habitante produz cada vez uma maior quantidade de resíduos. Em relação ao PIB constata-se que, também em Macau, se têm sentido os efeitos da crise asiática daí a sua diminuição entre 1997 e 1999; durante o ano 2000 verificou-se um aumento devido ao “handover” e ao facto do número de visitantes ter aumentado em cerca de 23%, o que trouxe mais riqueza a Macau.

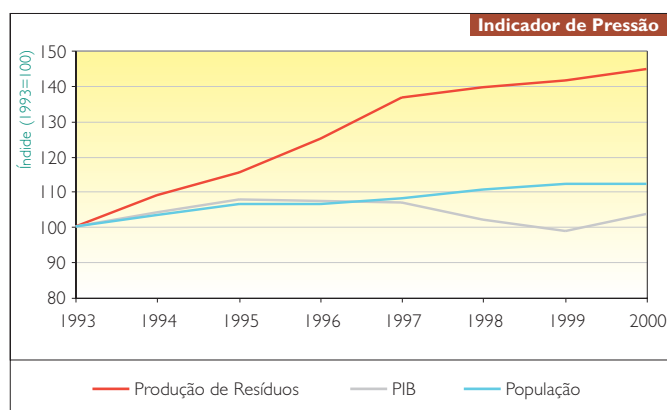


Figura 4.1
Evolução da situação dos resíduos em Macau
(Fonte: DSEC, GDI, 2001)



A recolha de Resíduos (domésticos, comerciais e industriais) efectuada pela Companhia de Sistemas de Resíduos (CSR), atingiu no ano 2000 o valor de 229.444 toneladas, o que corresponde a uma captação de 1,44 kg/hab.dia.

A quantidade total de resíduos sólidos incinerados diariamente na CIM tem vindo a aumentar de forma sistemática, tendo-se verificado em 2000 um aumento de 2,3% relativamente ao ano de 1999. Apesar deste aumento, até à data os resíduos totais incinerados por dia ainda não atingiram a capacidade máxima da Central de Incineração.

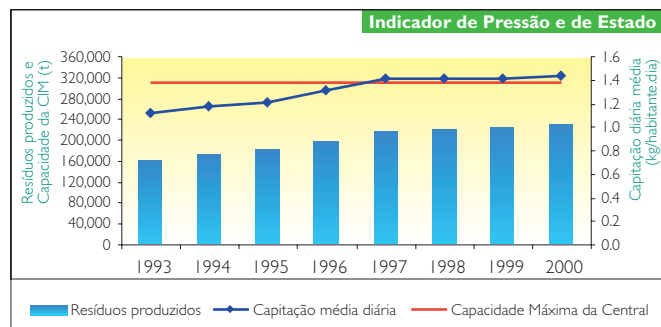


Figura 4.2
Evolução da produção de resíduos e captação
(Fonte: DSEC, GDI, 2001)

A entidade responsável pela recolha dos resíduos retirados do mar continua a ser a Capitania dos Portos de Macau (CPM), que tem promovido acções de limpeza das zonas costeiras, nomeadamente no combate à poluição no mar por resíduos sólidos (domésticos e vegetação) e por derrame de hidrocarbonetos. Os resíduos domésticos encontrados no mar são, essencialmente, resultado das actividades praticadas a bordo dos navios atracados nas zonas ribeirinhas e pontes-cais (paletas de madeira, sacos, embalagens) e vegetação aquática (jacintos de água).

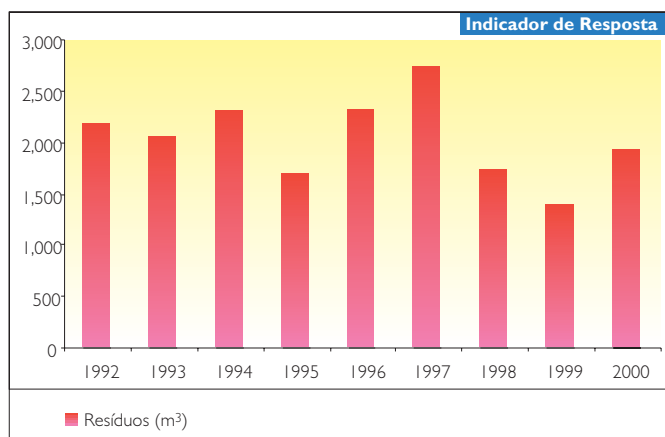


Figura 4.3
Evolução da quantidade de resíduos retirados do mar
(Fonte: CPM, 2001)

Os resíduos domésticos são enviados para a Central de Incineração de Macau de modo a serem eliminados. Sobre a sua origem e composição física e química não se dispõe de informação mais actualizada do que a descrita nos anteriores relatórios (REAM 1999 e REAM 2000). Esta actualização seria de grande interesse, uma vez que esta análise permitiria uma análise mais profunda dos padrões de consumo da população e orientar futuras opções possíveis de gestão de resíduos. Através da identificação dos resíduos, pela sua origem, permitiria que fossem determinadas o conjunto de medidas de prevenção, reutilização ou valorização mais facilmente aplicadas/adequadas a Macau.

A CSR, além da recolha de resíduos em Macau, tem também a responsabilidade da colocação e manutenção dos contentores públicos. Durante o ano 2000 todos os contentores de rua foram substituídos por contentores de pedal.

Em relação à evolução da quantidade de escórias e cinzas volantes produzidas (subprodutos da queima dos resíduos e tratamento das emissões) a situação tem-se mantido mais ou menos constante desde 1995, com tendência para um pequeno crescimento, que é proporcional ao aumento da quantidade de resíduos incinerados.

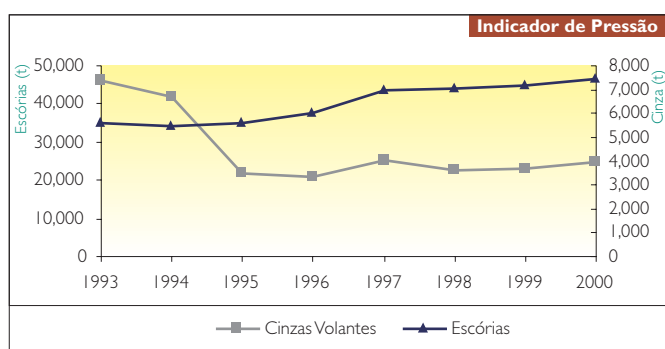


Figura 4.4
Escórias e cinzas produzidas na CIM
(Fonte: GDI, 2001)

A quantidade de metais ferrosos recuperados também se manteve constante. Os resíduos sem tratamento, com fraco poder calorífico - como os aparelhos de ar condicionado, frigoríficos, materiais de construção -, que são directamente enviados para o aterro, diminuíram no último ano.

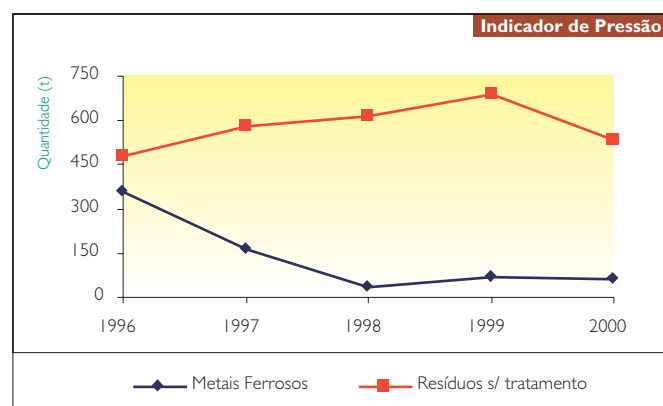


Figura 4.5
Metais ferrosos recuperados e resíduos sem tratamento
(Fonte: GDI, 2001)

Os gases produzidos na CIM são continuamente monitorizados de modo a garantir que não são excedidos os valores máximos admitidos segundo as normas adoptadas. Há que referir que até à data os parâmetros analisados (HCl, SO₂, HF e partículas) nunca excederam os valores limite estabelecidos.

No que respeita aos teores de metais pesados, dioxinas e furanos, estes deveriam ser monitorizados, já que o seu contacto com os seres humanos pode ter consequências graves quer através da sua inalação, quer de ingestão ou contacto com a pele.

A quantidade de resíduos produzidos na CEM tem vindo a diminuir tanto na central de Macau como na de Coloane, ao contrário do que se tem vindo a verificar na Hovione.

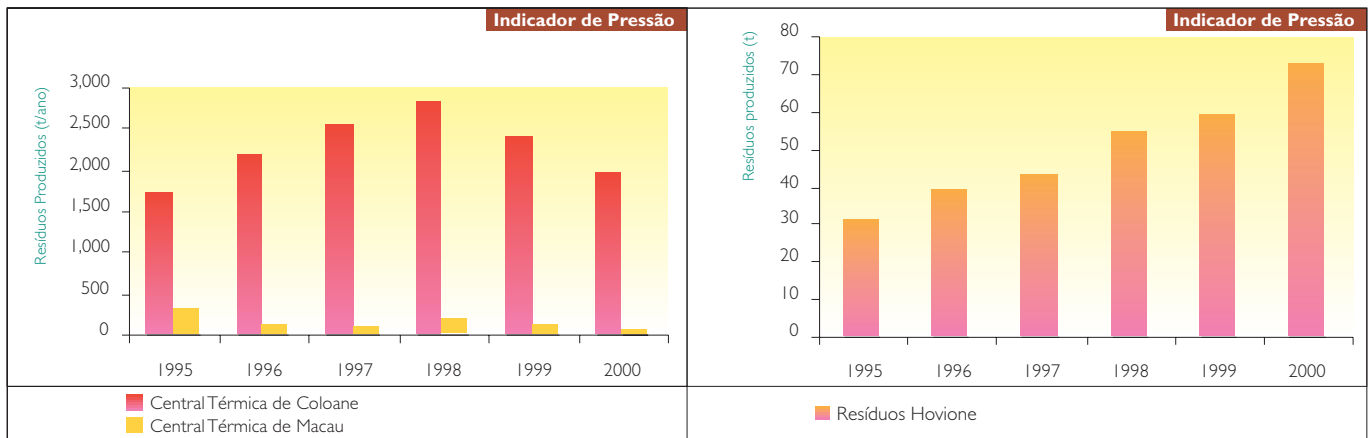


Figura 4.6

Figura Produção de Resíduos na CEM e Hovione
(Fonte: CEM e Hovione, 2001)

A deposição final dos resíduos continua a ser efectuada no Aterro de Seac Pai Van, em Coloane. É constituído por três zonas distintas, onde são depositados três tipos de resíduos: as cinzas e as escórias da CIM, os entulhos provenientes maioritariamente da construção civil, e os corpos de animais (cavalos do Jockey Club, entre outros). A sua gestão é da responsabilidade da Câmara Municipal Provisória de Macau.

O seu transporte, desde a CIM até ao Aterro, é efectuada em contentores estanques. A deposição das cinzas é efectuada, juntamente com resíduos industriais enviados por algumas empresas, em células específicas no Aterro, impermeabilizadas e revestidas com tela adequada para o efeito.

Após enchimento total da célula, procede-se ao seu encerramento, o que é feito acrescentando uma camada de terra, uma camada de tela e por fim outra camada de terra onde são plantadas espécies de pequeno porte (ex: relva). Durante o período de enchimento e se ocorrer alguma precipitação, a água acumulada dentro da célula é bombeada e encaminhada para um colector que segue para a ETAR de Coloane, e aí entra no processo de tratamento.

Há também a referir que os corpos de animais mortos são sujeitos a uma inspecção sanitária antes de serem depositados em células próprias numa zona do Aterro. Esta zona, tal como já foi referido em relatórios anteriores, não tem revestimento de tela e encontra-se a cerca de 500m de distância da zona costeira, em terreno com boas condições de permeabilidade

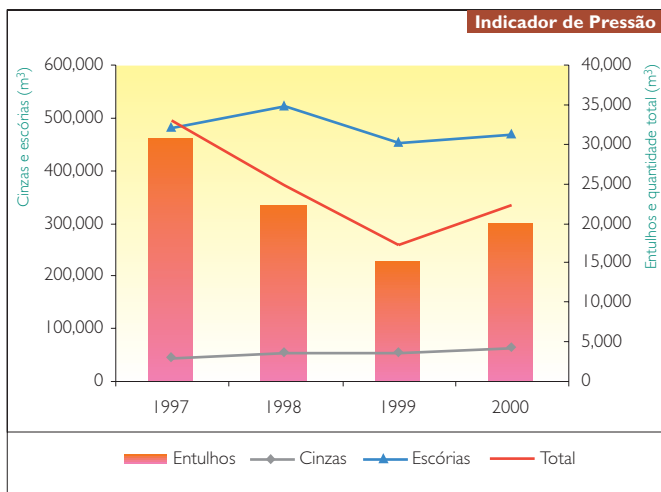


Figura 4.7

Volume de Resíduos depositados no Aterro
(Fonte: CMMP, 2001)

O volume de resíduos provenientes de entulhos depositados no Aterro sofreu um aumento em 2000, ao contrário do que se vinha a verificar nos anos anteriores.

As cinzas volantes resultam do sistema de tratamento dos gases de combustão (HCl, HF, SO₂ e NO_x), são constituídas por substâncias nocivas tanto para a saúde pública como para o ambiente e podem ser consideradas resíduos perigosos. De acordo com informação fornecida pela CMMP, o Laboratório Municipal de Macau é a entidade responsável por efectuar análises de rotina ao teor das cinzas, e afirma que não se têm verificado situações de perigosidade no que respeita à sua toxicidade.



de modo a permitir uma melhor decomposição. Este procedimento justifica uma reavaliação a curto / médio prazo.

Devido a este Aterro estar prestes a atingir o seu limite, já foi encomendado e concluído um estudo para o projecto de um novo Aterro Sanitário. A sua localização será a Oeste do Aeroporto Internacional de Macau. Numa primeira fase terá uma extensão de 18.000 m², o que corresponde a uma capacidade para um período de três anos e com possibilidade de expansão.

Estão também previstas três zonas de deposição destinadas a três tipos de resíduos:

- Escórias provenientes da CIM, materiais de construção e outros materiais resultantes de escavações;
- Resíduos com capacidade de degradação ao longo do tempo (com considerável componente orgânica);
- Resíduos com forte componente poluente, nomeadamente as cinzas provenientes da CIM.

As águas lixiviantes recolhidas das células serão submetidas a um pré-tratamento, que consistirá num processo de precipitação química e decantação a montante da sua descarga no meio hídrico. Está também prevista a criação de uma cortina vegetal com árvores de alto porte nos limites do Aterro Sanitário de modo a minimizar o impacte panorâmico do complexo.

4.2 Consumos Domésticos

Os consumos domésticos e governamentais constituem um indicador de bastante importância no que respeita ao desenvolvimento sustentável, a nível económico, social e ambiental. Pretende-se que a utilização dos serviços básicos e uma melhor qualidade de vida correspondam a uma utilização com o menor impacte possível nos recursos naturais, bem como numa minimização nas emissões de resíduos e poluentes, num processo a que muitos denominam por “desmaterialização da economia”.

A realidade mostra que a produção de resíduos per capita em Macau tem vindo a aumentar de uma forma mais ou menos gradual, o que manifesta que cada cidadão consome cada vez maior quantidade de produtos.

O consumo de energia é influenciado pelo sector da indústria, pelos transportes, pelas medidas políticas referentes ao sector energia e pelo seu preço. Tem um papel fundamental no dia a dia da população, já que a grande parte das actividades praticadas diariamente estão dependentes deste sector. Desde 1997 tem-se verificado uma diminuição no consumo de energia no sector doméstico. No que respeita ao consumo de água no sector doméstico, também se tem vindo a verificar um aumento ao longo do tempo, relacionado com o aumento de população e com o aumento de capitação média diária, de água para fins domésticos (cfr. Captação de Água).

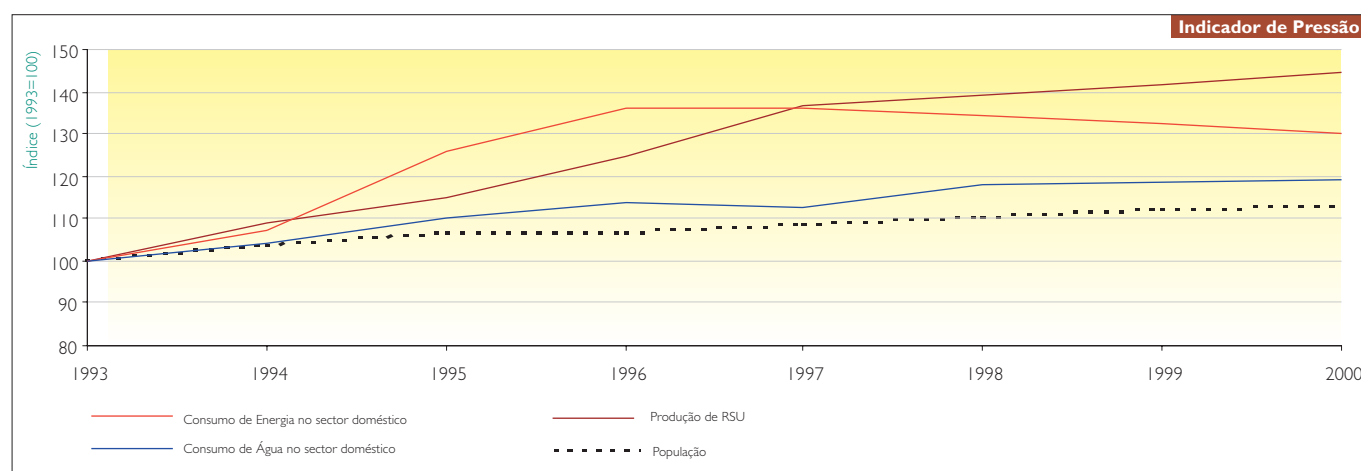


Figura 4.8
Análise dos consumos domésticos
(Fonte: DSEC e GDI, 2001)

Pode, pois, concluir-se que, em termos de consumos domésticos, a população de Macau não tem contribuído muito para um desenvolvimento sustentável do território. A aplicação do conceito do utilizador-pagador e poluidor-pagador são dois exemplos de instrumentos importantes para que se caminhe para esse objectivo.

5. Conservação da Natureza

A diversidade biológica assume um papel crucial para a espécie humana, uma vez que aproximadamente 40% da economia mundial e 80% das necessidades dos povos dependem dos recursos biológicos.

Reflectindo o número e variedade de organismos vivos resultantes da evolução da vida na Terra, a biodiversidade depende duma complexa relação entre factores, de que são exemplo a diversidade de povoamentos, as facetas múltiplas da intervenção humana, as condições edafo-climáticas e os diversos tipos de relevo.

Devido essencialmente a actividades humanas como a agricultura, a pesca, a indústria, os transportes e a urbanização de extensas partes do território, entre outras, mas tendo presente que a extinção de espécies também faz parte de um processo natural de evolução, observa-se que os ecossistemas e as espécies se encontram, a um nível global, cada vez mais ameaçadas, com a consequente diminuição, a taxas consideráveis, da biodiversidade. Esta tendência pode vir a ter, a médio / longo prazo, profundas implicações no desenvolvimento económico e social da comunidade humana, pois é frequentemente acompanhada por profundas alterações ambientais.

Por isso, ao longo do desenvolvimento económico duma cidade, a conservação da natureza também deve ser efectuada ao mesmo tempo.

Para uma cidade pequena como Macau, com uma área cerca de 25 quilómetros quadrados e elevada densidade populacional, muitos projectos foram desenvolvidos com o objectivo de criar zonas verdes. Refere-se, antes de mais e pela sua importância, a Ilha de Coloane, o “pulmão verde” de Macau, com o seu Parque Seac Pai Van, criado tendo em vista a preservação de espécies raras da flora e o desenvolvimento de novas formas de ocupação vegetal que permitisse a diversificação das espécies.

Por outro lado, mais estudos em relação a invasão ecológica de planta matadora e o ambiente de costeira deve ser reforçados.



5.1 Zonas Verdes

Em 2000 a área de Macau aumentou 0,7 quilómetros quadrados, devido principalmente às obras de construção dos lagos na Praia Grande. A área das zonas verdes também aumentou atingindo 5.018.619 metros quadrados. Registou-se um aumento de 2,3% em relação às zonas verdes de 1999, dos quais 637.307 metros quadrados na península de Macau, 509.637 metros quadrados na ilha da Taipa e 3.618.400 metros quadrados na ilha de Coloane. Assim, a área de zonas verdes per capita aumentou para 11,5 metros quadrados.

No entanto, a percentagem de zonas verdes em relação ao área total de Macau baixou ligeiramente de 20,6% para 19,8%, devido ao aumento dessa área total.

O número de árvores plantadas nas vias e refúgios da Península de Macau foi de 5.424, - aumentou 2,5% em relação a 1999 - e nas zonas reflorestadas das ilhas o número de árvores é de 417.500, registando-se um aumento de 1,3%.

Na península de Macau o aumento de zonas verdes foi devido principalmente à construção de novas zonas de lazer, parques infantis, ilhas de segurança e relvados de rua, enquanto nas ilhas da Taipa e de Coloane o aumento resultou principalmente das zonas verdes em faixas de separação de estradas e de novas rotundas.



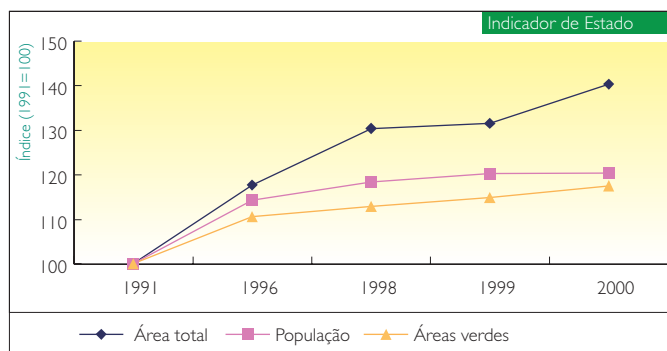


Figura 5.1
Evolução de área total, população e áreas verdes
(Fonte: CMMP, CMIP, DSEC 2001)

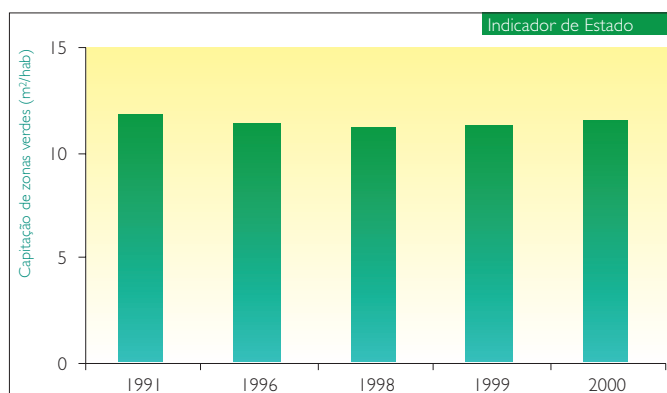


Figura 5.2
Capitação de zonas verdes
(Fonte: CMMP, CMIP, DSEC 2001)

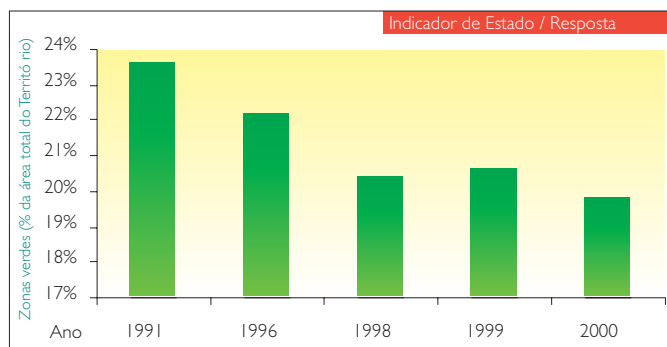


Figura 5.3
Percentagem de Zonas Verdes em Macau
(Fonte: CMMP, CMIP, DSEC 2001)

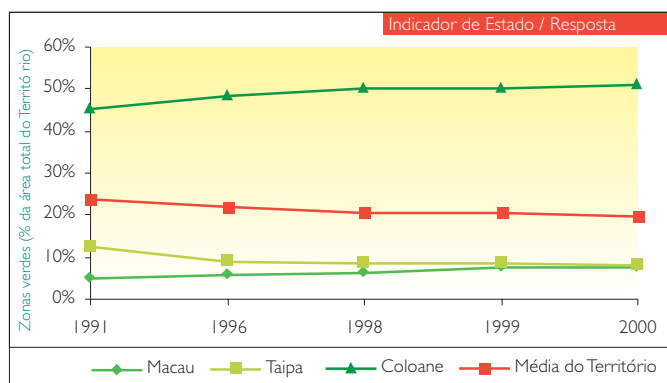


Figura 5.4
Percentagem do Território de Macau ocupado por zonas verdes
(Fonte: CMMP, CMIP, DSEC 2001)

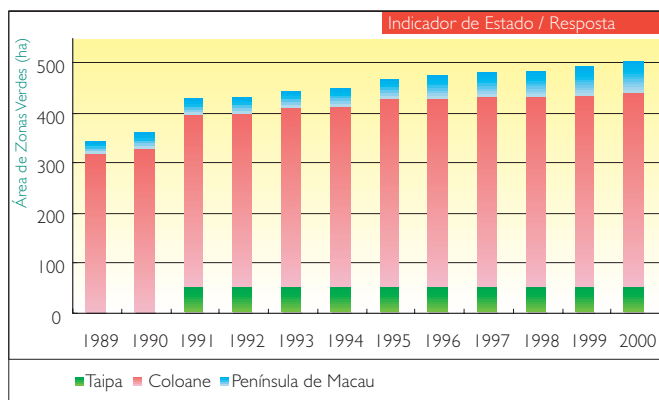


Figura 5.5
Área de zonas verdes em Macau
(Fonte: CMMP, CMIP, DSEC 2001)

5.2 Incêndios

A destruição das zonas verdes em Macau na maior parte dos casos é devida a incêndios de origem criminosa. Por isso, para proteger as zonas verdes que têm vindo a ser aumentadas - com esforço - ao longo dos anos, é extremamente importante consciencializar a população através de ações de educação cívica contra o fogo.

Em 2000 ocorreu em Macau um total de 26 incêndios nas zonas verdes, número um pouco inferior ao dos anos anteriores.

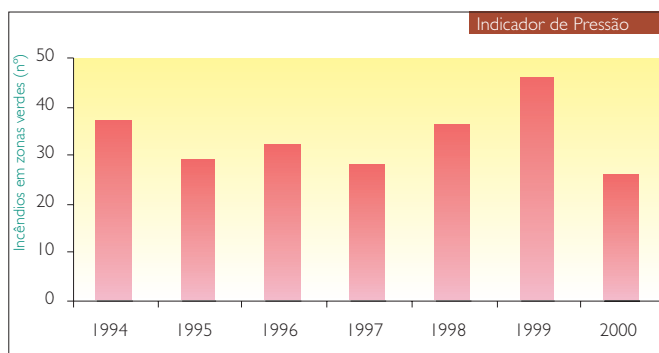


Figura 5.6
Nº de incêndios em Zonas Verdes
(Fonte: Corpo de Bombeiros, citado nas Estatísticas do Ambiente 1994-2001, DSEC)



5.3 Zonas Reflorestadas

Antes dos anos oitenta, as zonas montanhosas das ilhas da Taipa e de Coloane estavam cobertas de pinheiros do tipo *Pinus massoniano*, mas desde o início dessa década descobriu-se que a floresta de pinheiros estava atacada por Ded Yun Gai, tipo de cochinha (scale insect), adoecendo. Seguindo a proposta do Departamento de Agricultura de Guangdong, a então Serviços Florestais e Agrícolas de Macau começou, em 1982, a cortar os pinheiros afectados para criar faixas florestais em que se plantariam novas árvores. Ao longo de mais de dez anos de esforços, a Câmara Municipal das Ilhas Provisória em 1999 convidou novamente o Departamento de Agricultura de Guangdong para avaliar de modo completo o ambiente ecológico e a eficiência das zonas reflorestadas nas ilhas da Taipa e de Coloane, com uma área total de mais de 360 hectares. O resultado da avaliação mostra que, em geral, as árvores cresceram saudáveis e desempenham um papel muito importante na absorção de poeiras, na contenção da erosão do solo e de fertilizantes devido à acção das águas pluviais, na absorção de CO₂ e libertação de oxigénio, constituindo assim parte principal do ambiente de Macau, fornecendo à população lugares aprazíveis para desfrutar a Natureza nos tempos livres permitindo o contacto com importantes valores ecológicos e sociais.

Segundo as estatísticas de 2000, as zonas reflorestadas são constituídas por 29 espécies e 417.500 árvores. O Governo prevê plantar, com base na actual situação, novas espécies de árvores, mais resistentes aos incêndios, com maior longevidade e mais ornamentais. Em 2000, ainda se construiu na ilha de Coloane um passeio de 1.500 metros de comprimento, designado Lou Wan Seg Min Pun Gu Dou.



5.4 Infestantes

No último ano detectou-se em Macau indícios do *Mei Gem Gug* (*Mikania micrantha*), vulgarmente designado “infestante de plantas”, uma trepadora original da América Central e Meridional que tem um crescimento rápido num ambiente de temperaturas altas e grande humidade. Esta planta tem ainda a capacidade de se reproduzir com muita facilidade, crescendo sobre outros tipos de plantas, arbustos ou árvores, podendo encobri-las e chegar mesmo a impedir a realização da fotossíntese, e a que fiquem gradualmente murchas. Actualmente este infestante propaga-se pela Ásia do Sudeste e pelo Delta do Rio das Pérolas. Como é uma espécie importada, por enquanto ainda não se descobriu em Macau nenhum inimigo natural que possa controlar a sua propagação. Por isso, até à data, só se têm usado meios artificiais para a eliminar.

Através de estudos adequados, cientistas nacionais e estrangeiros consideram que é necessário importar os seus inimigos naturais com vista a manter um ambiente ecológico equilibrado.

Algumas entidades de Macau, cientes do prejuízo deste infestante, já estão a desenvolver acções com vista ao seu controlo.



5.5 Zona de Reserva

No início dos anos oitenta, por razões de natureza científica, ecológica e paisagística, através da publicação dos decretos-leis n.º 33/81/M e n.º 30/84/M, o governo de Macau daquele período constituiu na ilha de Coloane uma reserva com uma área de 198.060 metros quadrados que hoje é o Parque Seac Pai Van. Esta reserva teve como objectivo facultar os meios adequados na prossecução de actividades de preservação de espécies raras da flora de Macau e o desenvolvimento de novas formas de ocupação vegetal que permitissem a diversificação das espécies.

Em relação à ecologia costeira, Macau está localizado a sudoeste do estuário do Rio das pérolas, tendo, por isso, um rico depósito de lamas com substâncias orgânicas. A zona costeira, cuja água mistura água doce e água salgada tem, nalgumas partes da costa, barreiras naturais e artificiais que podem reduzir a influência dos ventos e das ondas, favorecendo um ambiente ecológico adequado para o crescimento do mangal, um sistema ecológico de pântano valioso. Na praia em frente da Avenida da Praia da Taipa, a oeste da Estrada do Istmo, tinha crescido um mangal desde os anos setenta. Contudo esse mangal secou devido às obras de aterro nessa zona. A Câmara Municipal das Ilhas Provisória tinha transplantado gradualmente o mangal para a praia em frente do Jockey Clube de Macau com vista a permitir a continuação do seu crescimento. Até ao ano 2000 encontrou-se no mangal *Kandelia candel*, *Aegicera corniculatum*, *Acanthus ilicifolius* e *Avicennia marina*, quatro espécies de árvores e mais de 290 espécies das plantas e também muitas aves, como garças, que nele procuravam alimento e refúgio.

Para preservar efectivamente o mangal de Macau, o Governo tem projectado a construção de uma reserva natural com a área de pelo menos 40 hectares no dique da cidade oeste de Cotai, desde o futuro Clube de late até à ETAR de Coloane.

Prevê-se também a constituição de uma zona verde para separar a reserva dos acessos viários, criando-se assim condições adequadas para um mais correcto ordenamento da cidade Cotai a fim de satisfazer necessidades de natureza ecológica, pedagógica e turística.

5.6 CITES

Em 2000, a Direcção de Serviços de Economia, em colaboração com a polícia Marítima e Fiscal, que actua como entidade fiscalizadora, continuou a ser a autoridade administrativa para a implementação desta Convenção Internacional de que Macau é parte.

Foram tratados cinco processos durante o ano de 2000, que corresponderam a importação, exportação e reexportação.

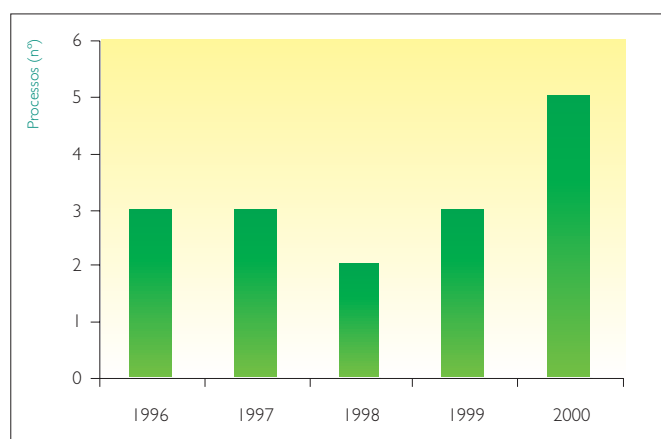


Figura 5.7
Nº de Processos tratados pela Autoridade Administrativa da Convenção CITES
(Fonte: Direcção de Serviços de Economia, 2001)



6. Ambiente Sonoro

ruído é um dos principais factores que afectam o ambiente urbano, contribuindo de um modo particular para a degradação da qualidade de vida dos cidadãos. Os problemas que lhe estão associados resultam, na maior parte dos casos, de utilizações conflituosas de espaços comuns ou de zonas contíguas, e a sua resolução requer aproximações integradas e fortemente articuladas com o ordenamento do território e com a gestão dos espaços públicos.

Na RAEM a poluição sonora constitui uma das três causas da maior parte das reclamações ambientais e a análise dos dados disponíveis indica que a situação se tem vindo a agravar nos últimos anos.

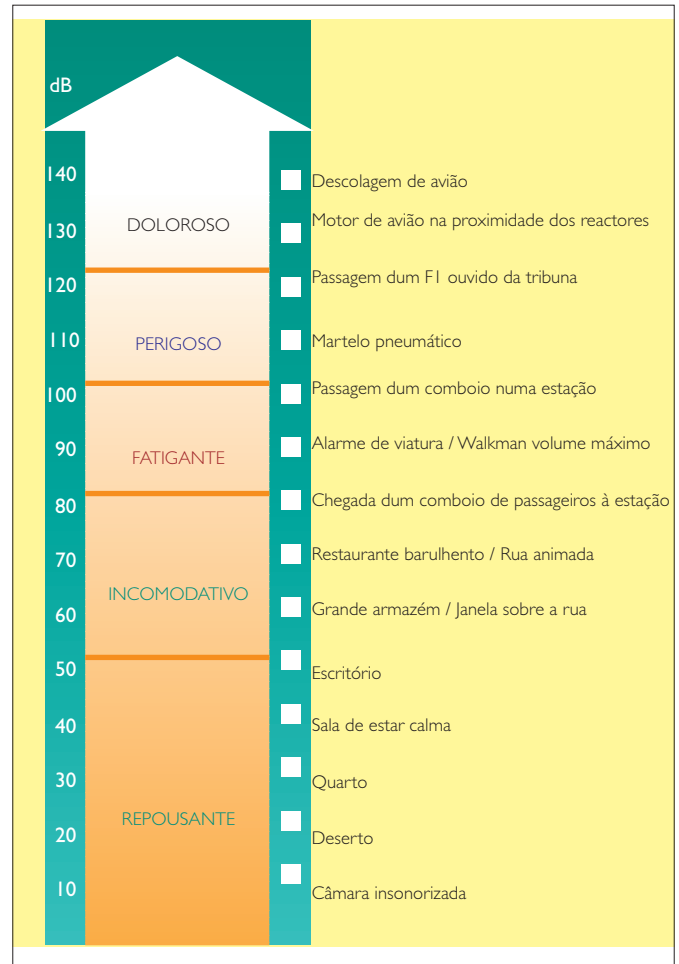
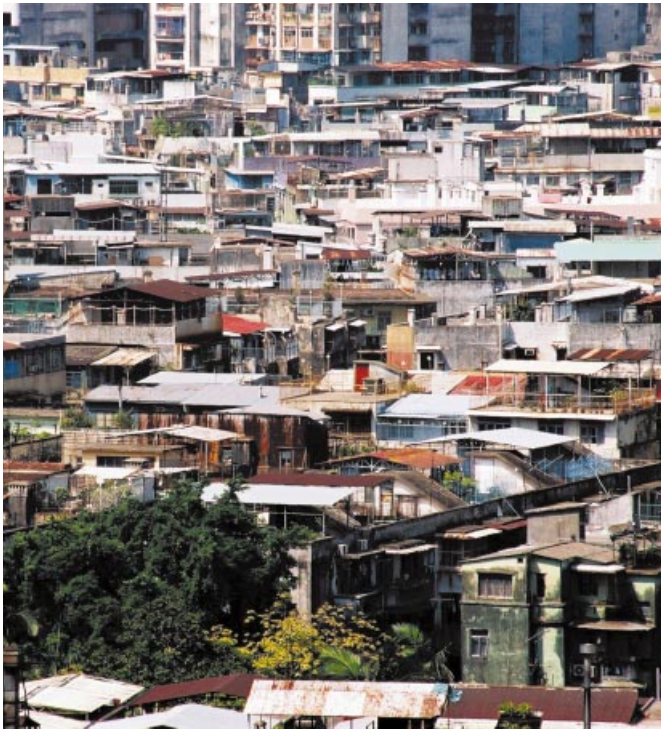


Figura 6.1
Escala Sonora
(Fonte: DGA 2000)

6.1 Monitorização do ambiente sonoro

Conselho do Ambiente, a Câmara Municipal de Macau Provisória e a Câmara Municipal das Ilhas Provisória são as principais entidades que têm vindo a desenvolver acções neste domínio.



Quadro 6.1 - Estações e pontos de medição do ruído na RAEM (Fonte: CA, CMMP, CMIP, 2001)

MACAU		
Estações Automáticas	Localização	Características
1	Av. Horta e Costa	Tráfego
2	Rua de Braga	Ambiente
Pontos de Medição	Localização	Características
1	Av. Venceslau de Moraes	tráfego intenso/industrial
2	Jardim do Mercado do lao Hon	lazer/residencial/comercial
3	Cruz. da Av. Castelo Branco com a Rua Com. João Brito	comercial/industrial/residencial
4	Largo do Jardim de Camões	lazer/residencial/comercial
5	Praça Ponte e Horta	residencial/comercial/tráfego intenso
6	Largo do Senado	lazer/comercial
7	Cruz. da R. do Campo com a R. Pedro Nolasco	tráfego intenso/residencial/comercial
8	Cruz. da Av. Horta e Costa com a Av. Alm. Costa Cabral	tráfego intenso/residencial/comercial
9	Praceta 1º de Outubro	residencial/comercial
10	Jardim da Penha	residencial/lazer
11	Cruz. da Av. Horta e Costa com a Av. Alm. Lacerda	tráfego intenso/comercial/residencial
12	Cruz. da Rua da Barca com a Estr. Adolfo Loureiro	residencial/comercial
13	Av. Um de Maio	tráfego intenso/residencial
14	Alameda Dr. Carlos D'Assumpção	residencial/comercial
15	Av. Artur Tamagnini Barbosa	residencial/tráfego intenso/comercial
16	Rua da Praia Grande	tráfego intenso/lazer
17	Av. da Amizade	tráfego intenso/comercial
18	Av. D. Belchior Carneiro	comercial/residencial
19	Av. Conselheiro Borja	tráfego/escola
20	Calçada da Barra	residencial/lazer
ILHAS		
Pontos de Medição	Localização	Características
1	Largo do Ouvidor Arriaga, Taipa	tráfego intenso
2	Largo dos Bombeiros, Taipa	tráfego intenso
3	Rotunda Dr. Carlos A. C. Paes D'Assumpção, Taipa	tráfego intenso
4	Largo do Presidente António Ramalho Eanes, Coloane	tráfego intenso

O projecto de “Caracterização do ruído ambiental de Macau”, desenvolvido pelo CA através de uma rede de estações automáticas, dispõe para além de duas estações fixas (altura de medição de 3 metros), ainda de uma estação móvel (altura de medição de 4 metros), cujo objectivo é o de efectuar medições sistemáticas durante 24 horas em determinadas áreas, criando assim uma base de dados para a elaboração de futuras políticas de gestão do ambiente sonoro (legislação, planeamento urbano, estudos de avaliação de impacte ambiental, etc.).

A nível indicativo apresentam-se alguns parâmetros – e respectivo significado –, assim como resultados obtidos em Outubro, Novembro e Dezembro de 2000, que ajudam de algum modo a caracterizar o ambiente sonoro de Macau.

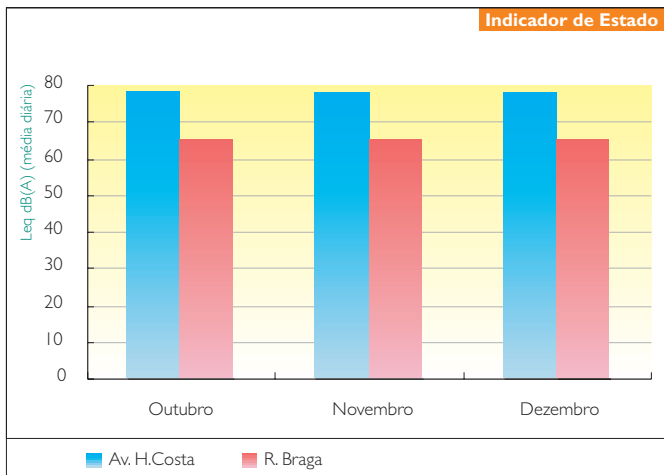


Figura 6.2
Nível Sonoro Contínuo Equivalente (média diária) no período diurno (08:00 às 20:00) das estações automáticas em 2000 (Fonte: CA,2001)

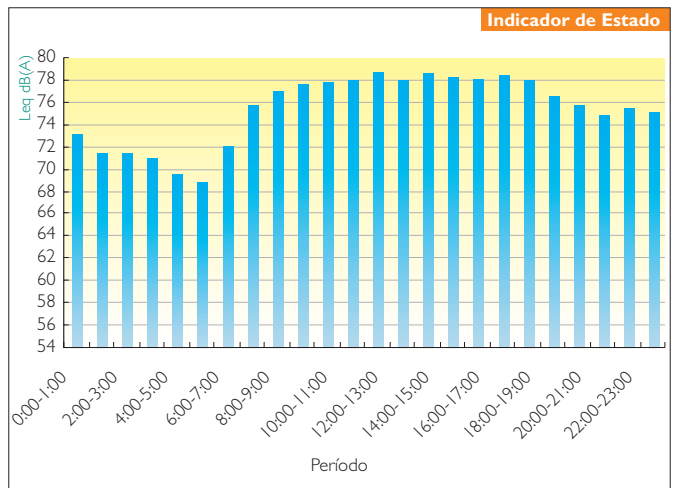


Figura 6.4
Nível Sonoro Contínuo Equivalente horário (média mensal) na estação da Av. Horta e Costa em Outubro de 2000 (Fonte: CA,2001)

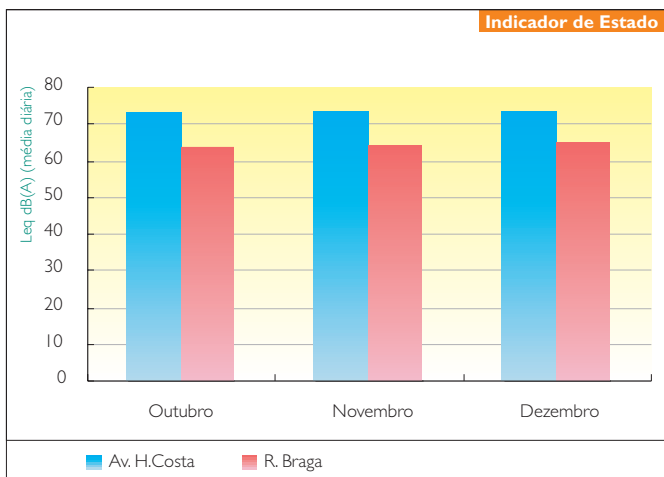


Figura 6.3
Nível Sonoro Contínuo Equivalente (média diária) no período nocturno (20:00 às 08:00) das estações automáticas em 2000 (Fonte: CA,2001)

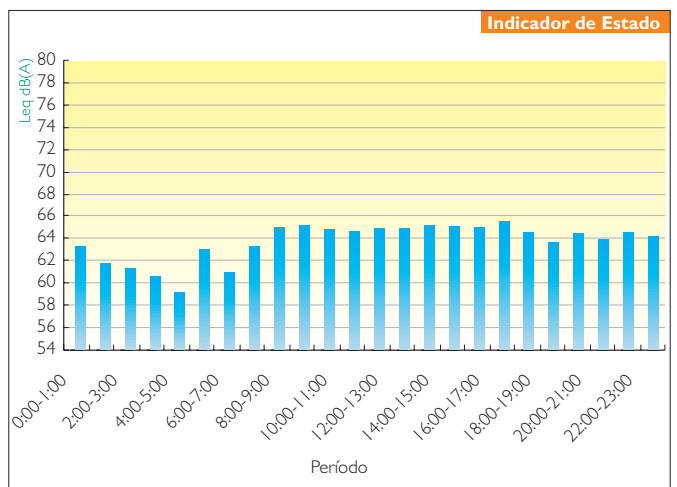


Figura 6.5
Nível Sonoro Contínuo Equivalente horário (média mensal) na estação na R. Braga em Outubro de 2000 (Fonte: CA,2001)



Quadro 6.2 - Níveis sonoros nas Estações Automáticas de Medição do Ruído (Fonte : CA, 2001)

Mês	L ₁₀ dB(A)		L ₅₀ dB(A)		L ₉₅ dB(A)	
	Av. H. Costa	R. Braga	Av. H. Costa	R. Braga	Av. H. Costa	R. Braga
Outubro	78.1	65.9	73.3	59.2	61.8	50.7
Novembro	78	65.8	73.2	59.3	61.5	50.3
Dezembro	77.9	66.1	73.1	59.6	62.1	50.2

Quadro 6.3 - Parâmetros de medição do ruído, expressos em dB (A) (Fonte: REA de Portugal, 1994)

Leq dB (A)	Nível sonoro contínuo equivalente
L ₁₀ dB (A)	Nível sonoro excedido em 10% do tempo de medição (indicador dos picos de Intensidade mais elevada)
L ₅₀ dB (A)	Nível sonoro excedido em 50% do tempo de medição
L ₉₅ dB (A)	Nível sonoro excedido em 95% do tempo de medição (indicador do ruído de fundo)

Desde 1997, a CMMP tem vindo a efectuar medições de níveis sonoros em diversos pontos (altura de medição de 1,2 metros) durante o período diurno das 08:00h às 20:00h, que por sua vez foi subdividido em 4 sub-períodos:

- D1 - das 08:00h às 11:00h,
- D2 - das 11:00h às 14:00h,
- D3 - das 14:00h às 17:00h e
- D4 - das 17:00h às 20:00h.

No ano 2000 foram efectuadas 849 medições em 20 pontos de medição na Península de Macau de características diferentes, tais como zonas de tráfego intenso, zonas industriais e zonas residenciais.

Das 849 leituras, 12 apresentaram um Leq superior a 70 dB(A) (menos 3 em relação a 1999). Houve ainda 3 estações com Leq acima de 75dB(A), localizadas no cruzamento da Avenida Horta e Costa com a Avenida Almirante Lacerda (Ponto 11), no cruzamento da Rua do Campo com a Rua Pedro Nolasco (Ponto 7) e no cruzamento da Avenida Horta e Costa com a Avenida Almirante Costa Cabral (Ponto 8), todas elas com características de tráfego intenso. Das leituras efectuadas a estação com o nível sonoro mais baixo foi a do Jardim da Penha (Ponto 10); trata-se de uma zona residencial, e como tal com pouco comércio e tráfego reduzido.



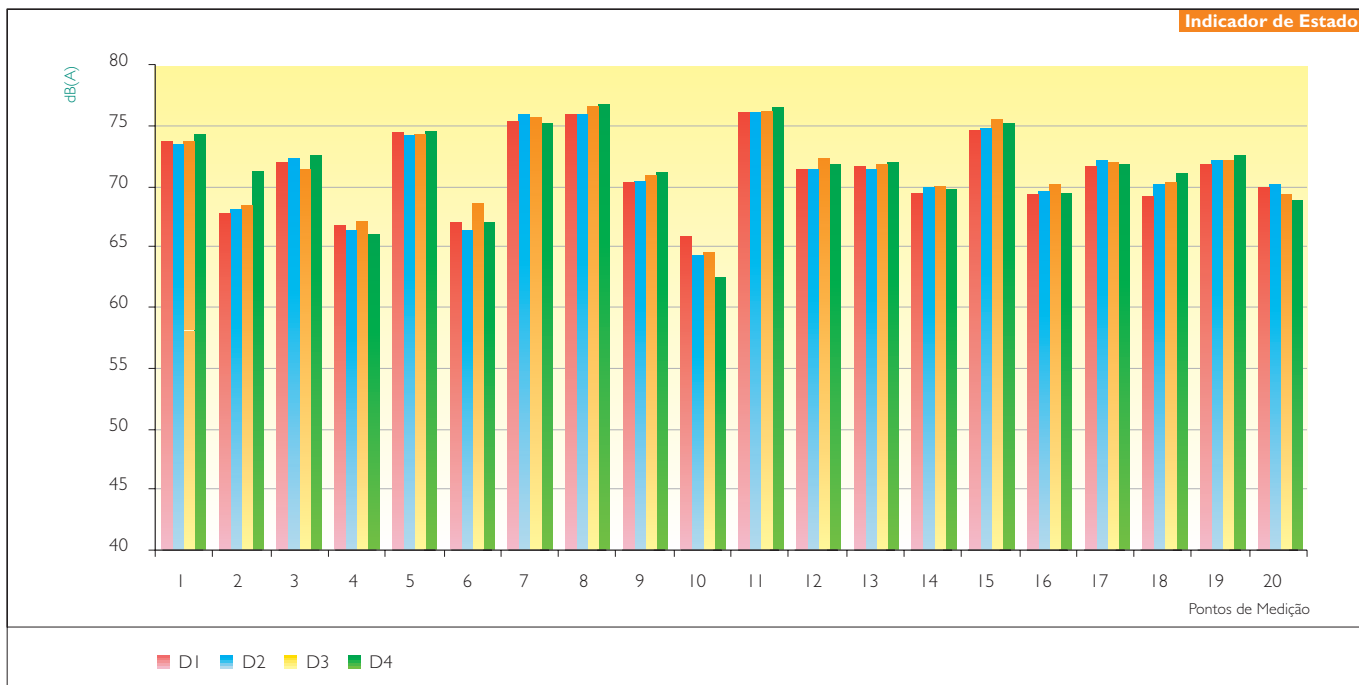


Figura 6.6
 Comparação do nível do ruído das estações da Península de Macau em 2000 nos diferentes períodos
 (Fonte: CMMP, 2001)

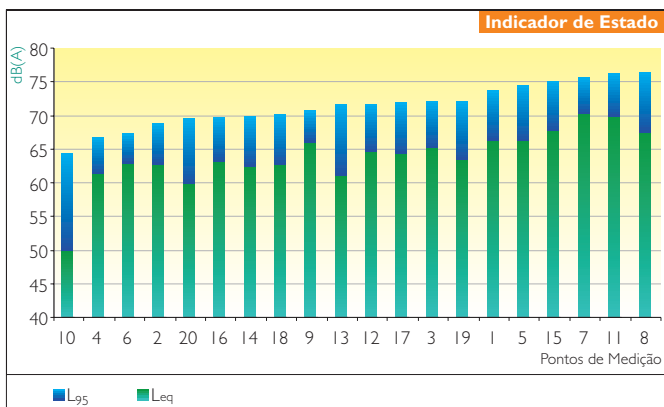


Figura 6.7
 Leq e L95 na Península de Macau em 2000
 (Fonte: CMMP, 2001)

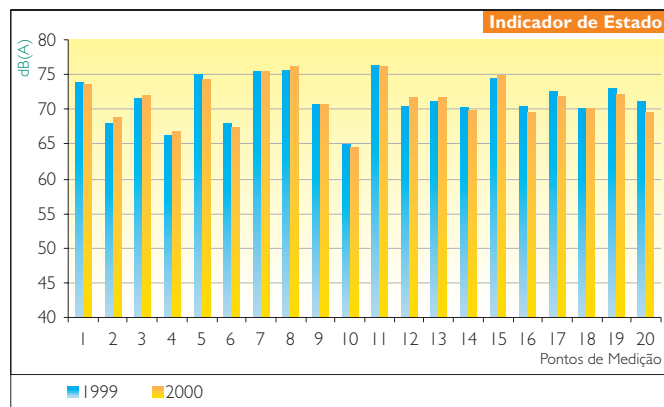


Figura 6.9
 Comparação do Leq em 1999 e 2000
 (Fonte: CMMP, 2001)

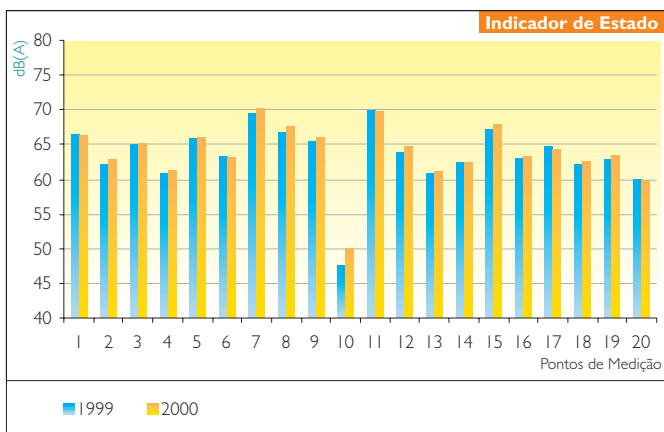


Figura 6.8
 Comparação do L95 em 1999 e 2000
 (Fonte: CMMP, 2001)



Desde 1998 a CMIP tem vindo a efectuar medições de ruído em 4 pontos de medição (altura de medição também de 1,2 metros), estando 3 localizados na Taipa e 1 em Coloane, caracterizados como de tráfego intenso.

As leituras efectuadas pela CMIP durante o período diurno nos 3 pontos da Ilha da Taipa apresentaram níveis de Leq superiores a 70 dB(A). No ponto da Rotunda Dr. Carlos Assunção (Estação 3) e no ponto de Coloane (Estação 4), o nível Leq tem vindo a diminuir desde 1998.

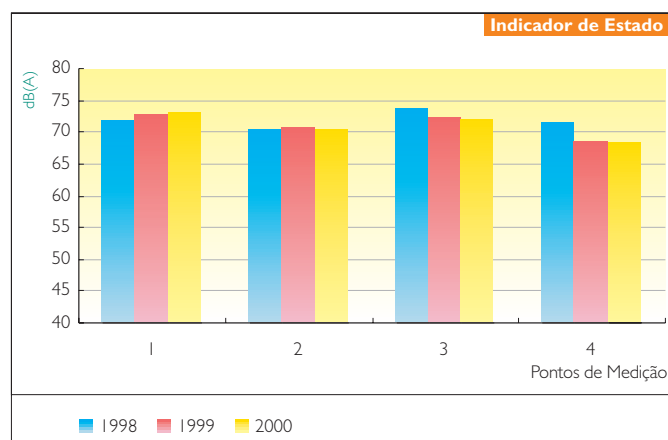


Figura 6.10
Comparação do Leq (média anual) durante o período diurno nos pontos de medição das Ilhas
(Fonte: CMIP, 2001)



6.2 Reclamações sobre ruído

As instituições que recebem reclamações sobre incomodidade provocadas pelo ruído são a PSP, CA, CMMP e CMIP.

No ano 2000 a PSP (entidade que mais reclamações sobre ruído recebe) contabilizou 1.930 reclamações, o que representa um aumento de 62% em relação ao ano anterior. Este acréscimo verificou-se essencialmente nas categorias “Música”, “Karaoke”, “Conversa” e “Majong” e durante o período nocturno.

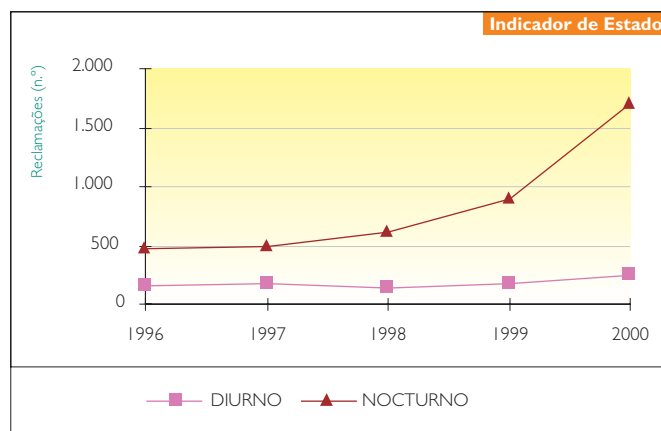


Figura 6.11
Evolução de número de reclamações sobre ruído apresentadas à PSP
(Fonte: Lótus, Revista do Ambiente, 2000)

O número total de reclamações sobre ruído em 2000 foi de 2.084. No período nocturno (das 20:00H às 8:00h) as reclamações atingiram cerca de 87% do total nas categorias já atrás referidas. No período diurno verificou-se que 13% das reclamações foram relativas às “Obras”, “Obras de Construção” e “Música”, sendo a fonte mais significativa das reclamações a categoria “Obras”.

É também de realçar, que ao longo do ano, foram apresentadas inúmeras reclamações sobre o mesmo estabelecimento.

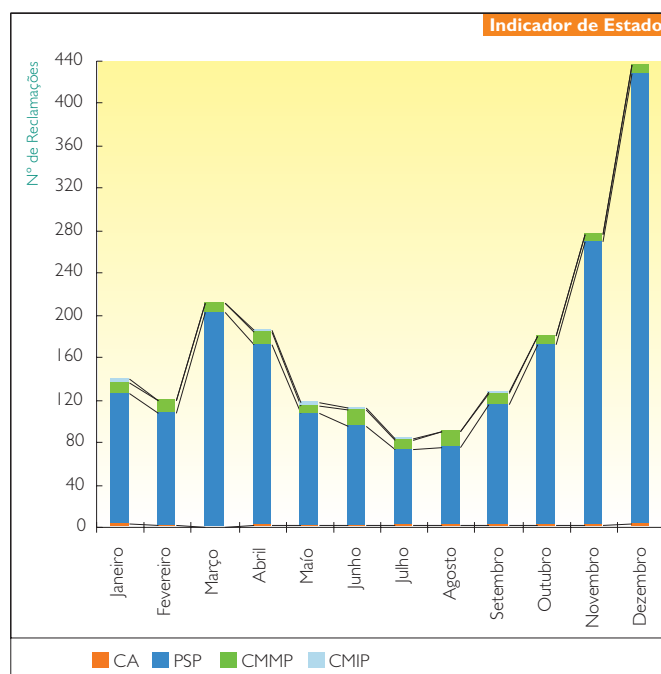


Figura 6.12
Número de Reclamações em 2000
(Fonte: CMMP, CMIP, 2001; Revista do Ambiente, 2000)

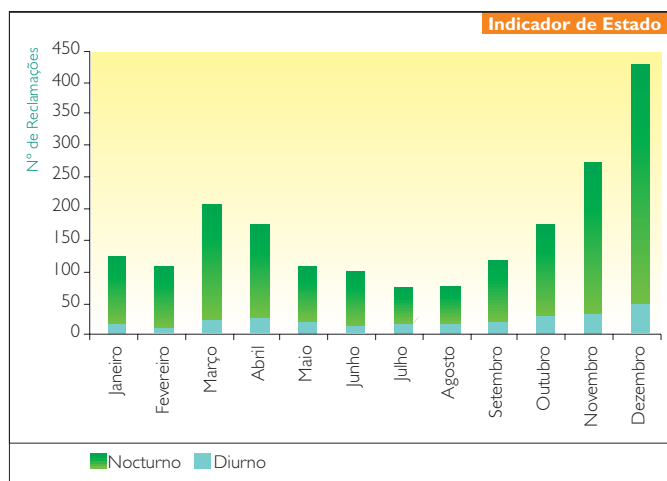


Figura 6.13

Número de reclamações apresentadas à PSP em 2000
(Fonte: Lótus, Revista do Ambiente, 2000)

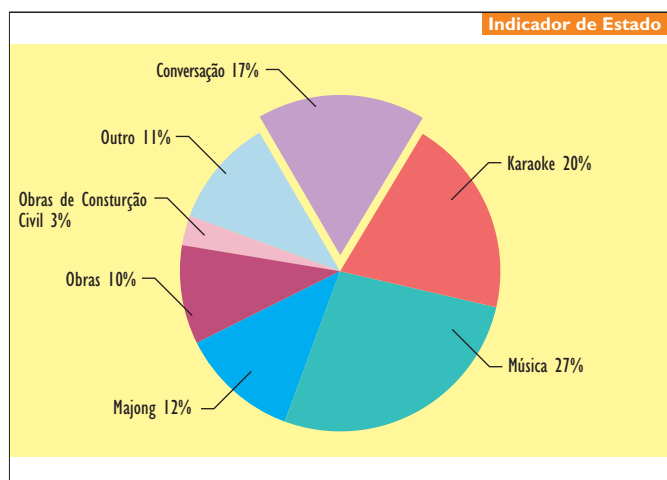


Figura 6.14

Distribuição de reclamações sobre ruído apresentadas à PSP em 2000
(Fonte: Lótus, Revista do Ambiente, 2000)

6.3 Medidas de redução do ruído

Macau é uma cidade pequena com grande densidade da população, e os seus numerosos edifícios ladeiam ruas por onde circula o tráfego rodoviário. O número dos veículos vem crescendo continuamente, acompanhando o desenvolvimento económico da Região; causando um trânsito intenso e frequentemente congestionado, sendo de difícil resolução os problemas de ruído associados.

A redução do ruído rodoviário pode conseguir-se através da aplicação de medidas directas e indirectas. Entre as medidas directas encontra-se um maior controlo dos padrões do ruído das viaturas, a instalação de barreiras acústicas e a construção de pavimento de baixo ruído. Entre as medidas indirectas encontra-se o controlo do volume de tráfego, a planificação e o reordenamento das rodovias.

Com o objectivo de reduzir o incómodo aos residentes provocado pelo ruído sentido junto aos viadutos com tráfego intenso na Avenida Artur Tamagnini Barbosa e Avenida de Horta e Costa, foi iniciado em 2000 e tem prazo de conclusão em Maio de 2001, um projecto de instalação de barreiras acústicas com 511 metros da responsabilidade da Direcção de Serviços de Obras Públicas

Apesar do ruído rodoviário ser uma das principais fontes de poluição sonora em Macau, não é a única. Música e karaoke, majong, obras e até a conversa são, como já se viu, outras das causas que motivam as queixas recebidas pelas autoridades competentes para controlar o ruído. A sua minimização passa em primeiro lugar pelo reforço da educação cívica e ambiental dos cidadãos, e também o melhoramento de legislação.

No que diz respeito ao ruído gerado por estabelecimentos comerciais e industriais, a sua minimização passa também pela introdução de critérios de avaliação específicos e rigorosos na concessão de licenças para o estabelecimento de actividades comerciais ou industriais. Passa, antes de mais, pela divulgação e aplicação da legislação já existente, privilegiando as medidas preventivas sobre as curativas em situações que podem trazer impactes negativos no ambiente e na saúde das populações.

Em simultâneo, afigura-se conveniente prosseguir com a melhoria das técnicas de monitorização e a compilação da informação relevante, uma vez que essas medidas serão certamente úteis na fundamentação dos critérios e dos limites que vierem a ser adoptados na sequência da revisão da legislação actualmente em vigor.





7. Gestão Ambiental

A política de ambiente de um país ou região torna-se eficaz se houver uma real integração das preocupações ambientais nas restantes políticas sectoriais e se a sociedade for, na sua globalidade (mundo empresarial, administração pública, organizações não governamentais, cidadãos), implicada como agente de uma boa qualidade de vida, que se deseja universal.

Para isto não basta elaborar legislação e que os organismos responsáveis pelo ambiente tenham iniciativas, de mérito sem dúvida reconhecido. A educação, formação e sensibilização ambiental, a participação pública, o auto-controlo das actividades económicas (complementadas por uma fiscalização eficaz das autoridades públicas), os mecanismos de adesão voluntária (de que é exemplo o sistema de gestão da norma ISO 14.000), os investimentos em projectos de investigação e

desenvolvimento, entre outros, são instrumentos que vão sendo levados à prática em Macau e que a médio/longo prazo darão os seus frutos.

Além disso, e sobretudo tendo presente a crescente globalização da sociedade, é de extrema importância que haja o maior consenso e coordenação possível das iniciativas e programas com os países e regiões circundantes, uma vez que a poluição não conhece fronteiras e as medidas – ou a ausência delas – tomadas num local têm habitualmente repercussões ambientais e, conseqüentemente, económicas e sociais na vizinhança.

7.1 Investimento e Despesa na Gestão do Ambiente

O investimento de 2000 em ordenamento físico e ambiente foi de cerca de 2,8% do total das despesas públicas da Administração Pública e decresceu 1,5% em relação ao ano anterior. Comparando a evolução das diferentes rubricas das despesas dentro da classificação de Serviços Económicos em relação ao ano 1990, verifica-se que, apesar de tudo, a área do ordenamento físico e ambiente cresceu mais que as restantes (Fig 7.2).

Em consistência com as Despesas Públicas, os investimentos em matéria de ambiente efectuados pelas duas câmaras durante o ano 2000 também sofreram um decréscimo. Assim, houve uma diminuição de 2,9% na CMMP e de 2,1% na CMIP.

Uma visão comparativa da evolução percentual das despesas efectuadas em matéria de ambiente em relação ao total da despesa pública pela Região Administrativa Especial de Macau, tanto ao nível das Despesas como das câmaras, mostra o esforço da CMMP e da CMIP nestas matérias.

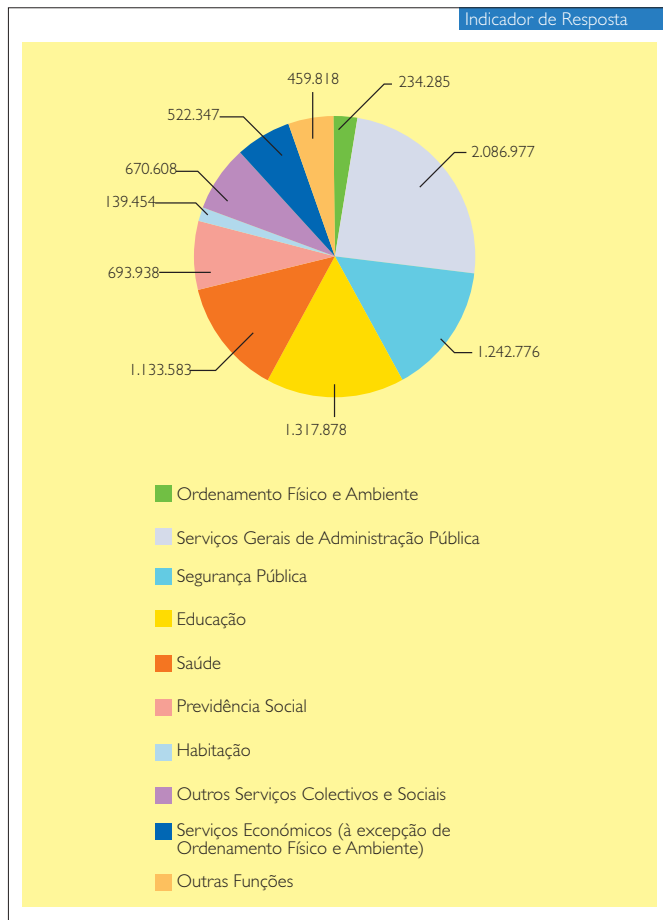
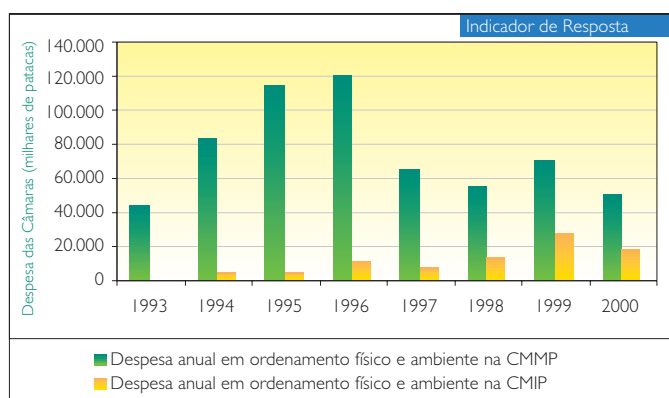
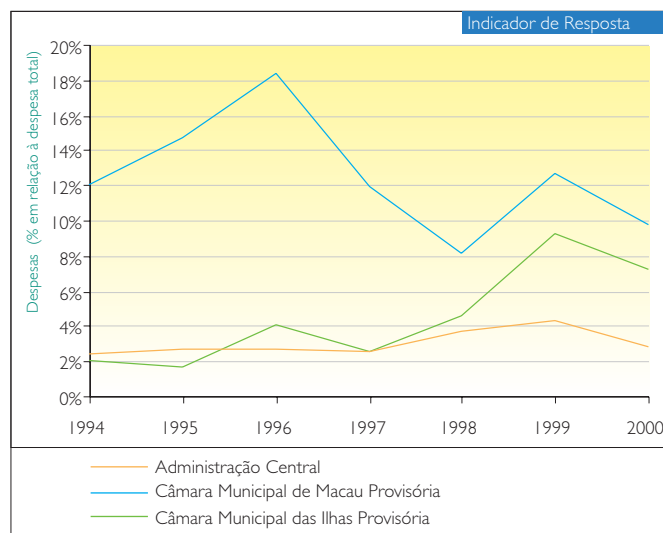
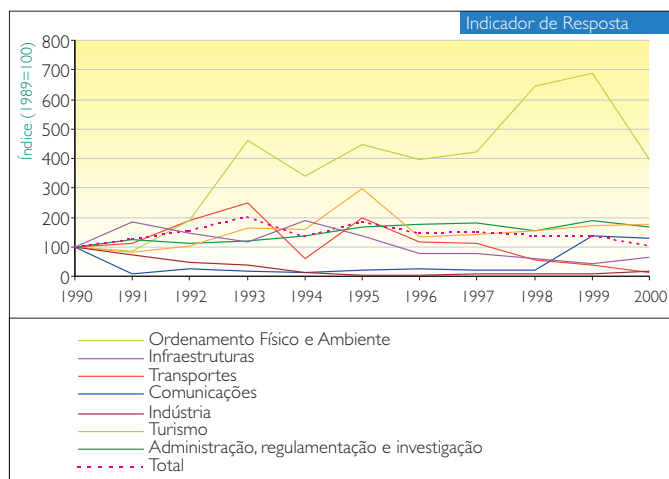


Figura 7.1
Despesas públicas (Milhares de Patacas) por funções, em 2000
(Fonte: DSF, 2001)





Apesar do decréscimo do investimento em ambiente, diversos projectos têm sido desenvolvidos que poderão reverter em benefício da qualidade de vida das populações, tais como a rede de monitorização da poluição sonora, o projecto vigilância qualidade do ar e o Sistema de Informação Geográfica (cf. capítulos respectivos).



7.2 Sensibilização e Educação Ambiental

Tal como se afirma na Agenda XXI, todos os cidadãos – quer como pessoas individuais quer agrupadas em associações, empresas ou governos - estão implicados na tarefa de conseguir que a sociedade se desenvolva de um modo sustentável.

Para que isso aconteça ainda é necessário intensificar e alargar o âmbito das actividades de informação e formação sobre o ambiente, as ameaças a que está sujeito e as possíveis soluções para evitar – ou curar – a sua deterioração.

O principal objectivo das actividades de promoção e educação ambiental é o incentivo a comportamentos mais sensibilizados e respeitadores do equilíbrio da natureza, uma vez que o estado do ambiente está estritamente relacionado com as actividades humanas e com o comportamento da sociedade.

Em Macau desde há bastantes anos que se dinamizam actividades múltiplas sobre esta temática. Tradicionalmente as entidades envolvidas são a Câmara Municipal de Macau Provisória e a Câmara Municipal das Ilhas Provisória, além do Conselho do Ambiente e a Direcção de Serviços de Educação e Juventude (DSEJ). Esta última, por estar relacionada com a tarefa educativa das Escolas, faz um trabalho que se pode considerar mais profundo, contínuo e abrangente, cujo objectivo implica os próprios comportamentos individuais, que se pretendem responsáveis e intervenientes, sendo, pois, de importância primordial.

Cabe ainda realçar a colaboração inter-regional nestas matérias, tarefa na qual o Conselho do Ambiente tem posto bastante empenho. Com Hong Kong, Zuhai, Shenzhen, Cantão e outras cidades da RPC, a RAEM tem efectuado um importante trabalho educativo, com projectos comuns, tais como os que se têm realizado em torno às comemorações dos Dias Mundiais do Ambiente e da Terra. Além destas colaborações inter-regionais, é necessária a promoção de “empresas verdes” e de um consumo mais consciente para que se progredir na protecção do ambiente. Só através destes esforços conjuntos se poderá assegurar um melhor ambiente na região, agora e para as gerações futuras.

As estatísticas publicadas permitem verificar que tanto o número de acções como os participantes têm vindo a aumentar. Durante o ano 2000 foi dada continuidade a várias actividades relacionadas com educação ambiental. Conselho do Ambiente, Câmara Municipal de Macau Provisória e Câmara da Ilhas Provisória organizaram diferentes tipos de actividades, com a realização de 425 acções e mais de 205.000 participantes.

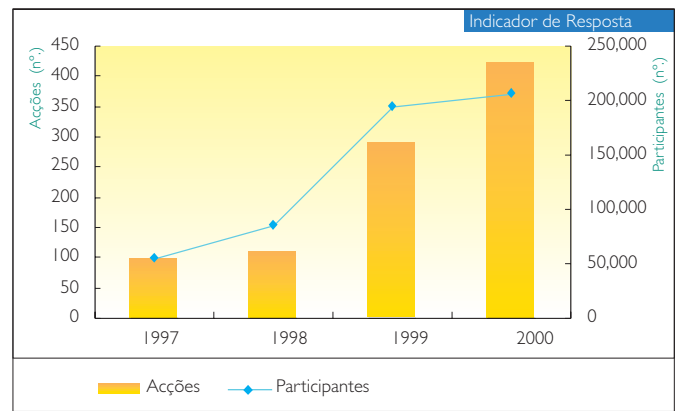


Figura 7.5

Actividades de educação e sensibilização ambiental organizadas pela CMMP, a CMIP e o CA (Fonte: Estatísticas do Ambiente, DSEC, 1998-2000)



Foram editadas muitas publicações, que estão disponíveis para consulta, sendo consideradas referências em termos de material educativo para o público em geral e para os estudantes em particular. De entre este salienta-se a edição de “A Aventura do Senhor Lixo”, cuja promoção foi feita em nove escolas em 2000, procurando introduzir os estudantes ao tema do tratamento de resíduos de Macau. Há também outros materiais informativos publicados em formato electrónico (VCD e internet), de modo a tornar o seu acesso mais rápido e fácil.

Sob orientação da DSEJ os *currículos* dos cursos procuram integrar as preocupações ambientais nas diversas matérias leccionadas de modo a que, de uma forma orgânica, os estudantes aprendam acerca do ambiente que os rodeia e das várias soluções que se apresentam para aprofundar o seu conhecimento, protecção e melhoria. A título ilustrativo refere-se que, no ano lectivo 2000/2001, se realizaram os cursos “O Caminho do Crescimento Salvar o mundo” e “Emissão da energia”, o “Acampamento – Protecção do Ambiente”, o “Acampamento Científico de Verão” e trabalhos manuais com materiais recicláveis.

Manifestação da importância da Educação Ambiental em Macau são as Ecotecas criadas e mantidas pelas duas municipalidades e pelo centro de estudos e recursos educativos da DSEJ. As Ecotecas são pequenos centros pedagógicos que colocam à disposição do público em geral, e de um modo especial a professores e alunos, um espaço polivalente sobre o Ambiente.

No Quadro 7.1 apresentam-se algumas das iniciativas mais significativas levadas a cabo em 2000.



Quadro 7.1 – Algumas Actividades sobre Sensibilização Ambiental em 2000 (Fonte: CA, CMMP, CMIP, DSEJ, 2001)

ACTIVIDADES

- Campanha de Limpeza da Cidade
- 19.ª edição da “Semana Verde”
- Comemoração do Dia da Terra
- Comemoração do Dia do Ambiente
- Acção conjunta entre duas regiões e três cidades de sensibilização sobre o tema “Vamos partilhar o ar puro”
- Campo de férias ambiental para jovens
- Entrada em funcionamento da Ecoteca de Jardim da Flora
- Mês da Reciclagem do Papel
- Entrada em funcionamento do “Sistema de Informação Geográfica Ambiental de Macau”
- Programa de Actividades dos Embaixadores Juvenis para a Protecção Ambiental de Macau

PUBLICAÇÕES

- Lótus, Revista Ambiental
 - No. 13 Ambiente e Qualidade de Vida
 - No. 14 Qualidade do Ambiente no Rio das Pérolas
 - No. 15 Ambiente e Alterações Climáticas
 - No. 16 Sistema de Gestão Ambiental ISO 14000
- REAM 2000
- Árvores de Macau, Volume 3
- Boletim Informativo sobre Ambiente
- Séries Ambientais:
 - - A aventura do Senhor Lixo

VCDs

- A revolução da água

Todas as acções de carácter educativo que levem a uma mudança de atitude dos cidadãos e dos seus padrões de consumo são de grande importância global e em Macau de um modo especial. É conhecido o problema do aumento crescente da produção de resíduos sólidos urbanos e a gravidade das soluções encontradas para o seu tratamento, dada a reduzida dimensão de Macau.

Dando continuidade ao projecto de reciclagem de papel iniciado em 1995 pela CMIP, com a intervenção de outras entidades, durante o ano 2000 verificou-se um aumento da participação das escolas, o que é um indicador interessante do alcance pedagógico crescente deste projecto.

A recolha selectiva de resíduos tendo em vista a sua posterior recuperação e reciclagem, nomeadamente de plástico, papel e latas de alumínio, foi iniciada pela CMMP em 1999 e continua a dar os seus frutos, tendo aumentado substancialmente a quantidade de materiais colectados em 2000. Alguns hotéis, assim como alguns departamentos do Governo, também aderiram ao projecto. Foi introduzido um novo tipo de contentores para este tipo de recolha e próximo passo, será a introdução destes contentores nos edifícios residenciais.

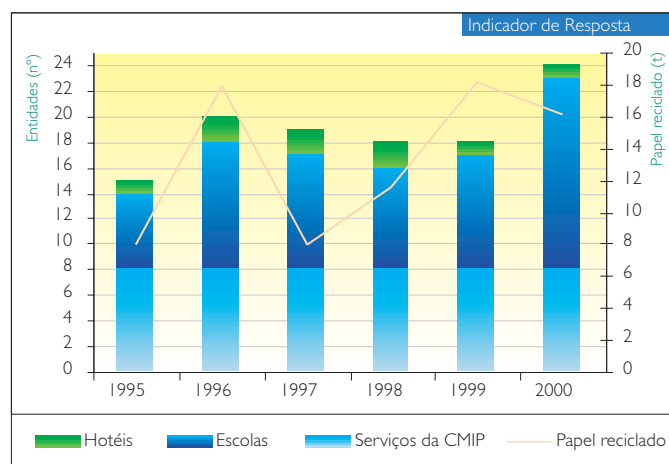


Figura 7.6
Campanha de reciclagem do papel pela CMIP
(Fonte: CMIP, 2001)

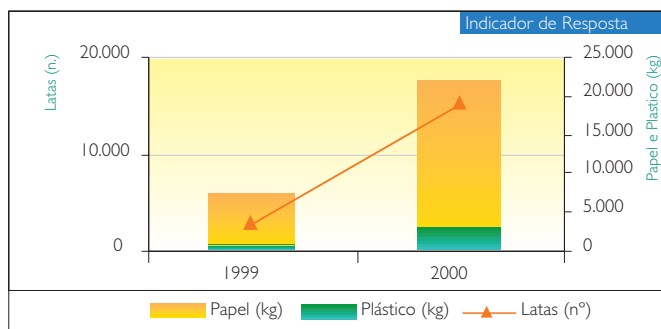


Figura 7.7
Material recolhido selectivamente pela CMMP
(Fonte: CMMP, 2001)

A visita a instalações de tratamento de efluentes e de resíduos e só por si é um bom meio de sensibilizar para as vantagens das medidas preventivas sobre as curativas. Em 2000 aumentaram as visitas à Central de Incineração e às ETAR de Macau e da Taipa.

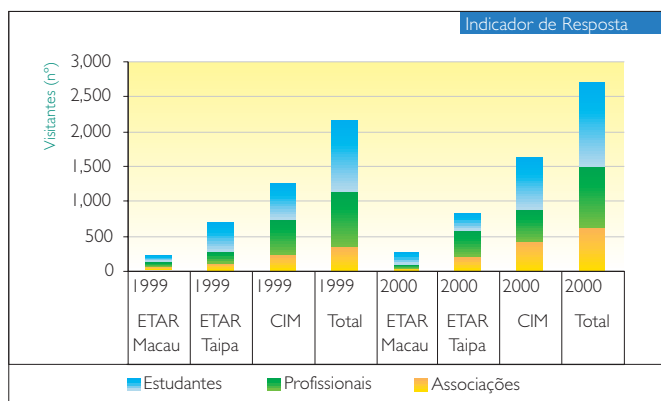


Figura 7.8
Número e tipo de visitantes às ETAR e Central de Incineração
(Fonte: GDI, 2001)



Uma manifestação da vontade de participação da população nos processos de decisão, e de direito face às agressões à sua qualidade de vida, são as queixas às entidades legitimamente instituídas como guardiãs do ambiente. Entre 1997 e 2000 essas queixas aumentaram, tanto junto da CMMP e da CMIP como do Conselho do Ambiente, tendo também aumentado proporcionalmente as acções de fiscalização realizadas pelas autoridades competentes. Tudo isto significa também que muito há ainda a fazer quanto a limpeza e ambiente em Macau.

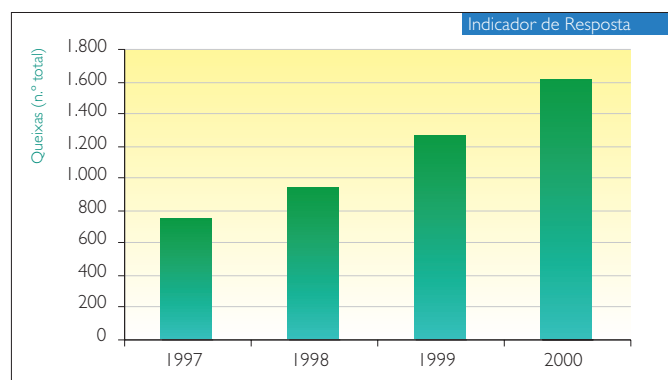
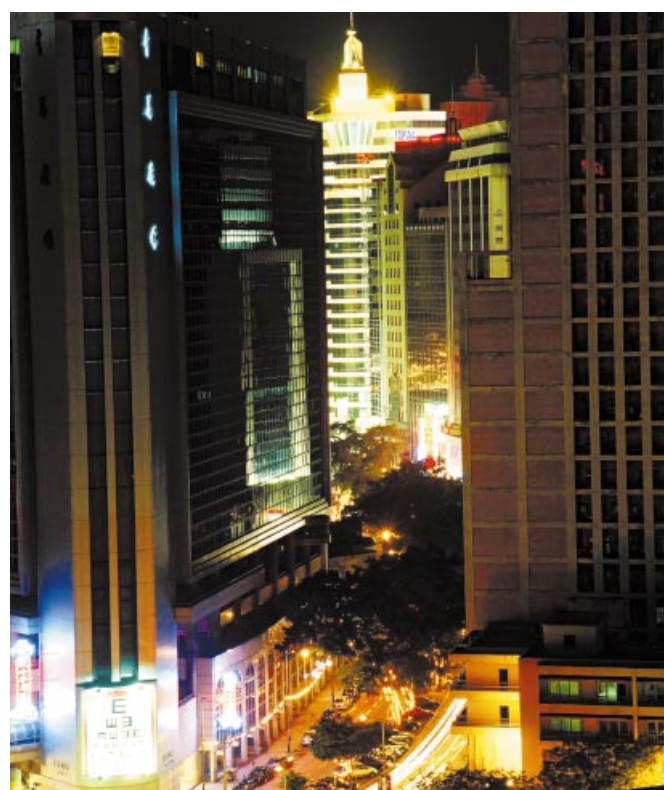
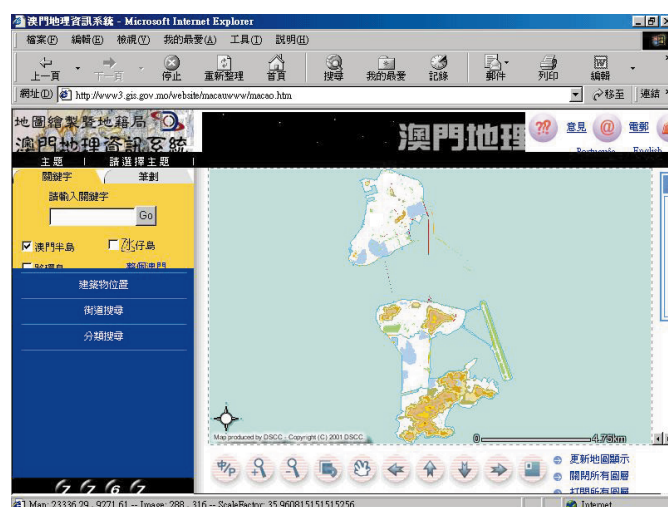


Figura 7.9
Queixas na área do ambiente efectuadas pelo público aos diversos organismos públicos responsáveis
(Fonte: CMMP, CMIP, CA)

7.3 Sistema de Informação Geográfica Ambiental de Macau

○ Sistema de Informação Geográfica Ambiental (SIGA) de Macau constitui um instrumento de gestão que permite aos vários tipos de utentes identificados (público em geral, serviços públicos, elementos participantes no Sistema e os órgãos de decisão do governo) a consulta de informação geográfica e ambiental de diferentes níveis, e cuja finalidade última é contribuir para uma melhor gestão de dados e informação sobre o ambiente em Macau.

O Conselho do Ambiente, com a colaboração da Direcção dos Serviços de Cartografia e Cadastro iniciou, em 1999, as tarefas de implementação do «Sistema de Informação Geográfica Ambiental». Durante o ano de 2000 procurou-se reforçar o conjunto de equipamentos disponíveis, bem como aperfeiçoar o dispositivo de segurança do sistema, atendendo a que este pode ser consultado via internet. Neste caso particular trata-se de informação sobre o ambiente de Macau que versa sobre o índice da qualidade atmosférica, os níveis de poluição, os dados meteorológicos, o volume de resíduos sólidos, o volume das águas residuais a tratar, a leitura da vigilância de poluição sonora e a do consumo de águas. Actualmente, A Direcção dos Serviços Meteorológicos e Geofísicos, o Gabinete para o Desenvolvimento de Infra-Estruturas e a Sociedade de Abastecimento de Águas de Macau, SARL são as entidades convidadas a fornecer dados para o sistema.



7.4. Implementação da Norma ISO 14001

A implementação de sistemas de gestão ambiental ao nível empresarial encontra-se entre os melhores instrumentos para a aplicação dos princípios básicos de minimização dos impactes ambientais negativos da actividade humana. A sua aplicação leva à conservação dos recursos naturais através duma redução da utilização de matérias primas, dos efluentes e resíduos gerados, com o qual se pode mesmo chegar a reduzir os custos de produção a médio / longo prazo.

A norma internacional ISO 14000 da Organização Internacional para a Normalização (*International Organization for Standardization, ISO*) inclui uma sub-especificação, a Norma ISO 14001, que define os Sistemas de Gestão Ambiental (*Environmental Management System*), que têm como objectivo a melhoria contínua do desempenho ambiental das organizações às quais se referem. A certificação com esta norma leva à implementação de um processo cíclico no qual há uma revisão e avaliação periódica do sistema de gestão do ambiente estabelecido caso a caso, de modo a identificar oportunidades de melhoria. Tem, naturalmente, implicações na competitividade no mercado e na capacidade de exportação dos produtos gerados por essas organizações ou empresas.

Em Macau o Centro de Produtividade e Transferência de Tecnologia de Macau (CPTTM) tem vindo a organizar cursos e seminários a fim de divulgar este distintivo de qualidade ambiental e sensibilizar para a sua utilização.

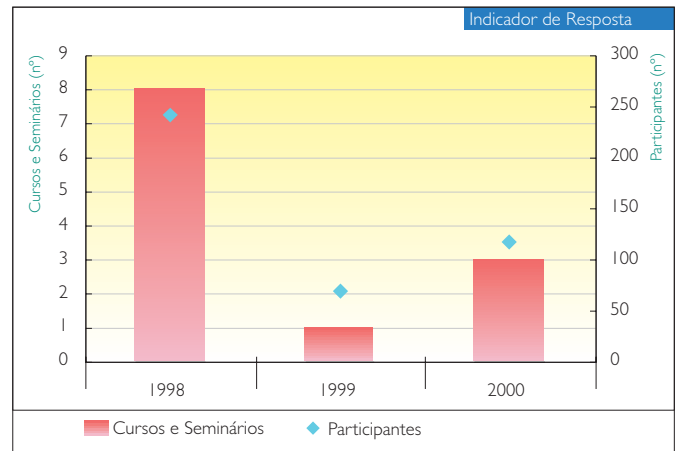


Figura 7.10

Cursos e seminários sobre a certificação com a Norma ISO 14001
(Fonte: CPTTM, 2001)

Até Junho de 2001 encontravam-se certificadas com a Norma ISO 14001 cinco organizações locais em Macau.

Ainda no âmbito da Norma ISO 14000 poderão vir a ser aplicadas às organizações as Auditorias Ambientais (ISO 14010/14019) e as Avaliações de Desempenho Ambiental (ISO 14030/14039), e aos produtos as Análises do Ciclo de Vida (ISO 14040/14049), a Rotulagem Ecológica (ISO 14020/14029) e os Aspectos Ambientais na Certificação de Produtos (ISO 14060). São novas perspectivas que se abrem para uma melhor gestão do Ambiente.





8. Síntese das Recomendações

Sendo objectivo fundamental deste Relatório permitir acompanhar a evolução do Estado do Ambiente em Macau e a sua tendência de evolução, ano após ano, a ele podem recorrer analistas e decisores, de vários níveis de responsabilidade e com diferente disponibilidade de tempo para poderem investir na sua leitura. Assim, é nossa convicção que se justifica incluir uma síntese das conclusões e recomendações, no sentido de oferecer diferentes opções aos nossos leitores, em termos de rapidez de consulta e de profundidade de análise.

Cabe aqui, também, reavivar uma advertência já feita no relatório anterior: a problemática do Ambiente e do Desenvolvimento Sustentável não pode ser vista apenas na sua dimensão local. A poluição não conhece fronteiras, pelo que a análise dos problemas ambientais e a procura das respectivas soluções têm de ser enquadradas num âmbito territorial mais vasto, abrangendo as regiões vizinhas. Isto significa que a cooperação regional, ao nível da análise dos problemas existentes e das políticas a implementar, é uma condição indispensável para o sucesso da intenção de proteger o Ambiente e assegurar um Desenvolvimento Sustentável.



Ambiente atmosférico

A análise das diferentes classificações do IQA em 2000 manifestou a ocorrência de situações indesejáveis de insalubridade do ar. Contudo as zonas onde os poluentes atingem concentrações mais elevadas não estão bem reflectidas nos resultados do IQA, nomeadamente das zonas sujeitas a forte intensidade de trânsito. Esta constatação manifesta a necessidade de melhorar a monitorização da poluição do ar gerada pelo tráfego.



Mais uma vez é de salientar a actividade da produção da electricidade, empresa responsável pela origem de cinco dos dez poluentes inventariados em Macau, nomeadamente do CO₂, NO_x, SO_x, PST e PM₁₀. Este facto é o reflexo não só do peso que a produção de energia no cômputo do sector industrial de Macau, como também do equipamento utilizado nas centrais, onde tem havido um aumento da laboração dos grupos diesel e turbinas em detrimento da utilização das caldeiras a vapor, e da inexistência de equipamento de redução das emissões. Será necessário adoptar uma estratégia de investimento em material específico de controlo e redução de emissão de gases, assim como perspectivar uma melhoria do combustível utilizado.

O elevado número de veículos em circulação, com tendência a aumentar dada a manifesta opção pelo transporte rodoviário individual (com particular relevo para os veículos de duas rodas, motociclos e ciclomotores), possui inquestionáveis impactes ambientais, nomeadamente ao nível da poluição atmosférica e do ruído. Os valores encontrados de emissões e de qualidade do ar, nomeadamente em poluentes como o CO, o N₂O e os COV (sendo ainda de considerar o CO₂ e as PIS), são um reflexo do que tem acontecido neste sector. É certo que a introdução de gasolina sem chumbo em 1994, de catalizadores em 1995 e a redução do teor em enxofre no gasóleo comercializado para veículos automóveis em 2000 têm permitido reduzir alguns dos impactes negativos sobre o ambiente, como por exemplo ao nível da emissão de partículas, de NO_x, de COV e de CO. Estas medidas não são, no entanto, suficientes para compensar a crescente intensidade de tráfego. Para melhorar a eco-eficiência e segurança dos transportes impõe-se o recurso a instrumentos de política tais como regulamentação de aspectos técnicos, o controlo do volume de tráfego e o ordenamento territorial, de forma a integrar as preocupações ambientais nas políticas de transporte e prosseguir o que se poderia apelidar de uma "Mobilidade

sustentada".

No que respeita às Alterações Climáticas, apesar de Macau não fazer parte da lista dos países que se comprometeram a reduzir as emissões até 2008-2012 e com todos os problemas atmosféricos que se têm vindo a sentir na Região (nomeadamente as chuvas ácidas), deveriam desde já, ser feitos alguns esforços no sentido de reduzir as emissões de GEE.

Recursos hídricos

Relativamente à água de abastecimento é necessário continuar e melhorar o controlo do sistema no que respeita a perdas de água na rede de distribuição e, no que respeita à sua qualidade, deve-se ter em atenção o elevado teor em cloretos e THM, e o baixo teor em fluoretos.

Quanto ao sistema de drenagem das águas residuais deve referir-se que, no fim do ano 2000, continua por cobrir parte da população. Existem zonas onde ainda não chega a rede de drenagem e conseqüentemente nem todas as águas residuais são devidamente tratadas nas respectivas ETAR. Além disso existem descargas directas para o estuário provenientes das ETAR, sobretudo na época das chuvas, devido ao facto de parte da rede estar subdimensionada. Naturalmente a qualidade da água nas zonas costeiras e balneares reflecte estas situações, que poderão merecer um maior esforço de identificação e controlo.



Os níveis de eutrofização continuam a aumentar de ano para ano, originado pelos elevados níveis de azoto e fósforo no estuário, com o correspondente desenvolvimento e crescimento de algas. O ponto de amostragem cujos índices de poluição são mais críticos é o Porto Interior, tendo já sido atingidos valores bastante preocupantes.

Entre as possíveis medidas a tomar na área da gestão da água encontram-se a realização de planos e programas para a gestão integrada das zonas costeiras que englobem a sua caracterização, a identificação de situações críticas como a erosão (cf. desassoreamento das zonas balneares) e a gestão por bacia hidrográfica.

Resíduos

No que se refere à gestão dos resíduos é de grande importância que se actualize a composição física e química dos resíduos incinerados na CIM. A identificação do tipo de resíduos e sua origem permitirá um conhecimento mais profundo dos padrões de consumo da população e assim orientar futuras opções para a gestão dos resíduos e a adopção de medidas de prevenção, reutilização ou valorização adequadas a Macau.

Recomenda-se que as emissões de metais pesados, dioxinas e furanos, provenientes da incineração dos resíduos urbanos,



sejam sujeitas a monitorização. A toxicidade das cinzas deverá também ser controlada e tratada atentamente.

A análise dos hábitos de consumo dos residentes mostra que devem ser promovidos com maior esforço padrões de consumo sustentáveis.

Considera-se essencial a uma adequada gestão de resíduos em Macau a implementação de soluções conjuntas de reciclagem, recuperação, valorização, e mesmo de incineração e deposição em aterro, com cidades e regiões vizinhas.

Conservação da Natureza

Tendo presente que as áreas verdes desempenham um papel muito importante na absorção de poeiras, na contenção da erosão do solo e da lixiviação de fertilizantes devido à acção das águas pluviais, na absorção de CO₂ e na libertação de oxigénio, fornecendo à população lugares aprazíveis para desfrutar a Natureza nos tempos livres e permitindo o contacto com importantes valores ecológicos e sociais, a gestão dos espaços florestais deve ser uma prioridade do Governo.

Esta gestão deverá comportar uma particular atenção às acções de reflorestação, seleccionando as espécies a plantar, como por exemplo as mais resistentes ao fogo, e procurando combater as infestantes que surjam, sempre que possível recorrendo a meios naturais.

Paralelamente não-de fazer-se esforços para consciencializar a população através de acções de educação cívica contra os incêndios, causa principal da devastação de importantes zonas verdes e com origem quase sempre criminosa.

Dada a riqueza e diversidade faunística e florística de algumas áreas com elevado valor ecológico em Macau, devem efectuar-se os esforços possíveis para as preservar efectivamente. Particular cuidado deverá merecer a conservação da nova área de reserva de cerca de 40 ha junto a Cotai.

Ambiente sonoro

Devido ao facto de Macau ser uma cidade densamente povoada, com ruas estreitas e um intenso trânsito automóvel, a poluição sonora tem vindo a tornar-se mais grave.

A redução do ruído resultante do tráfego rodoviário pode conseguir-se através da aplicação de medidas directas e indirectas. Entre as medidas directas encontra-se o estudo e controlo dos padrões do ruído das viaturas, a instalação de barreiras acústicas e a construção de pavimento de baixo ruído. Entre as medidas

indirectas encontra-se o controlo do volume de tráfego, a planificação e o reordenamento das rodovias.

Apesar do ruído rodoviário ser uma das principais fontes de poluição sonora em Macau, não é a única. "Música" e "Karaoke", "Obras", jogo e até a conversação são outras das causas que motivam as queixas recebidas pelas autoridades competentes para controlar o ruído. A sua minimização passa em primeiro lugar pelo reforço da educação cívica e ambiental dos cidadãos, e pela revisão da actual legislação sobre ruído existente em Macau.

No que diz respeito ao ruído gerado por estabelecimentos comerciais e industriais, a sua redução passa também pela introdução de critérios de avaliação específicos e rigorosos na concessão de licenças para o estabelecimento de actividades comerciais ou industriais. Passa, antes de mais, pela formação de técnicos e pela divulgação e aplicação da legislação já existente, privilegiando as medidas preventivas sobre as curativas em situações que podem trazer impactes negativos no ambiente e na saúde das populações.

Em simultâneo, afigura-se conveniente prosseguir com a melhoria das técnicas de monitorização e a compilação da informação relevante, uma vez que essas medidas serão certamente úteis na fundamentação dos critérios e dos limites que vierem a ser adoptados na sequência da revisão da legislação actualmente em vigor.

Gestão Ambiental

Quanto às matérias tratadas neste Relatório como aspectos específicos da gestão ambiental, os seus efeitos poderão ser potenciados significativamente se se fizerem num contexto de colaboração inter-regional. A implementação de sistemas de gestão ambiental e as actividades de educação na área do ambiente são duas dimensões que só poderão usufruir positivamente da colaboração com outras cidades e regiões.



ABREVIATURAS

A		M	
ADA	Administração de Aeroportos, LDA	MA	Ministério do Ambiente (Portugal)
AEA	Agência Europeia do Ambiente	N	
C		N ₂ O	Óxido Nitroso
CA	Conselho do Ambiente	NH ₃	Amónia
CBO	Carência Bioquímica de Oxigénio	NO _x	Óxidos de Azoto
CEM	Companhia de Electricidade de Macau	O	
CFC	Clorofluorcarbonetos	O ₃	Ozone Troposférico
CFT	Consumo Final Total de Energia	OCDE	Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Económico
CFU	<i>Colonie Forming Unit</i>	OD	Oxigénio Dissolvido
CH ₄	Metano	OMM	Organização Meteorológica Mundial
CIM	Central de Incineração de Macau	OMS	Organização Mundial de Saúde
CMIP	Câmara Municipal das Ilhas Provisória	ONG	Organização Não Governamental
CMMP	Câmara Municipal de Macau Provisória	P	
CO	Monóxido de Carbono	PAG	Potencial de Aquecimento Global
CO ₂	Dióxido de Carbono	PATA	<i>Pacific Asia Travel Association</i>
COV	Compostos Orgânicos Voláteis	Pb	Chumbo
COVNM	Compostos Orgânicos Voláteis Não Metânicos	PFC	Perfluorcarbonetos
CPM	Capitania dos Portos de Macau	PIB	Produto Interno Bruto
CPTTM	Centro de Produtividade e Transferência de Tecnologia de Macau	PIS (PM ₁₀)	Partículas Inaláveis em Suspensão
COO	Carência Química de Oxigénio	PNUA	Programa das Nações Unidas para o Ambiente
CSR	Companhia do Sistema de Resíduos	POP	Poluentes Orgânicos Persistentes
D		ppm	<i>part per million</i>
DGA	Direcção Geral do Ambiente	ppb	<i>part per billion</i>
DSCC	Direcção dos Serviços de Cartografia e Cadastro	ppt	<i>part per trillion</i>
DSEJ	Direcção dos Serviços de Educação e Juventude	PS	Partículas em Suspensão
DSEC	Direcção dos Serviços de Estatística e Censos	PSP	Polícia de Segurança Pública
DSF	Direcção dos Serviços de Finanças	PTS	Partículas Totais em Suspensão
E		R	
EMEP	Programa de Vigilância da Poluição Atmosférica a Longa Distância da Convenção de Genebra	RAEM	Região Administrativa Especial de Macau
ETA	Estação de Abastecimento de Água	REAM	Relatório do Estado do Ambiente de Macau
ETAR	Estação de Tratamento de Águas Residuais	RPC	República Popular da China
EUA	Estados Unidos da América	RSU	Resíduos Sólidos Urbanos
F		S	
FN	Fumos Negros	SAAM	Sociedade de Abastecimento de Água de Macau
G		SF ₆	Hexafluoreto de Enxofre
GDI	Gabinete para o Desenvolvimento de Infraestruturas	SIGA	Sistema de Informação Geográfica Ambiental
GEE	Gases com Efeito de Estufa	SMG	Serviços Meteorológicos e Geofísicos
GPL	Gás de Petróleo Liquefeito	SO ₂	Dióxido de Enxofre
GWh	<i>Giga Watt hour</i>	SO _x	Óxidos de Enxofre
H		SST	Sólidos Suspensos Totais
HC	Hidrocarbonetos	T	
HCl	Ácido Clorídrico	TEP	Toneladas Equivalente de Petróleo
HF	Ácido Fluorídrico	THM	Trihalometanos
HFC	Hidrofluorcarbonetos	TTHM	Trihalometanos Total
I		U	
IE	Intensidade Energética	UE	União Europeia
IPCC	<i>International Panel for Climate Change</i>	V	
ISO	<i>International Organization for Standardization</i>	VAB	Valor Acrescentado Bruto
L		VBP	Valor Bruto da Produção
Leq	Nível Sonoro Contínuo Equivalente	VMA	Valor Máximo Admissível
LMM	Laboratório Municipal de Macau	VMR	Valor Máximo Recomendável
LSP	Laboratório de Saúde Pública	W	
		WTTC	<i>World Travel & Tourism Council</i>

FICHA TÉCNICA

Título

Relatório do Estado do Ambiente de Macau, 2001

Edição

Conselho do Ambiente

Concepção Gráfica e Impressão

Top Design Advertising Company

Tiragem

500 Exemplares

ISSN

1681-7435

Data de Edição

Dezembro de 2001

CONSELHO DO AMBIENTE

Rua de Sanches de Miranda N° 3 – Macau

Tel: (853) 725134

Fax: (853) 725129

E-mail: ca@ambiente.gov.mo

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

