

ambiente

A QUALIDADE AMBIENTAL E ASPECTOS BIOLÓGICOS DAS ÁGUAS MARÍTIMAS DE MACAU

*Lei Kam Peng **

Macau situa-se numa zona subtropical. Segundo os recentes dados do Governo, a população de Macau é de 420 mil pessoas e a sua superfície é de 24 km². Macau é rodeado pelas águas em três direcções. A margem ocidental do Território depara-se com a desembocadura do Rio Qianshan e Yingkeng e entra pelo mar, via Shizimen de Macau. A Ilha de Coloane, no sul, depara-se com o Mar da China e o leste com o mar Ling Ding. Durante quatro séculos, a prosperidade e a decadência do porto de Macau estiveram inteiramente ligadas às suas águas, assim como o desenvolvimento de Macau, sendo a causa e o resultado desse desenvolvimento. Nos últimos dois anos, muitas das grandes obras concluídas no Território exercem não apenas uma grande influência sobre a economia como também sobre o ambiente e o ecossistema oceânico de Macau. Tal influência torna-se cada dia mais visível com o passar do tempo. Do ponto de vista ecológico, o autor deste artigo pretende estudar o ambiente marítimo e a tendência do desenvolvimento do ecossistema oceânico do Território.

1. A QUALIDADE ACTUAL DAS ÁGUAS MARÍTIMAS DE MACAU

Em grandes quantidades a água é um bom solvente. A quantidade de matérias dissolvidas na água e de partículas diversas, de óleo e de matérias venenosas flutuantes, bem como a quantidade de micróbios, determinam a qualidade das águas. Em 1995, o consumo total de água em Macau foi de 54 000 000 m³, 145 000 m³ por dia, do qual 51 000 000 m³ foram consumidos na Península de Macau, 140 000 m³ por dia. Se 80 por cento da água consumida for despejada pelos esgotos, o total da água poluída em toda a Península de Macau totalizaria valores na ordem de

* Licenciado em Agronomia pela Faculdade de Criação de Produtos Químicos da Universidade Agronómica de Huazhong. Mestre pela Faculdade de Biologia da Universidade de Jinan de Cantão. Professor na Escola Secundária Pui Ching.

40 800 000 m³, cerca de 110 000 m³ por dia. Segundo resultados das análises às águas feitas em Setembro de 1988 e em Setembro de 1991, calcula-se que os materiais poluentes despejados no mar da Península de Macau, em 1995, tenham tido os seguintes valores: matérias flutuantes, 3 040 toneladas; materiais orgânicos e nutritivos, 10 980 toneladas; óleo, 600 toneladas; materiais venenosos, 8,6 toneladas; e fenol volátil, 10 toneladas.

A quantidade de materiais poluentes despejados nas águas de Macau difere de local para local. A zona da estação de tratamento de lixo do Monte da Ponta da Cabrita na ilha da Taipa é o local com a maior concentração de substâncias orgânicas carbónicas, seguido pela Praia do Bom Parto, Praia Grande, zonas urbanas de Coloane e da Taipa. A concentração dessas matérias na zona de natação de Cheoc Van, Hac Sá, em Coloane, é relativamente pequena. O Porto Interior é o local com a maior densidade de petróleo, seguido pelas bocas de saída dos sistemas de esgotos na zona da Areia Preta, Praia Grande e Fai Chi Kei. A zona urbana da Taipa é o local com a maior densidade de fenol volátil seguido pela Areia Preta. Quanto à distribuição de fontes de poluição, a estação de tratamento de lixo do Monte da Ponta da Cabrita tem a maior concentração de matérias orgânicas carbonosas. Porém, a quantidade de despejo desses materiais no mar é pequena, exercendo uma pequena influência sobre as águas marítimas. As bocas de saída dos sistemas de esgotos, instalados no Oeste e no Sul da Península de Macau, zona de Fai Chi Kei, Praia do Bom Parto e Praia Grande, influenciam a qualidade das águas marítimas de Macau, enquanto que as bocas de saída dos sistemas de esgotos na ilha da Taipa e na zona urbana da Taipa, bem como na ilha de Coloane e na zona urbana de Coloane são os principais locais de despejo de água poluída.

A água do Rio Qianshan na cidade de Zhuhai desagua no mar, atravessando o Porto Interior de Macau. Os resultados da análise da qualidade de água desse rio feita pelo sector de protecção ambiental da cidade de Zhuhai, em 1992, demonstram que o Rio Qianshan já está poluído pelas substâncias orgânicas. A qualidade da água do rio encontra-se em Espécie III da qualidade da água superficial da República Popular da China, enquanto que a quantidade de óleo se situa em Espécie IV, e a de fósforo ultrapassou a Espécie IV. A poluição desse rio agrava-se de ano para ano o que, por sua vez, agravará, em certo grau, a poluição das águas de Macau.

Depois do seu despejo no mar, a água poluída sofre de uma diluição provocada pelas águas do Rio Qianshan e pela corrente em Modaomen no Oeste, e pelas marés no Leste e no Sul de Macau. Quando a maré sobe, a maré divide-se em duas correntes no Sul da Ilha de Coloane; uma delas corre pelo Leste da ilha em direcção ao Norte e quando chega às zonas de água entre a Ilha da Taipa e a Península de Macau, divide-se de novo em duas correntes. Uma entra no Golfo Jiu Zhou, atravessando as margens da Península de Macau e a outra enche o Rio Maliu. Outra maré fraca entra pelo Sul da Ilha de Coloane no canal Jia Ma Kou, a Oeste da

Critérios de qualidade da água superficial da República Popular da China

Classificação das funções da água	Funções e utilidades
II	Zona de protecção n.º 1 — das fontes de água potável para grande concentração da população; zonas de protecção aos peixes raros e necessários e zonas de desova de peixes e camarões.
III	Zona de protecção n.º 2 — das fontes da água potável; zonas de protecção aos peixes comuns e zonas de turismo.
IV	Zonas de fornecimento da água ao uso industrial e zonas de recreio com água indirectamente contactada pelo corpo humano.

Critérios de qualidade da água marítima da República Popular da China

Classificação das funções da água	Funções e utilidades
I	Utilização segura da água para a protecção dos recursos biológicos marítimos e aos seres humanos (incluindo água para a produção de sal e alimentos, dessalinização da água marítima e criação de peixes).
II	Utilização da água marítima para piscinas e zonas pitorescas e turísticas.
III	Utilização da água marítima para a produção industrial, operação de portos e zonas de exploração marítima.

Ilha de Coloane, confluindo com a outra corrente acima mencionada na rota da água do Rio Maliu, atravessando Shizimen de Macau, indo a maior parte da corrente para Modaomen, no Oeste, e uma pequena para o Porto Interior. Quando a maré desce, a corrente de água é contrária à subida. A maré no Golfo Jiu Zhou volta ao mar, atravessando a zona leste da Península de Macau, enquanto as correntes que entram no Rio Maliu correm de Oeste a Leste, virando a sua direcção a Sul, atravessando as margens no Leste das Ilhas da Taipa e de Coloane em direcção ao Sul, atravessando as águas da Ilha de Coloane. A maré que entra pelo Porto Interior a Oeste da Península de Macau, divide-se em correntes de ida e volta. Quando a maré sobe, a corrente vai em direcção ao Norte e quando a maré desce, corre em direcção ao Sul.

O Porto Interior a Oeste da Península de Macau é um golfo estreito e comprido, onde as condições para a renovação das águas são más. Daí, depois de um longo tempo de paragem, a água poluída do Porto Interior corre para o Mar Lingding, via Rio Maliu. Em Shizimen de Macau, as condições para a troca de água são melhores do que as no Porto Interior. Porém, devido ao aterro nas águas da Ilha da Montanha e da Península de Macau, esta rota está a desaparecer rapidamente. As condições de

substituição da água em outras zonas marítimas são bastante boas. Os resíduos poluidores da Península de Macau são levados pela maré à cidade de Zhuhai no Norte, enquanto que os resíduos poluídos flutuantes nas águas próximas das ilhas da Taipa e de Coloane, entram pelo Mar Meridional da China juntamente com a descida da maré.

Comparando com os «critérios de qualidade da água marítima da República Popular da China», as águas marítimas do Território, de Fai Chi Kei, Porto Interior, Praia do Bom Parto e na Areia Preta estão muito poluídas, ultrapassando a Espécie III, pelo que a água dessas zonas já não pertence à zona de segurança, enquanto que a das zonas entre a Península de Macau e a Ilha da Taipa e na zona urbana de Coloane levemente poluída se enquadra ainda na Espécie III, o que serve apenas para uso da produção industrial e operações de portos. A água nas praias de Cheoc Van e Hac Sá da Ilha de Coloane, voltadas para o Mar Meridional da China pertencem à Espécie II. É, por isso, água de melhor qualidade e serve para praia de banho e zonas turísticas.

2. ASPECTOS BIOLÓGICOS DAS ÁGUAS MARÍTIMAS DE MACAU

A água é o berço de todos os seres vivos. Vivem no mar seres vivos variados. Grande quantidade de fitoplâncton na água absorve sal inorgânico do ambiente e converte-o em substâncias orgânicas através de fotossíntese, tornando-se em produtor, enquanto que o zooplâncton sobrevive da alimentação do fitoplâncton. Entre os animais, um animal come o outro animal e o animal sobrevivente converte-se em alimento de outro animal, formando assim a cadeia alimentar. A repetição da cadeia alimentar sustenta o ecossistema oceânico.

A temperatura superficial das águas marítimas de Macau é de 25°C, mantendo uma temperatura anual entre 15°C e 31°C. A água do Rio das Pérolas influencia a salinidade das águas marítimas de Macau. De Abril a Setembro de cada ano, época de enchentes, a densidade de sal diminui, enquanto que de Outubro a Março, época seca, a densidade de sal aumenta. A densidade de sal mínima pode chegar a 2 por cento e a máxima, a mais de 29 por cento, nas proximidades da Praia de Hac Sá na Ilha de Coloane.

Com abundante iluminação solar e grande ângulo de incidência, as águas marítimas de Macau absorvem grande quantidade de calor. O longo Verão e a temperatura agradável no Inverno favorecem o crescimento de seres marítimos. Precisamente por este motivo, Macau era um pequeno povoado de pesca desde a Antiguidade, na margem do Mar Meridional da China. Os recursos pesqueiros deste Território eram ricos e viviam nas águas marítimas de Macau mais de 150 espécies de peixes com valor comercial. Desde a Antiguidade, a pesca ocupa um importante lugar na economia social do Território. A criação de produtos aquáticos também tem uma longa história. Em princípios da década de 80, existiam grandes campos de criação de ostras nas margens da Ilha da

Montanha e da Ilha de Coloane. Porém, nos últimos 10 anos, devido à poluição das águas, o ambiente biológico nas águas marítimas do interior de Macau foi substancialmente alterado, de maneira que os viveiros de ostras nas margens das ilhas da Taipa e de Coloane desapareceram em finais da década de 80.

Nas vastas águas marítimas do Leste da Ilha da Taipa e do Leste e do Sul da Ilha de Coloane, onde existem boas condições de renovação de água, alta capacidade de auto-limpeza e boa qualidade de água, vivem variadas espécies marítimas. Segundo os resultados da pesquisa feita a Leste da Ilha da Taipa e a Sul da Ilha de Coloane, em Março de 1991, o volume de filoplâncton era cerca de $500 \times 10^4 / m^3$ e o zooplâncton, $400 Mg / m^3$, demonstrando o alto teor das substâncias orgânicas nessas águas durante a Primavera, o que favorece a reprodução do plâncton. No Outono, o volume do plâncton diminui para 1/5 a 1/10 em relação ao Verão, pois no Outono, época seca, as substâncias orgânicas levadas pelo Rio das Pérolas para estas regiões também reduzem. Por isso, o mar exterior de Macau tem características de alto teor do plâncton na Primavera e pequeno teor de plâncton no Outono. A pequena quantidade de espécies que vivem no fundo do mar exterior de Macau está provavelmente relacionada com a espécie de sedimentos. As ricas substâncias orgânicas e grande quantidade de plâncton no mar exterior de Macau atraem muitos peixes que gostam de viver nas águas com baixo teor de sal, em busca de alimentação e reprodução. Na Primavera, são relativamente grandes os números de peixes *Colinchthys Lucidus*, *Pampus Orgenleus* e *Sardinhas*, e no Outono, *Collichtys Lucidus*, *Coilia Mystus*, *Engraudis Japonicus*, *Sardinhas*, *Scomberomorus Gaullalus Bombay Duch* e *Caranx Ralla*. A sobrevivência dos peixes que gostam de viver nas águas com baixo ou alto teor de sal no mar exterior de Macau comprova que a qualidade da água nesses locais é boa e o ecossistema oceânico é estável.

No mar interior (local Norte da Taipa), por não ser de boa qualidade, tanto na água como no ecossistema oceânico, a sobrevivência dos seres vivos é menor, quer em espécies, quer em quantidade. Depois da poluição das águas no mar interior de Macau, as substâncias orgânicas carbonosas consomem grande quantidade de oxigénio contido nas águas, dificultando a sobrevivência das espécies aquáticas. Ao mesmo tempo, nas condições de baixo teor de oxigénio, as bactérias anaeróbicas dissolvem substâncias orgânicas na água e soltam hidrogénio sulfuroso, ácido nitroso e outros produtos químicos venenosos, alterando a qualidade da água. O sal com metal pesado contido na água solidifica a proteína dentro do corpo das espécies, fazendo-a perder a actividade, afectando o seu crescimento e até causando a sua morte. O óleo adere-se na superfície do corpo das espécies, dificultando a troca de matérias e gases com o exterior e afectando em grande escala as suas funções. Porém, certas espécies de bactérias sobrevivem em grande quantidade. Exactamente por este motivo, a variedade e a quantidade de espécies nas águas marítimas de Macau foram grandemente reduzidas e os pescado

res foram obrigados a pescar na ilha da Montanha e noutras ilhas pertencentes à cidade de Zhuhai. Tudo isto comprova que os recursos marinhos estão a diminuir em grande escala.

Em 1987, os Serviços de Marinha de Macau e a Direcção dos Serviços de Saúde de Macau confirmaram que a água ao redor das margens de Macau já estava poluída e que já não se podia criar ostras, nem permitir pescarias nas águas próximas das suas praias. Em Outubro de 1990, a Direcção dos Serviços de Saúde advertiu os cidadãos que devido ao alto teor de metais pesados e do colibacilo nas águas da Areia Preta, Praia Grande, Praia do Bom Parto e na faixa de água entre a Ilha da Taipa e a Ilha de Coloane, era proibida a pesca nas águas marítimas desses locais. Segundo os resultados de pesquisa e estudos em vários locais de Macau, feitos em 1994, pelo Leal Senado, as águas marítimas de certos locais estavam poluídas. A quantidade de colibacilo ultrapassou o padrão estabelecido ou estava a aproximar-se do valor crítico. Daqui, podemos chegar a uma conclusão de que nas águas marítimas de Macau, sobretudo no mar exterior de Macau, o ambiente para a sobrevivência de plâncton já está gravemente poluído. As espécies diminuíram enormemente e o ecossistema oceânico está seriamente alterado.

3. GRANDES OBRAS E O ECOSISTEMA MARÍTIMO DE MACAU

As grandes obras executadas nos últimos anos em Macau exercem e exercerão influências positivas e negativas sobre o ecossistema oceânico de Macau. Actualmente a situação é a seguinte:

1. As obras dos aterros das Ilhas da Taipa, Coloane e da Montanha:

A partir de 1992, tanto a vila da Ilha da Montanha como a Administração de Macau começaram a realizar aterros de grande envergadura, nas águas próximas do canal Shizimen, estreitando, em grande escala, o canal Shizimen e tornando-o num leito de rio, pelo que o ecossistema foi destruído. O estreito leito do rio diminuiu a velocidade da entrada das correntes das marés pelo canal Sio Shizimen, via canal de Jia Ma Kou, enfraquecendo a auto-diluição e a limpeza das matérias poluidoras produzidas nas zonas urbanas de Macau e na Península de Macau e agravando, assim, a poluição ambiental no mar interior de Macau.

A partir de 1992, devido à conquista de 320 hectares de terreno ao mar entre as Ilhas da Taipa e de Coloane, grande quantidade de arbustos de mangue estão à beira de extinção. O número de peixes, camarões, conchas, caranguejos, caracóis e de outras espécies estão a diminuir. Este ecossistema de mangues em relação ao seu efeito de equilíbrio ambiental e à harmonia da natureza está a sofrer um grande impacto.

2. A influência do lago artificial na Praia Grande:

A partir de 1993, paralelamente ao início da construção do lago artificial na Praia Grande, foi construído, durante mais de dois anos, um dique entre a Barra, no Oeste, e a zona de aterro da Praia Grande, no Leste. A Praia Grande e a Praia do Bom Parto converteram-se numa

lagoa com a área de 1 km². A construção desse lago reduziu a área do mar interior de Macau, impedindo e desviando, em certo grau, a direcção da corrente da maré nas águas marítimas de Macau, o que é desfavorável à saída da água poluída do Território para o mar. O dique construído ao longo da linha côncava das margens da Praia Grande e da Praia do Bom Parto não impede em grande escala a descida da maré, exercendo apenas uma pequena influência sobre a saída da água poluída da Península de Macau juntamente com a descida da maré.

3. Estação de Tratamento das Águas Residuais:

Em Setembro de 1995, a Estação de Tratamento das Águas Residuais (ETAR) entrou em funcionamento e a sua capacidade de tratamento instalada é de 140 000 m³/dia, a fim de satisfazer as actuais necessidades de águas residuais a tratar que é de 110 000 m³/dia. Porém, existem dois problemas. Em primeiro lugar, tem de se remodelar a actual rede de esgotos para se adaptar ao excelente sistema da ETAR, o que exige grandes esforços e tempo. Em segundo lugar, o tipo de ETAR adaptada só executa o tratamento bioquímico de 2.º grau, portanto, só pode diminuir a quantidade de materiais em suspensão e não consegue eliminar substâncias orgânicas, carbónicas, certa variedade de óleo, sal com metais pesados e fenol orgânico. A conjugação gradual do funcionamento da ETAR com o sistema de esgotos ajudará o controlo das matérias carbonosas e nitrogenadas nos esgotos, o que permitirá o aumento da capacidade de dissolução de oxigénio das águas marítimas de Macau, elevando a sua claridade, de modo a que o número e a quantidade de espécies sejam aumentadas, dando assim origem a um bom desenvolvimento do ecossistema oceânico.

4. Funcionamento do Aeroporto Internacional de Macau:

Em Outubro de 1995, com a entrada em funcionamento do Aeroporto Internacional de Macau e o gradual aumento dos voos, até ao fim do mês de Março, deste ano, o movimento de passageiros ultrapassou as 200 000 pessoas. Com a tendência para o aumento de circulação de passageiros e mercadorias, a quantidade das águas residuais será aumentada. Se as águas residuais do aeroporto forem despejadas depois do tratamento, a qualidade das águas marítimas não será afectada em grande escala. Porém, os ruídos e a vibração causados pela descolagem e aterragem dos voos afectarão, em certo grau, as espécies marítimas, sobretudo os animais que vivem nas águas. Actualmente, é pouca a influência negativa causada pelos ruídos e despejo das águas residuais.

Quanto ao desenrolar do ecossistema oceânico de Macau, o autor do presente texto acha que, depois da entrada em funcionamento da Estação de Tratamento das Águas Residuais, as matérias poluídas despejadas serão controladas. A subida e descida da maré diluirão a água poluída e sob a função de auto-limpeza da água marítima, as águas residuais voltarão à sua qualidade primitiva. A poluição das águas marítimas de Macau será reduzida gradualmente. A qualidade higiénica das águas elevar-se-á passo a passo. O ecossistema oceânico do Território será melhorado pouco a pouco, elevando de forma lenta a quanti-

dade dos recursos biológicos. Apesar dos aterros, do lago artificial na Praia Grande e do Aeroporto Internacional de Macau exercerem uma influência negativa sobre o ecossistema oceânico de Macau, esta é apenas uma pequena e limitada influência. Enfim, o futuro da qualidade ambiental das águas marítimas e o ecossistema oceânico do Território é ainda optimista.

4. SUGESTÕES SOBRE A PROTECÇÃO DO AMBIENTE DE MACAU

Para sobrevivência e protecção do ecossistema do Território, espera-se que a Administração de Macau considere as seguintes sugestões:

1. As águas residuais domésticas só deverão ser despejadas ao mar depois do devido tratamento. Deve-se, portanto, acelerar a ligação da rede de esgotos à conduta principal que liga à ETAR.

2. Fiscalizar as fontes de poluição industrial. A Administração deve proporcionar apoio técnico às empresas para que as águas residuais por elas produzidas sejam despejadas no sistema de esgoto depois do devido tratamento. Partindo da actual realidade de Macau, não é viável instalar uma rede de esgoto exclusiva para a concentração das águas residuais provenientes da indústria, a fim de serem submetidas a um tratamento posterior.

3. Criar leis para supervisionar e controlar o despejo das águas residuais das embarcações, exigindo a instalação do sistema de separação do óleo da água em todas as embarcações.

4. Intensificar o intercâmbio de informações com diversos países, províncias e cidades da China, a fim de conciliar acções na protecção, supervisão e controlo do meio ambiente. Actualmente, é aconselhável uma cooperação com a cidade de Zhuhai, no tratamento da poluição do Rio Qianshan.

5. Análise periódica das águas envolventes de Macau, e estudo da sua evolução, com vista a tomar medidas contra qualquer alteração à qualidade das mesmas.

BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

- «*Macau*», de Liao Hong Ji e outros, Maio de 1988.
- «*Estudo de Macau*», n.º 2, do Instituto de Estudo da Universidade de Macau, 1989.
- «*Anuário Estatístico*», 1994, da Direcção dos Serviços de Estatística e Censos de Macau.
- «*Manual de Macau*», 1989, jornal «Macao Daily News».
- «*Hou Keng*» n.ºs 9 e 10, Setembro de 1992.
- «*Estudo da capacidade e planeamento do meio ambiente da cidade de Zhu Hai*», Maio de 1992.
- «*Relatório de Estudo das margens e praias da Província de Guang Dong*», Junho de 1988.
- «*Relatório da pesquisa dos recursos das ilhas da foz do Rio das Pérolas*», Agosto de 1993.
- «*Colectânea de estudos das ilhas de Guang Dong*», Novembro de 1992.
- «*A qualidade ambiental das ilhas de Guang Dong*», Agosto de 1995.
- «*Relatório de Estudo dos recursos das ilhas de Guang Dong*», Setembro de 1995.
- «*Geografia de Macau*», Vong Chau Son e outros, Setembro de 1993.

