



環境保護局
Direcção dos Serviços
de Protecção Ambiental



Relatório do Estado do Ambiente de Macau 2019



ISSN 1683-030X



9 771683 030004

Agradecimento pela cedência de dados (por ordem alfabética)

A Sociedade do Aeroporto Internacional de Macau S.A.R.L. (CAM)

Autoridade de Aviação Civil (AACM)

Centro de Produtividade e Transferência de Tecnologia de Macau (CPTTM)

Companhia de Electricidade de Macau, S.A. (CEM)

Corpo de Bombeiros (CB)

Direcção de Inspecção e Coordenação de Jogos (DICJ)

Direcção dos Serviços de Assuntos de Justiça (DSAJ)

Direcção dos Serviços de Assuntos Marítimos e de Água (DSAMA)

Direcção dos Serviços de Cartografia e Cadastro (DSCC)

Direcção dos Serviços de Economia (DSE)

Direcção dos Serviços de Educação e Juventude (DSEJ)

Direcção dos Serviços de Estatística e Censos (DSEC)

Direcção dos Serviços de Finanças (DSF)

Direcção dos Serviços de Solos, Obras Públicas e Transportes (DSSOPT)

Direcção dos Serviços de Turismo (DST)

Direcção dos Serviços Meteorológicos e Geofísicos (SMG)

Direcção dos Serviços para os Assuntos de Tráfego (DSAT)

Gabinete para o Desenvolvimento do Sector Energético (GDSE)

Instituto para os Assuntos e Municipais (IAM)

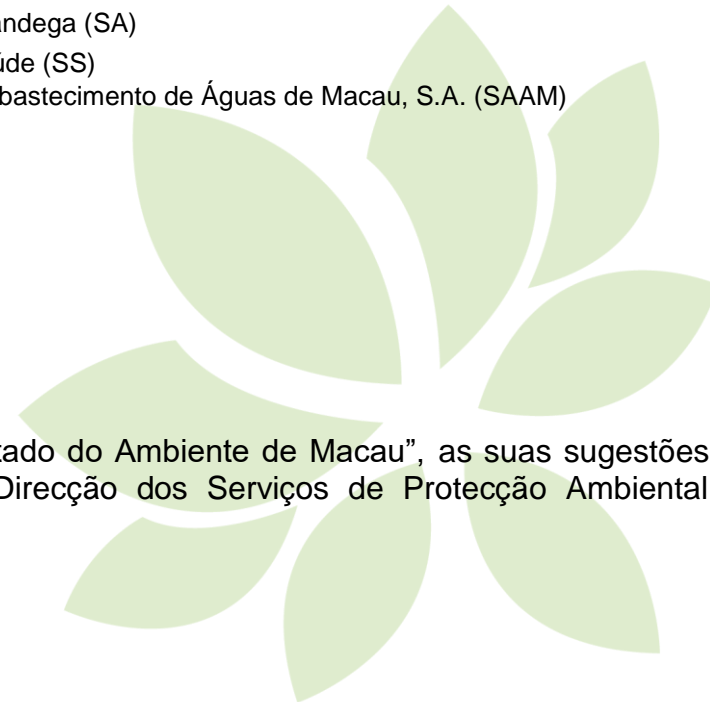
Serviços de Alfândega (SA)

Serviços de Saúde (SS)

Sociedade de Abastecimento de Águas de Macau, S.A. (SAAM)

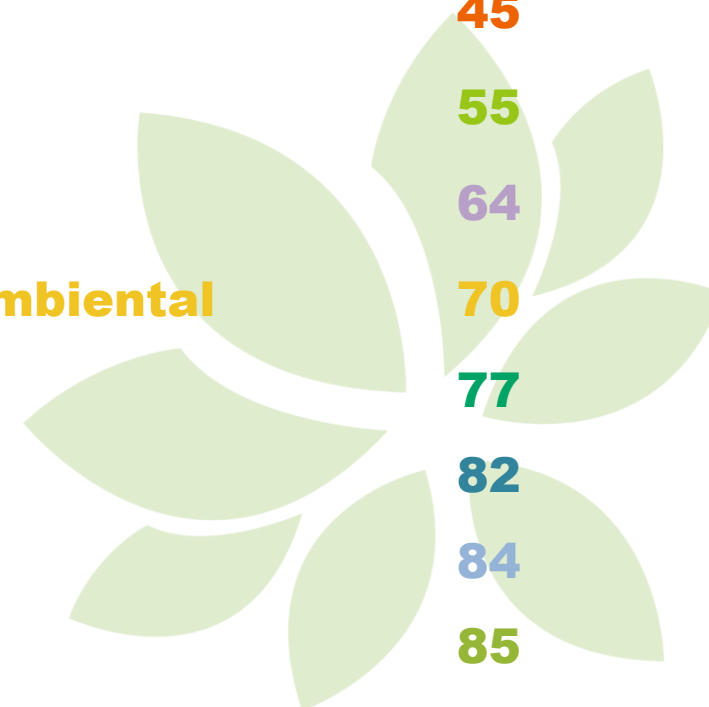


Para o contínuo aperfeiçoamento do “Relatório do Estado do Ambiente de Macau”, as suas sugestões são bem-vindas através da página electrónica da Direcção dos Serviços de Protecção Ambiental (<http://www.dspa.gov.mo>). Obrigada!



Índice

	Nota de Abertura	1
	Prefácio	2
	Introdução	3
	1. Evolução Socioeconómica e Ambiental de Macau	4
	2. Ambiente Atmosférico	8
	3. Meio Hídrico	30
	4. Resíduos Sólidos	45
	5. Conservação da Natureza	55
	6. Ruído Ambiental	64
	7. Investimento e Participação na Área Ambiental	70
	8. Conclusão	77
	Anexos	82
	Abreviaturas	84
	Referências	85



Nota de Abertura



O mundo enfrenta uma crise ambiental e o aquecimento global ameaça a vida das pessoas dos diferentes países. Os últimos cinco anos foram os mais quentes de sempre desde que há registo, e Macau deve estar bem preparado para estes desafios.

Um bom ambiente ecológico é a base indispensável do desenvolvimento sustentável. Nas Linhas Gerais do Planeamento da Grande Baía Guangdong-Hong Kong-Macau, anunciadas pelo Estado, em 2019, o “Desenvolvimento Verde” e a “Conservação Ecológica” são apontados como princípios essenciais para a “Promoção da Construção de uma Civilização Ecológica”.

Macau tem de agarrar esta oportunidade de desenvolvimento, elevando a qualidade de vida da população e contribuindo para a melhoria do ambiente ecológico regional.

O Governo da Região Administrativa Especial de Macau designou a simbiose harmoniosa entre o ser humano e a natureza e a construção de uma cidade ecologicamente civilizada como prioridades das Linhas de Acção Governativa para 2019, impulsionando os trabalhos relativos à protecção ambiental e à promoção de um estilo de vida ecológico, no sentido de elevar a qualidade do ambiente e de transformar Macau numa cidade de baixo carbono.

Vivemos todos na mesma aldeia global e partilhamos os mesmos recursos que são limitados. Para além dos incentivos públicos e de uma cooperação regional mais estreita, a protecção ambiental depende da coordenação e do apoio de todos os sectores da sociedade e dos próprios residentes que, valorizando os recursos e minimizando o desperdício no dia-a-dia, têm um papel importante a desempenhar na mitigação dos impactos das alterações climáticas. Pequenos gestos e hábitos de vida amigos do ambiente fazem a diferença. Todos podemos ajudar a salvar o planeta.

Secretário para os Transportes e Obras Públicas,
Raimundo Arrais do Rosário

Prefácio



O “Relatório do Estado do Ambiente de Macau 2019”, publicado pela Direcção dos Serviços de Protecção Ambiental (DSPA), permite à sociedade conhecer o último estado do ambiente de Macau e a respectiva tendência, assim como o andamento das políticas ambientais impulsionadas pelo Governo da RAEM.

Nos últimos dez anos, com o objectivo de aperfeiçoar os trabalhos de gestão ambiental, perante o estado do ambiente de Macau e em resposta às questões mais consideráveis, que afectam o meio ambiente e a vida da população, às quais a sociedade presta mais atenção, o Governo da RAEM definiu as políticas ambientais nas vertentes de melhoramento da qualidade atmosférica e gestão de resíduos, entre outros, revendo constantemente o desenvolvimento da implementação do “Planeamento da Protecção Ambiental de Macau (2010-2020)” e preparando o futuro planeamento, tendo elaborado sucessivamente cerca de 30 diplomas legais neste aspecto.

Em 2019 foram publicados a lei e vários regulamentos administrativos, nomeadamente as “Restrições ao fornecimento de sacos de plástico”, os

limites de emissão de poluentes atmosféricos e normas de gestão das instalações dos terminais de combustíveis, os limites de emissão de poluentes atmosféricos das centrais eléctricas, o regulamento de importação e trânsito de amianto e produtos de amianto, a proibição da importação e trânsito na RAEM das substâncias químicas abrangidas pela Convenção de Estocolmo sobre Poluentes Orgânicos Persistentes, permitindo a regularização dos trabalhos relativos à promoção da redução de produção de resíduos e ao melhoramento da qualidade atmosférica. Para além disso, mediante a cooperação interdepartamental, foi concretizado o projecto de intercepção de águas residuais provenientes das saídas de descarga junto à costa da Areia Preta e, por consequência, o ambiente ecológico das zonas costeiras está a recuperar gradualmente, pelo que foi melhorada a situação da poluição que tinha preocupado a população.

No futuro, a DSPA irá continuar a aperfeiçoar os trabalhos de protecção ambiental em diversos aspectos, em particular a integração activa da cooperação ecológica e ambiental na Grande Baía Guangdong-Hong Kong-Macau, a promoção de recolha selectiva de resíduos mais diversificada e comunitária, os reforços de protecção ambiental nas zonas marítimas e os incentivos aos cidadãos para que pratiquem a redução de produção de resíduos na vida quotidiana, de forma a impulsionar o melhoramento da qualidade ambiental de Macau.

A DSPA espera chamar a atenção de todos os sectores sociais para a protecção ambiental através do presente relatório, para que tomem a iniciativa de assumir as próprias responsabilidades ambientais e ponham em prática a protecção ambiental, para se impulsionar em conjunto o desenvolvimento sustentável de Macau.

Por fim, aproveito esta ocasião para agradecer aos membros do Conselho Consultivo do Ambiente pelas suas valiosas opiniões em relação ao Relatório, assim como aos serviços públicos e às instituições envolvidas pela prestação de apoio e informações, e, claro, à equipa responsável pela sua elaboração, pelos constantes melhoramentos.

O Director da DSPA,
Tam Vai Man

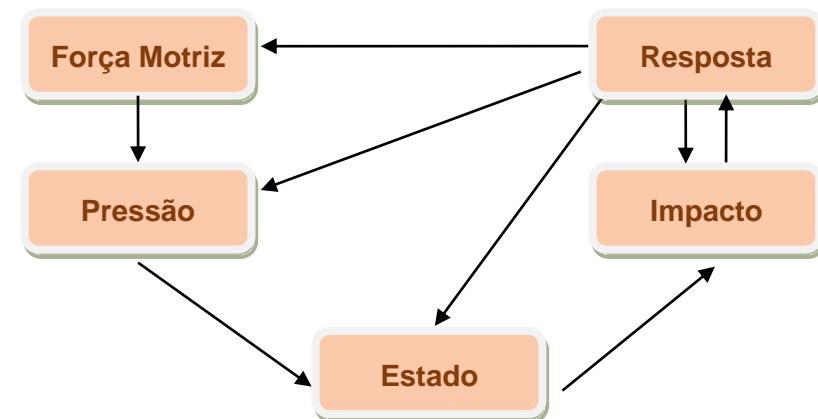


Introdução



O Relatório do Estado do Ambiente de Macau 2019, elaborado e publicado pela DSPA de acordo com as suas atribuições legalmente conferidas, permite o conhecimento oportuno pelos sectores sociais e cidadãos sobre o estado do ambiente de Macau e a tendência de mudanças, de forma a chamar a atenção da sociedade e conseguir a sua coordenação e participação nos trabalhos ambientais.

No Relatório continua a ser aplicado o modelo de análise pelos indicadores “Força Motriz (Driving Forces) - Pressão (Pressure) - Estado (State) - Impacto (Impact) - Resposta (Response)” (DPSIR) (vide a figura abaixo), adoptado amplamente a nível internacional, e são classificadas e analisadas 7 categorias principais, a saber: Sociedade e Economia de Macau, Ambiente Atmosférico, Meio Hídrico, Resíduos Sólidos, Conservação de Natureza, Ruído Ambiental, Investimento e Participação na Área Ambiental, bem como 19 Indicadores Ambientais¹ e 82 Subindicadores Ambientais, para que reflecta o estado nos diversos aspectos ambientais e mostre as respectivas interações.



Quadro DPSIR

Os indicadores ambientais são ferramentas eficientes para analisar e apreciar a qualidade ambiental de uma região ou de um país, sendo adoptados pela maioria dos países do mundo.



1. Evolução Socioeconómica e Ambiental de Macau

O desenvolvimento socioeconómico local está estreitamente relacionado com a protecção ambiental, que constitui um elemento relevante no desenvolvimento sustentável. No presente capítulo são resumidos os principais indicadores e a sua evolução quanto à socioeconomia e ao ambiente de Macau em 2019.



Indicadores utilizados neste capítulo para análise do estado ambiental
Evolução Socioeconómica e Ambiental de Macau

Modelo DPSIR

D Força motriz

P Pressão

S Estado

I Impacto

R Resposta

Estado

- ❖ As variações dos principais indicadores socioeconómicos e ambientais de Macau são indicadas nas tabela 1.1 e figura 1.1. No tocante aos indicadores socioeconómicos, comparando com os dados de 2018, registaram-se em 2019 aumentos de diferentes níveis no número de turistas, na densidade populacional e na população no final do ano, enquanto o PIB sofreu uma ligeira descida. Em 2019, apesar do crescimento de cerca de 10% do número de turistas, a intensidade turística baixou ligeiramente face a 2018, uma vez que o aumento do número de hóspedes dos estabelecimentos hoteleiros foi um pouco menor do que o aumento da população de Macau registado em meados do ano.
- ❖ Em relação aos indicadores ambientais, na sequência do crescente aumento do número de turistas e da população, em 2019, o consumo dos diversos recursos (incluindo o consumo de electricidade e o volume de água facturada) e a quantidade de resíduos sólidos urbanos descartados subiram em comparação com 2018. Por outro lado, devido à diminuição da produção de electricidade local em 2018, constatou-se uma redução evidente das emissões estimadas de gases com efeito de estufa relativamente a 2017.



Evolução Socioeconómica e Ambiental de Macau

Tendência de 10 anos

- Nos últimos dez anos revelou-se, em geral, uma tendência crescente nos principais indicadores socioeconómicos e ambientais (os dados expostos relativos a emissões estimadas de gases com efeito de estufa são dos anos de 2009 a 2018), na densidade populacional e na intensidade turística de Macau (vide as figuras 1.1, 1.2 e 1.3).



Tabela 1.1 Valores dos principais indicadores socioeconómicos e ambientais de Macau nos anos de 2018 e 2019 e as respectivas variações anuais

	2018	2019	Variação anual
Indicadores socioeconómicos			
PIB (a preços correntes do próprio ano) (milhões de patacas)	444.666 ^r	434.670	-2,2%
Intensidade turística (dias)	31,8 ^r	31,5	-0,9%
População no final do ano (milhares)	667,4	679,6	+1,8%
Densidade populacional (milhares/ km ²)	20,0	20,4	+2,0%
Número de turistas (pessoas)	35.803.663	39.406.181	+10,1%
Indicadores ambientais			
Área territorial (km ²)	32,9	32,9	-
Volume de água facturada (milhares m ³)	90.944	92.815	+2,1%
Consumo de electricidade ¹ (milhões kWh)	5.319	5.549	+4,3%
Quantidade de resíduos sólidos urbanos descartados ² (tonelada)	522.548	550.249	+5,3%

(Fonte: DSEC, DSPA, 2020)

Notas: 1 Consumo final.

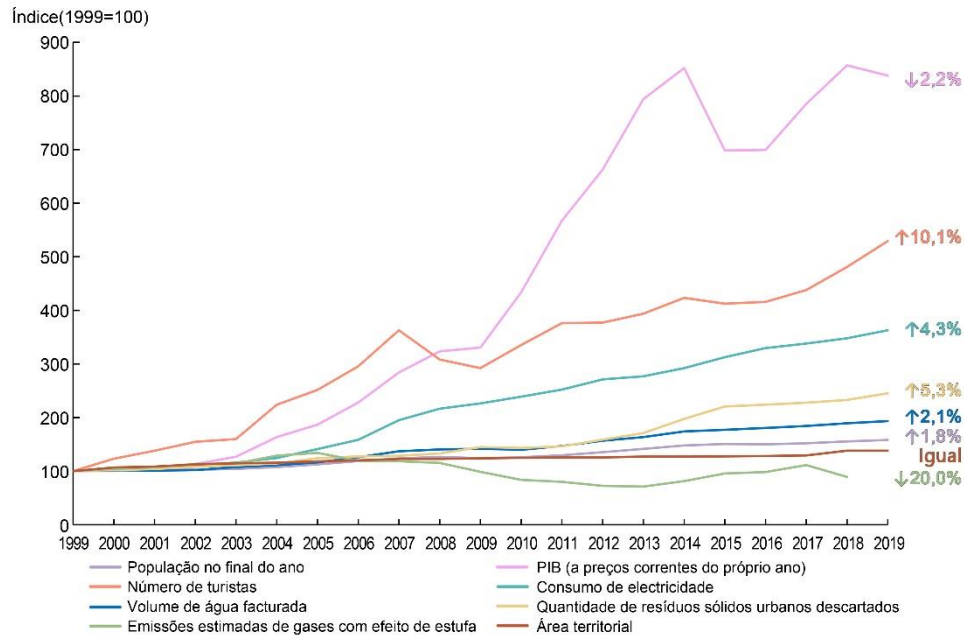
2 Os resíduos sólidos urbanos referem-se aos resíduos sólidos produzidos na vida quotidiana, nas actividades comerciais e industriais, nomeadamente os resíduos domésticos, industriais e comerciais, entre outros.

^r Dados revistos.

1



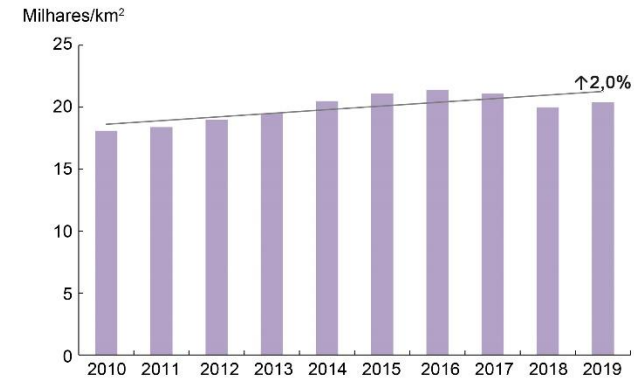
Evolução Socioeconómica e Ambiental de Macau



➤ **Figura 1.1** Variação dos principais indicadores socioeconómicos e ambientais de Macau

(Fonte: DSEC, DSPA, 2020)

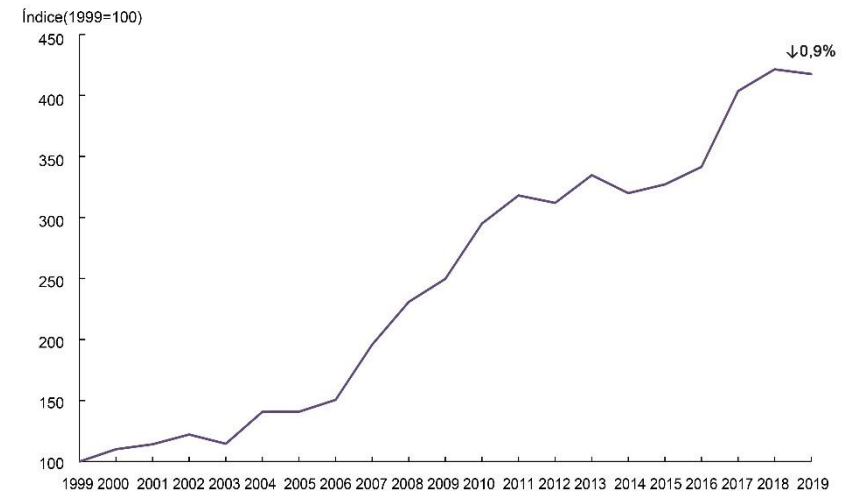
- Notas:
- 1 Os dados relativos a emissões estimadas de gases com efeito de estufa estão actualizados até ao ano de 2018.
 - 2 Os resíduos sólidos urbanos referem-se aos resíduos sólidos produzidos na vida quotidiana, nas actividades comerciais e industriais, nomeadamente os resíduos domésticos, industriais e comerciais, entre outros.
 - 3 A percentagem de emissões estimadas de gases com efeito de estufa presente na figura é referente ao valor comparativo de variações entre 2017 e 2018, sendo as percentagens dos restantes indicadores referentes aos valores comparativos de variações entre 2018 e 2019.



➤ **Figura 1.2** Densidade populacional

(Fonte: DSEC, 2020)

- Notas:
- 1 A linha cinzenta é a linha de tendência.
 - 2 A percentagem apresentada na figura é referente ao valor comparativo de variação entre 2018 e 2019.



➤ **Figura 1.3** Intensidade turística

(Fonte: DST, DSEC, 2020)

- Notas:
- 1 A intensidade turística refere-se ao rácio entre o número total de noites de permanência de hóspedes nos estabelecimentos hoteleiros de Macau no ano inteiro e a população de Macau registada em meados do ano.
 - 2 A percentagem apresentada na figura é referente ao valor comparativo de variação entre 2018 e 2019.



Evolução Socioeconómica e Ambiental de Macau



Conhecimento ambiental

Tabela 1.2 Intensidade turística e densidade populacional

Cidade/ região	Intensidade turística ¹	Fonte	Densidade populacional (milhares/km ²)	Fonte
Macau	31,5 ²	DST, DSEC	20,4	DSEC
Hong Kong	12,2 ³	<i>Hong Kong Tourism Board, Hong Kong Census and Statistics Department</i>	6,9	<i>Hong Kong Census and Statistics Department</i>
Cantão	10,2 ⁴	<i>Guangzhou Statistics Bureau</i>	2,1	<i>Guangzhou Statistics Bureau</i>

- Notas:
- 1 As intensidades turísticas do presente relatório são as estimativas calculadas com base nos dados oficiais através dos métodos de cálculo previstos nas notas 2 a 4.
 - 2 Este valor é do ano 2019. A intensidade turística de Macau refere-se ao rácio entre o número total de noites de permanência de hóspedes nos estabelecimentos hoteleiros de Macau no ano inteiro e a população de Macau registada em meados do ano.
 - 3 Este valor é do ano 2018. A intensidade turística de Hong Kong refere-se ao rácio entre o número total de noites de permanência de turistas de Hong Kong no ano inteiro e a população de Hong Kong registada em meados do ano.
 - 4 Este valor é do ano 2018. A intensidade turística de Cantão refere-se ao rácio entre o número de turistas que pernoitem (pessoa por dia) em Cantão no ano inteiro e a população residente de Cantão registada no final do ano.

Quanto aos indicadores socioeconómicos registados em 2019, face a 2018, verificou-se o seguinte: uma ligeira queda do PIB (a preços correntes do próprio ano); um aumento constante da população no final do ano e da densidade populacional; um crescimento de cerca de 10% do número de turistas; uma ligeira diminuição da intensidade turística, mantendo-se esta num nível relativamente elevado. No que diz respeito aos indicadores ambientais, em 2019, o volume de água facturada, o consumo de electricidade e a quantidade de resíduos sólidos urbanos descartados subiram em comparação com os dados de 2018.

Deve notar-se que, nos últimos anos, apesar da desaceleração do desenvolvimento socioeconómico local, os vários indicadores ambientais relativos ao consumo dos recursos têm mostrado uma tendência crescente, o que implica a necessidade de melhorar os benefícios ambientais, bem como a de empenho na conservação dos recursos e na criação de uma atmosfera social favorável ao desenvolvimento verde, de modo a alcançar o objectivo de desenvolvimento sustentável.



2. Ambiente Atmosférico

Para melhorar a qualidade do ar, o Governo da RAEM adoptou várias medidas em 2019, por exemplo, no âmbito do trânsito, apertou os limites para as emissões dos gases de escape dos veículos novos importados, continuou a promover o uso dos veículos ecológicos e a disponibilizar mais lugares de carregamento de veículos eléctricos; no âmbito industrial, foram publicados os regulamentos administrativos sobre os limites de emissão de poluentes atmosféricos para os estabelecimentos industriais, nomeadamente, centrais eléctricas e instalações dos terminais de combustíveis, entre outros. Em simultâneo, foi alargada a proporção da produção de energia eléctrica a partir de gás natural, promovida a optimização da monitorização do ar das ruas, concluída a monitorização móvel do ambiente atmosférico e actualizadas as estimativas dos inventários de emissões de poluentes atmosféricos, entre outros. Além disso, foi promovida a melhoria de qualidade do ar regional por meio da cooperação na prevenção e controlo conjuntos da poluição do ar de Guangdong-Hong Kong-Macau.

No presente capítulo são apresentados os dados relativos à qualidade do ar de Macau, à emissão de poluentes atmosféricos gerais, à emissão de gases com efeito de estufa (GEE) e ao estado e evolução dos principais factores que influenciam o ambiente atmosférico.

Indicadores utilizados neste capítulo para análise do estado ambiental

Qualidade do Ar

Emissão de Poluentes Atmosféricos Gerais

Emissão de Gases com Efeito de Estufa

Ecoeficiência do Sector Energético

Ecoeficiência do Sector dos Transportes

2.1 Qualidade do ar

Modelo DPSIR



Estado

- ❖ Em 2019, o número de dias com qualidade do ar¹ de “bom” e de “moderado” registados nas estações de monitorização de qualidade do ar situam-se num nível igual ou superior a 89%, verificando-se uma diminuição face a 2018, e tendo esta redução a ver com o aumento do número de dias de ultrapassagem de limites pelos poluentes O₃² registados na Estação da Berma da Estrada (Ká-Hó) e na Estação Ambiental (Taipa). Foi registado ainda o índice de 186 na Estação Ambiental (Taipa), que foi o índice mais alto no ano inteiro e foi classificado no nível de “insalubre”. Em 2019, os meses com melhor qualidade do ar de Macau foram os de Junho e Julho e o mês com pior qualidade foi Novembro (vide a figura 2.3).

¹ Actualmente, nas estações de monitorização de qualidade do ar são monitorizadas as concentrações de 6 poluentes, isto é, PM₁₀, PM_{2,5}, SO₂, NO₂, O₃ e CO, para calcular os índices de qualidade do ar de Macau. Para mais informações pode ser consultado o “Resumo anual sobre qualidade do ar em Macau - 2019” da DSMG <https://www.smg.gov.mo/zh/subpage/189/report/iqa-report>.

² Ozono (O₃): Cerca de 90% do ozono da atmosfera encontra-se na estratosfera, que está entre 15 km e 50 km de distância da superfície terrestre, e a camada localizada a 25 km de distância da superfície é chamada a “camada de ozono”, por ser de elevada concentração de ozono. O ozono é uma substância natural que é responsável por filtrar os raios ultravioleta emitidos pelo sol, desempenhando um papel muito importante para a sobrevivência dos seres vivos na Terra. Todavia, o ozono que se encontra na troposfera, camada mais próxima da superfície terrestre, pode causar danos aos seres vivos, porque o ozono aí não é emitido directamente pela fonte de poluição, antes é formado por reacções fotoquímicas da acção do Sol entre o oxigénio, os óxidos de azoto (NO_x) e os compostos orgânicos voláteis (VOCs, sigla inglesa), sendo ainda o principal responsável pela poluição fotoquímica.



Tendência de 10 anos

- ❖ Foram adoptadas normas mais rigorosas para os índices da qualidade do ar de Macau a partir de Julho de 2012. Entre 2013 e 2019 registou-se, em termos gerais, uma tendência de subida dos dias com qualidade do ar de “bom” e “moderado” na Estação das Áreas de Alta Densidade Habitacional (Macau), na Estação das Áreas de Alta Densidade Habitacional (Taipa) e na Estação da Berma da Estrada (Macau), sendo relativamente estável a tendência de evolução na Estação Ambiental (Taipa) e na Estação Ambiental (Coloane).

Cumprimento dos limites de poluentes atmosféricos

- ❖ Em 2019, o O₃ continuou a ser o principal poluente atmosférico de Macau. Entretanto, merece a atenção a subida em diferentes graus, comparando com 2018, das concentrações médias anuais do O₃, registadas nas estações que fornecem dados efectivos de monitorização, com excepção da Estação Ambiental (Coloane) e da Estação das Áreas de Alta Densidade Habitacional (Taipa).
- ❖ Em 2019, as concentrações médias anuais de PM₁₀ e de PM_{2,5} registadas nas estações de monitorização de qualidade do ar foram inferiores aos valores padrões. Em comparação com 2018, só a Estação das Áreas de Alta Densidade Habitacional (Macau) demonstrou um aumento nas concentrações médias anuais de PM₁₀ e de PM_{2,5}, tendo diminuído essas concentrações nas restantes estações que fornecem dados efectivos de monitorização.

Cumprimento dos limites de poluentes atmosféricos

- ❖ Em 2019, as concentrações médias anuais de NO₂ registadas na Estação das Áreas de Alta Densidade Habitacional (Macau) e na Estação de Berma da Estrada (Macau) subiram e ultrapassaram os valores padrões, face a 2018. No entanto, essas concentrações nas restantes estações que fornecem dados efectivos de monitorização tiveram uma descida, comparando com 2018.
- ❖ Em 2019, apenas na Estação da Berma da Estrada (Ká-Hó) foi verificada uma subida notória nas concentrações médias anuais de SO₂ (situando-se, no entanto, ainda no nível mais baixo), enquanto essas concentrações nas restantes estações que fornecem dados efectivos de monitorização tiveram uma diminuição considerável face a 2018, nomeadamente as concentrações na Estação das Áreas de Alta Densidade Habitacional (Macau), cuja redução foi superior a 80%.
- ❖ Em 2019, as concentrações médias anuais de CO registadas nas estações que fornecem dados efectivos de monitorização tiveram uma subida, especialmente na Estação da Berma da Estrada (Ká-Hó), cujo aumento foi o mais palpável.

(Vide a figura 2.4 e a tabela 2.3)

Tendência de variação das concentrações médias anuais de poluentes atmosféricos

- ❖ Quanto à tendência global das concentrações médias anuais de poluentes atmosféricos verificou-se, em termos gerais, uma tendência descendente nas concentrações de SO₂ e de PM₁₀ na última década e nas de PM_{2,5} de 2013 a 2019. Entre elas, as de SO₂ situaram-se ainda num nível baixo e as de PM₁₀ e de PM_{2,5} têm sido inferiores aos valores padrões a partir de 2015, e a sua tendência de variação é geralmente idêntica à tendência global da rede de monitorização da qualidade do ar da Região do Delta do Rio das Pérolas (Guangdong-Hong Kong-Macau). Nos últimos 10 anos, a tendência de variação das concentrações médias anuais de NO₂ e de CO tem sido mais estável, mas merece a atenção a tendência ascendente nas concentrações médias anuais de O₃ (vide a figura 2.4).

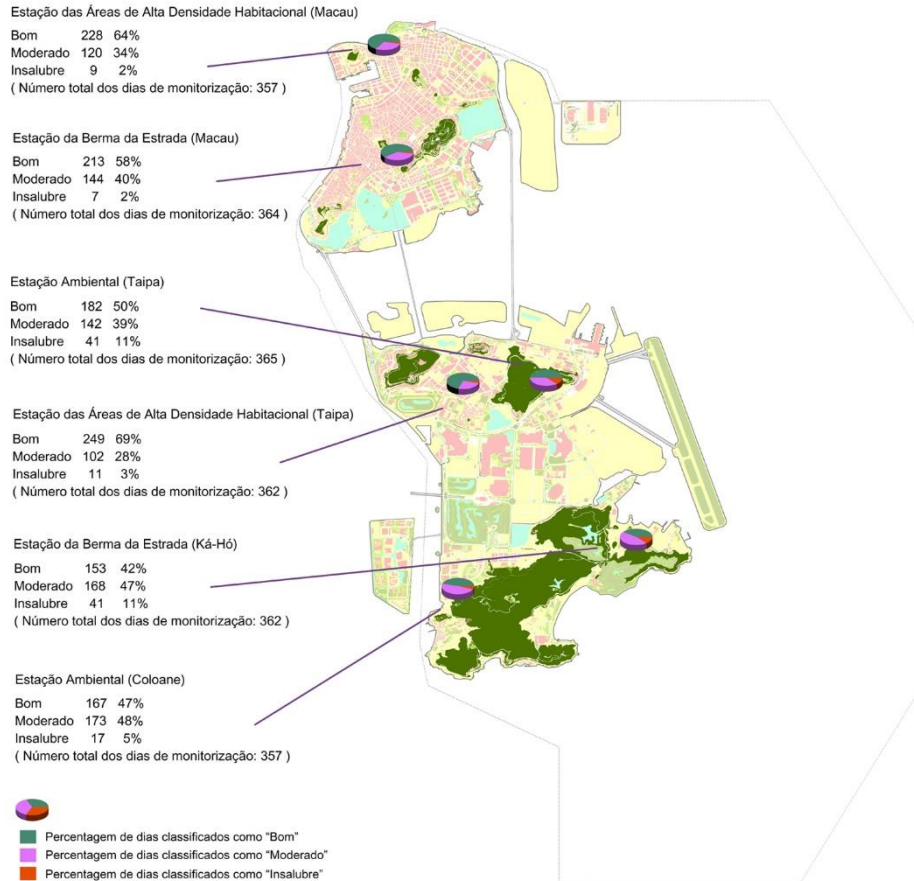


Tabela 2.1 Número total de dias de monitorização nas estações de monitorização do ar entre 2018 e 2019

(Unidade: dia)	Número total de dias	
	2018	2019
Estação da Berma da Estrada (Macau)	359	364
Estação da Berma da Estrada (Ká-Hó)	360	362
Estação das Áreas de Alta Densidade Habitacional (Macau)	360	357
Estação das Áreas de Alta Densidade Habitacional (Taipa)	144 ¹	362
Estação Ambiental (Taipa)	365	365
Estação Ambiental (Coloane)	358	357

(Fonte: SMG - "Resumo anual sobre qualidade do ar em Macau 2019" - 2020)

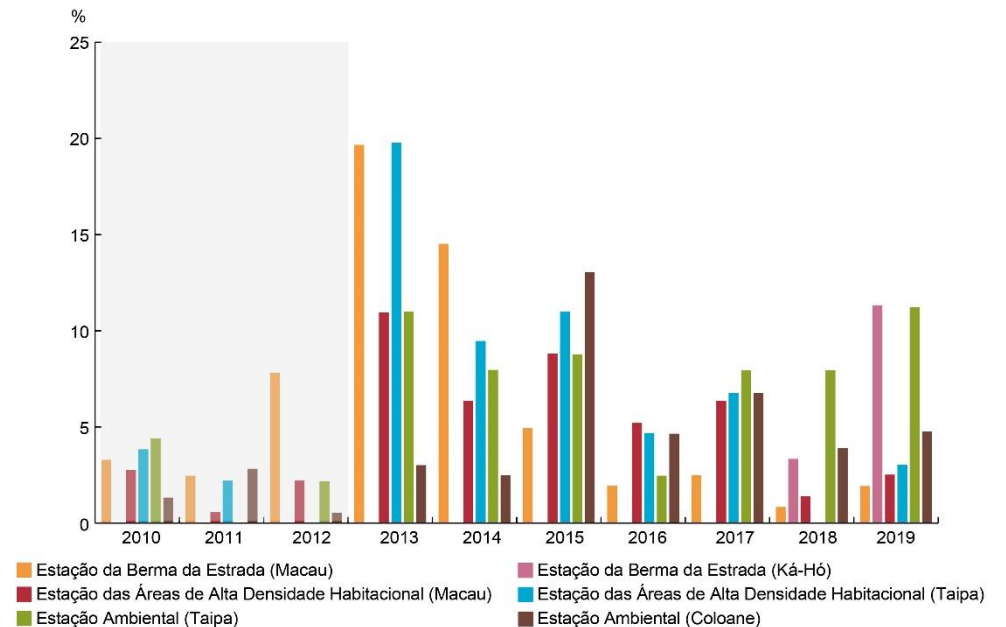
Nota: 1 A Estação das Áreas de Alta Densidade Habitacional (Taipa) suspendeu a monitorização em 13 de Dezembro de 2017 e reiniciou-a em 8 de Agosto de 2018.



Fonte do mapa: DSCC

➤ **Figura 2.1** Percentagens da qualidade do ar verificada nas estações de monitorização de qualidade do ar em 2019

(Fonte: SMG - "Resumo anual sobre qualidade do ar em Macau - 2019", 2020)



➤ **Figura 2.2** Percentagens de níveis da qualidade do ar inferior a "bom" e "moderado" em anos anteriores

(Fonte: SMG - "Resumo anual sobre qualidade do ar em Macau - 2019", 2020)

- Notas:
- 1 As normas aplicadas aos índices da qualidade do ar de Macau foram actualizadas a 2 de Julho de 2012, com vista a atingir os valores indicados como meta intermédia 1 pela Organização Mundial de Saúde.
 - 2 Devido à modernização dos equipamentos de monitorização da qualidade do ar, a Estação Ambiental (Coloane) suspendeu a monitorização em 11 de Junho de 2014 e reiniciou-a em 1 de Julho de 2015.
 - 3 A Estação da Berma da Estrada (Ká-Hó) iniciou a sua actividade a partir de 1 de Agosto de 2017. Devido à insuficiência do número de dias de monitorização em 2017, não foi apresentada a sua percentagem.
 - 4 A Estação das Áreas de Alta Densidade Habitacional (Taipa) suspendeu a monitorização em 13 de Dezembro de 2017 e reiniciou-a em 8 de Agosto de 2018. Devido à insuficiência do número de dias de monitorização em 2018, não foi apresentada a sua percentagem.

Tabela 2.2 Número de dias classificados por diversos níveis da qualidade do ar registados nas estações de monitorização entre 2018 e 2019

(Unidade: dia)	Bom		Moderado		Insalubre		Muito insalubre	
	2018	2019	2018	2019	2018	2019	2018	2019
Estação da Berma da Estrada (Macau)	237	213	119	144	3	7	0	0
Estação da Berma da Estrada (Ká-Hó)	188	153	160	168	12	41	0	0
Estação das Áreas de Alta Densidade Habitacional (Macau)	233	228	122	120	5	9	0	0
Estação das Áreas de Alta Densidade Habitacional (Taipa) ¹	88	249	56	102	0	11	0	0
Estação Ambiental (Taipa)	190	182	146	142	29	41	0	0
Estação Ambiental (Coloane)	192	167	152	173	14	17	0	0

(Fonte: SMG - "Resumo anual sobre qualidade do ar em Macau - 2019", 2020)

Nota: 1 A Estação das Áreas de Alta Densidade Habitacional (Taipa) suspendeu a monitorização em 13 de Dezembro de 2017 e reiniciou-a em 8 de Agosto de 2018.

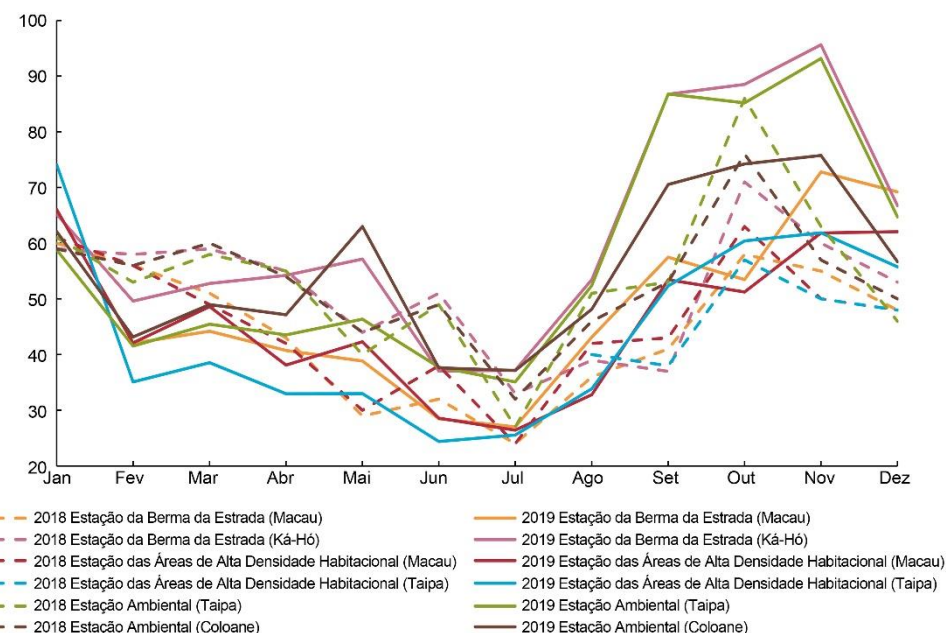
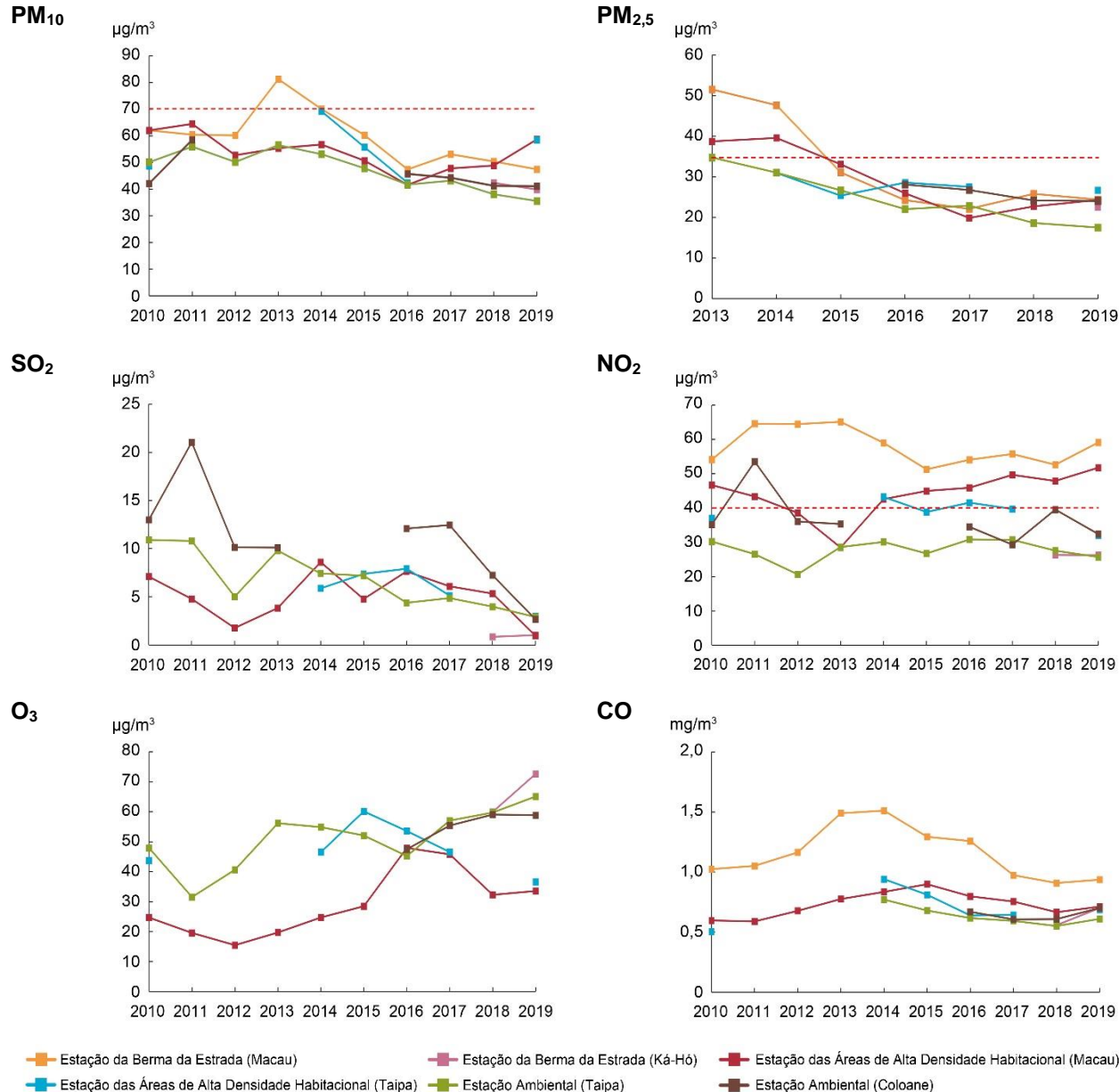


Figura 2.3 Variação dos valores médios mensais dos índices de qualidade do ar em 2018 e 2019

(Fonte: SMG - "Resumo anual sobre qualidade do ar em Macau - 2019", 2020)

Nota: 1 A Estação das Áreas de Alta Densidade Habitacional (Taipa) suspendeu a monitorização em 13 de Dezembro de 2017 e reiniciou-a em 8 de Agosto de 2018.



➤ **Figura 2.4** Valores da concentração média anual dos poluentes atmosféricos em anos anteriores

(Fonte: SMG - “Resumo anual sobre qualidade do ar em Macau - 2019”, 2020)

- Notas:
- 1 A Estação da Berma da Estrada (Ká-Hó) iniciou a monitorização a partir de 1 de Agosto de 2017.
 - 2 A Estação Ambiental (Coloane) iniciou a monitorização de PM_{2.5}, de O₃ e de CO a partir de 2015.
 - 3 A Estação das Áreas de Alta Densidade Habitacional (Taipa) começou a monitorizar PM_{2.5} e SO₂ desde 2013. Devido à insuficiência de dados válidos em 2018, não foram apresentadas as respectivas concentrações médias anuais.
 - 4 A Estação Ambiental (Taipa) começou a monitorizar CO desde 2013.
 - 5 Começaram a ser publicados os dados de PM_{2.5} desde 2 de Julho de 2012.
 - 6 PM₁₀: De acordo com o “Resumo anual sobre qualidade do ar em Macau - 2019”, não foram apresentadas as respectivas concentrações médias anuais devido à insuficiência de dados válidos na Estação das Áreas de Alta Densidade Habitacional (Taipa) entre 2011 e 2013 e entre 2017 e 2018, na Estação Ambiental (Coloane) entre 2012 e 2015 e na Estação da Berma da Estrada (Ká-Hó) em 2017. A linha tracejada a vermelho indica o valor de 70 µg/m³ das concentrações médias anuais de PM₁₀.
 - 7 PM_{2.5}: De acordo com o “Resumo anual sobre qualidade do ar em Macau - 2019”, não foram apresentadas as respectivas concentrações médias anuais devido à insuficiência de dados válidos na Estação da Berma da Estrada (Macau), na Estação das Áreas de Alta Densidade Habitacional (Macau) e na Estação Ambiental (Taipa) em 2012, na Estação das Áreas de Alta Densidade Habitacional (Taipa) em 2013 e em 2018, na Estação Ambiental (Coloane) em 2015 e na Estação da Berma da Estrada (Ká-Hó) entre 2017 e 2018. A linha tracejada a vermelho indica o valor de 35 µg/m³ das concentrações médias anuais de PM_{2.5}.
 - 8 SO₂: De acordo com o “Resumo anual sobre qualidade do ar em Macau - 2019”, não foram apresentadas as respectivas concentrações médias anuais devido à insuficiência de dados válidos na Estação das Áreas de Alta Densidade Habitacional (Taipa) em 2013 e em 2018, na Estação Ambiental (Coloane) entre 2014 e 2015 e na Estação da Berma da Estrada (Ká-Hó) em 2017. Não foi definido o valor de concentrações médias anuais de SO₂.
 - 9 NO₂: De acordo com o “Resumo anual sobre qualidade do ar em Macau - 2019”, não foram apresentadas as respectivas concentrações médias anuais devido à insuficiência de dados válidos na Estação das Áreas de Alta Densidade Habitacional (Taipa) entre 2011 e 2013 e em 2018, na Estação Ambiental (Coloane) entre 2014 e 2015 e na Estação da Berma da Estrada (Ká-Hó) em 2017. A linha tracejada a vermelho indica o valor de 40 µg/m³ das concentrações médias anuais de NO₂.
 - 10 O₃: De acordo com o “Resumo anual sobre qualidade do ar em Macau - 2019”, não foram apresentadas as respectivas concentrações médias anuais devido à insuficiência de dados válidos na Estação das Áreas de Alta Densidade Habitacional (Taipa) entre 2011 e 2013 e em 2018, na Estação Ambiental (Coloane) em 2015 e na Estação da Berma da Estrada (Ká-Hó) em 2017. Não foi definido o valor de concentrações médias anuais de O₃.
 - 11 CO: De acordo com o “Resumo anual sobre qualidade do ar em Macau - 2019”, não foram apresentadas as respectivas concentrações médias anuais devido à insuficiência de dados válidos na Estação Ambiental (Taipa) em 2013, na Estação das Áreas de Alta Densidade Habitacional (Taipa) entre 2011 e 2013 e em 2018, na Estação Ambiental (Coloane) em 2015 e na Estação da Berma da Estrada (Ká-Hó) em 2017. Não foi definido o valor de concentrações médias anuais de CO.

Tabela 2.3 Concentrações médias anuais dos poluentes verificadas nas estações de monitorização do ar entre 2018 e 2019 e a sua variação

- **Partículas inaláveis em suspensão com diâmetro inferior a 10 micrões (PM₁₀)** (Valor padrão da concentração média anual: 70µg/m³)

(Unidade: µg/m ³)	2018	2019	Variação anual
Estação Ambiental (Taipa)	38,1	35,6	-6,6%
Estação da Berma da Estrada (Ká-Hó)	42,4	39,9	-5,9%
Estação da Berma da Estrada (Macau)	50,4	47,5	-5,8%
Estação Ambiental (Coloane)	41,2	41,1	-0,2%
Estação das Áreas de Alta Densidade Habitacional (Macau)	48,9	58,7	+20,0%
Estação das Áreas de Alta Densidade Habitacional (Taipa)	Nota ¹	58,4	Nota ²

- **Partículas finas em suspensão com diâmetro inferior a 2,5 micrões (PM_{2,5})** (Valor padrão da concentração média anual: 35µg/m³)

(Unidade: µg/m ³)	2018	2019	Variação anual
Estação Ambiental (Taipa)	18,6	17,5	-5,9%
Estação da Berma da Estrada (Macau)	25,8	24,4	-5,4%
Estação Ambiental (Coloane)	24,2	24,0	-0,8%
Estação das Áreas de Alta Densidade Habitacional (Macau)	22,7	24,3	+7,0%
Estação das Áreas de Alta Densidade Habitacional (Taipa)	Nota ¹	26,7	Nota ²
Estação da Berma da Estrada (Ká-Hó)	Nota ¹	22,6	Nota ²

- **Dióxido de enxofre (SO₂)**

(Não foi definido o valor padrão da concentração média anual)

(Unidade: µg/m ³)	2018	2019	Variação anual
Estação das Áreas de Alta Densidade Habitacional (Macau)	5,3	1,0	-81,1%
Estação Ambiental (Coloane)	7,2	2,7	-62,5%
Estação Ambiental (Taipa)	4,0	2,9	-27,5%
Estação da Berma da Estrada (Ká-Hó)	0,8	1,0	+25,0%
Estação das Áreas de Alta Densidade Habitacional (Taipa)	Nota ¹	3,0	Nota ²

- **Dióxido de azoto (NO₂)**

(Valor padrão da concentração média anual: 40µg/m³)

(Unidade: µg/m ³)	2018	2019	Variação anual
Estação Ambiental (Coloane)	39,5	32,4	-18,0%
Estação Ambiental (Taipa)	27,6	25,7	-6,9%
Estação da Berma da Estrada (Ká-Hó)	26,3	26,2	-0,4%
Estação das Áreas de Alta Densidade Habitacional (Macau)	47,9	51,8	+8,1%
Estação da Berma da Estrada (Macau)	52,6	59,1	+12,4%
Estação das Áreas de Alta Densidade Habitacional (Taipa)	Nota ¹	32,0	Nota ²



• Ozono (O₃)

(Não foi definido o valor padrão da concentração média anual)

(Unidade: µg/m ³)	2018	2019	Variação anual
Estação Ambiental (Coloane)	59,1	58,9	-0,3%
Estação das Áreas de Alta Densidade Habitacional (Macau)	32,3	33,6	+4,0%
Estação Ambiental (Taipa)	59,8	65,1	+8,9%
Estação da Berma da Estrada (Ká-Hó)	60,0	72,7	+21,2%
Estação das Áreas de Alta Densidade Habitacional (Taipa)	Nota ¹	36,6	Nota ²

• Monóxido de carbono (CO)

(Não foi definido o valor padrão da concentração média anual)

(Unidade: mg/m ³)	2018	2019	Variação anual
Estação da Berma da Estrada (Macau)	0,91	0,94	+3,3%
Estação das Áreas de Alta Densidade Habitacional (Macau)	0,67	0,71	+6,0%
Estação Ambiental (Taipa)	0,55	0,61	+10,9%
Estação Ambiental (Coloane)	0,61	0,70	+14,8%
Estação da Berma da Estrada (Ká-Hó)	0,56	0,70	+25,0%
Estação das Áreas de Alta Densidade Habitacional (Taipa)	Nota ¹	0,69	Nota ²

(Fonte: SMG, 2020)

Notas: 1 De acordo com o "Resumo anual sobre qualidade do ar em Macau - 2019", não foram apresentadas as respectivas concentrações médias anuais devido à insuficiência de dados válidos.

2 Devido à insuficiência de dados válidos, não foi efectuado o cálculo de variação.



2.2 Emissão de Poluentes Atmosféricos Gerais

Modelo DPSIR



Estado

❖ Em 2019, com base nas informações internacionais mais actualizadas, foi melhorada pela DSPA a análise em termos dos inventários de emissões de poluentes atmosféricos, bem como foram actualizados os dados estimados de emissões em anos anteriores. As estimativas mais recentes³ demonstram que, em 2018, além de NH₃ que apresentou uma subida e de Pb que apresentou um aumento ligeiro, teve uma diminuição face a 2017 o valor estimado das emissões dos restantes poluentes atmosféricos de Macau, incluindo, SO_x, PTS, PM₁₀, PM_{2,5}, COVNM, NO_x e CO.

³ As avaliações, análises, actualizações e correcções nos inventários das emissões de poluentes atmosféricos e de gases com efeito de estufa de Macau de 2018 referidos no presente Resumo são baseadas nas informações técnicas adoptadas no Interior da China e no exterior, nomeadamente, "Air Pollutant Emission Inventory Guidebook" do Programa Comum de Vigilância Contínua e de Avaliação do Transporte a Longa Distância dos Poluentes Atmosféricos na Europa/Agência Europeia do Ambiente (EMEP/EEA, sigla inglesa), "Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories" do Painel Intergovernamental sobre as Alterações Climáticas (IPCC, sigla inglesa), "Compilation of Air Pollutant Emission Factors, AP-42" do Agência de Protecção Ambiental dos Estados Unidos (USEPA, sigla inglês), e as guias técnicas para a elaboração dos respectivos inventários de emissões publicadas pelo Ministério da Ecologia e Meio Ambiente da RPC. Os poluentes atmosféricos sujeitos à estimação incluem: CO, SO_x, NO_x, NH₃, COVNM, PTS, PM₁₀, PM_{2,5} e Pb.



Estado

- ❖ No tocante ao valor estimado das emissões de poluentes atmosféricos em diferentes áreas, houve em 2018 uma queda no valor global estimado das emissões de diversos poluentes atmosféricos (com excepção de Pb) originados pelos transportes terrestres e marítimos, pela produção local de electricidade, pelo sector da construção civil, pelos resíduos aterrados e pelos solventes orgânicos, em comparação com 2017. Visto que em 2018 houve uma queda na produção local de electricidade, comparando com 2017, o valor estimado das emissões dos poluentes atmosféricos relativos a esta área também se reduziu visivelmente. Entretanto, verificou-se uma subida, comparando com 2017, no valor estimado das emissões de poluentes atmosféricos por diferentes factores, nomeadamente, transportes aéreos, sector comercial, doméstico, de serviços, sector industrial, incineração de resíduos, tratamento de águas residuais, abastecimento de combustíveis, etc., sendo particularmente mais visível o aumento na área do transporte aéreo.
- ❖ No âmbito das fontes de emissões estimadas, os transportes terrestres e marítimos e a produção local de electricidade em 2018 ocuparam cerca de 70% do valor estimado das emissões de NO_x , PTS, PM_{10} e $\text{PM}_{2.5}$. Merece a atenção o transporte marítimo, que já se tornou o principal responsável pela origem de poluentes como SO_x , NO_x , PTS, PM_{10} e $\text{PM}_{2.5}$, entre outros. Os transportes terrestres, o tratamento de águas residuais e os solventes orgânicos são, respectivamente, as principais origens dos poluentes, tais como, CO, NH_3 e COVNM. As fontes principais do Pb são os transportes terrestres e a incineração de resíduos.
(vide as figuras 2.5 e 2.6 e a tabela 2.4)

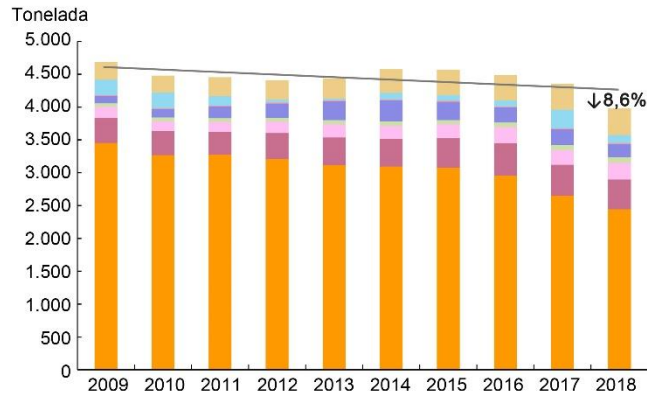
Tendência de 10 anos

- ❖ Analisando em termos gerais o valor estimado das emissões de diversos poluentes atmosféricos entre 2009 e 2018, o CO tem uma tendência descendente, o SO_x tem uma tendência de redução ligeira em virtude das variações da produção local de energia eléctrica, os PTS, as PM_{10} e as $\text{PM}_{2.5}$ registaram uma tendência estável. Por outro lado, verificou-se uma tendência ascendente de NO_x , NH_3 , COVNM e Pb, especialmente a tendência de COVNM, cuja subida é a mais visível e merece a atenção (vide a figura 2.5).

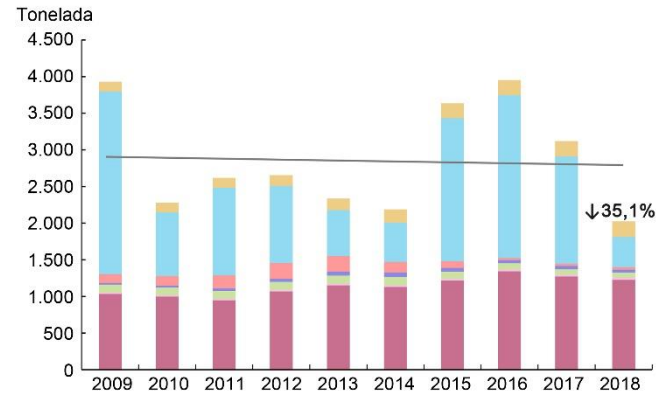




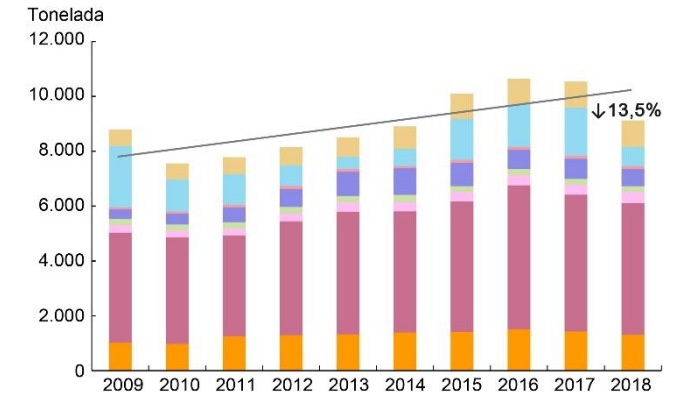
CO



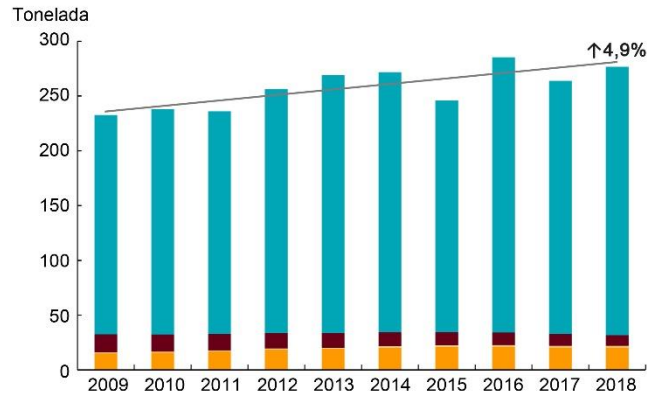
SO_x



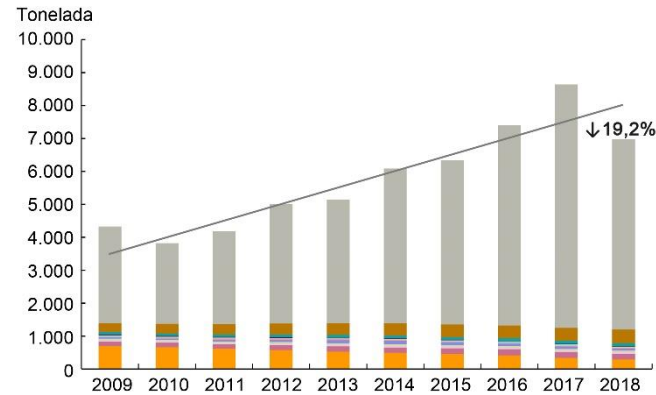
NO_x



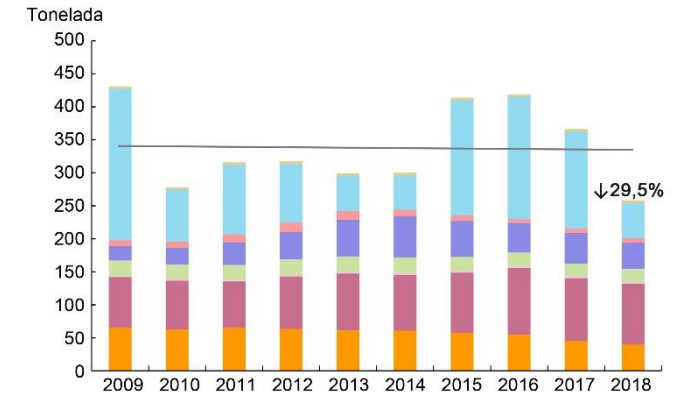
NH₃



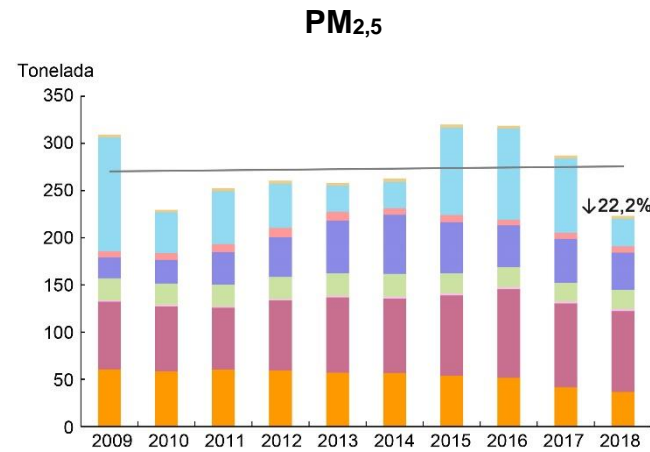
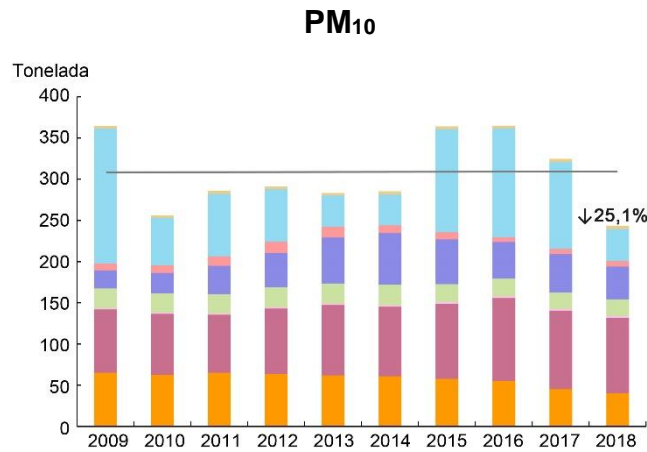
COVNM



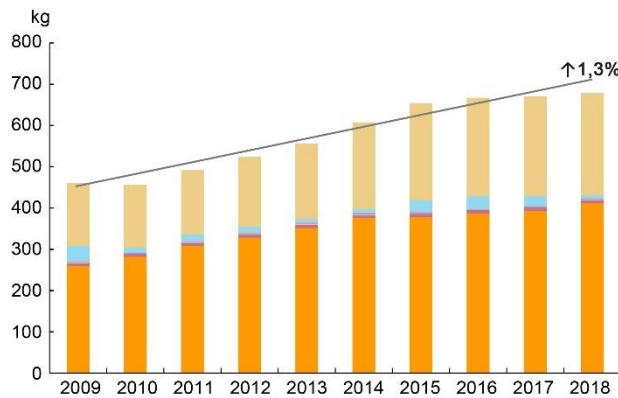
PTS



- Transportes terrestres
- Transportes marítimos
- Transportes aéreos
- Comércio, consumo doméstico e serviços
- Construção
- Indústria
- Produção local de electricidade
- Incineração de resíduos
- Resíduos depositados em aterros
- Tratamento de águas residuais
- Abastecimento de combustíveis
- Solventes orgânicos



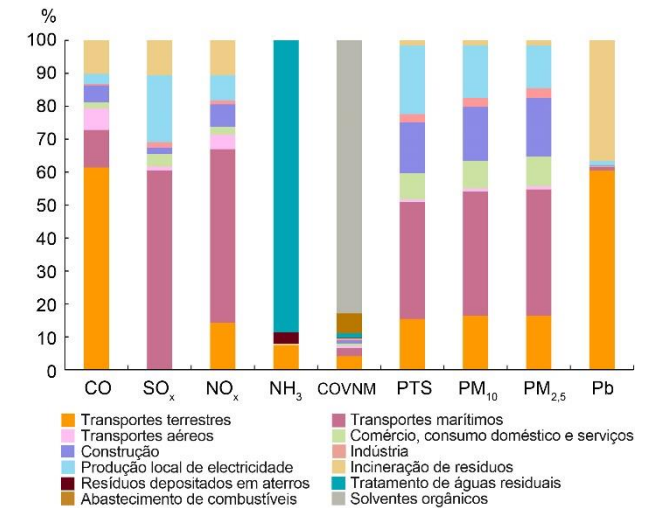
Pb



➤ **Figura 2.5** Valor estimado das emissões de poluentes atmosféricos por sectores diferentes em anos anteriores

(Fonte: DSPA, 2020)

Notas: 1 A linha cinzenta é a linha de tendência do valor estimado das emissões de poluentes atmosféricos.
2 A percentagem mostrada na figura é a variação entre 2017 e 2018.



➤ **Figura 2.6** Percentagem das diversas fontes de emissão de poluentes atmosféricos em 2018

(Fonte: DSPA, 2020)



Tabela 2.4 Valor estimado das emissões de poluentes atmosféricos por sectores diferentes entre 2017 e 2018 e a sua variação anual

(Unidade:%)	CO	SO _x	NO _x	NH ₃	COVNM	PTS	PM ₁₀	PM _{2,5}	Pb
Valor total estimado de emissões	-8,6	-35,1	-13,5	+4,9	-19,2	-29,5	-25,1	-22,2	+1,3
Transportes terrestres	-7,8	-2,0	-8,5	-0,2	-14,6	-11,6	-11,6	-11,9	+4,7
Transportes marítimos	-3,6	-3,6	-3,6		-3,6	-3,6	-3,6	-3,6	-3,6
Transportes aéreos	+12,7	+9,9	+9,9		+13,6	+12,0	+12,0	+11,6	
Comércio, consumo doméstico e serviços	+8,6	-	+1,2		+1,5	+2,7	+2,7	+2,6	+7,8
Construção	-15,3	-15,3	-15,3		-15,3	-15,3	-15,3	-15,3	-15,3
Indústria	+3,1	+6,2	+5,9		+6,2	+5,4	+5,4	+5,5	+5,6
Produção local de electricidade	-56,8	-71,8	-60,7		-59,3	-63,4	-63,2	-63,1	-63,6
Incineração de resíduos	+2,9	+2,2	+2,2	+2,3	+2,5	+1,4	+2,3	+2,7	+2,3
Resíduos depositados em aterros				-10,0	-10,0				
Tratamento de águas residuais				+6,0	+6,0				
Abastecimento de combustíveis					+4,1				
Solventes orgânicos					-21,7				

(Fonte: DSPA, 2020)

2 Ambiente Atmosférico

2.3 Emissão de Gases com Efeito de Estufa

Modelo DPSIR

D Força motriz

P Pressão

S Estado

I Impacto

R Resposta

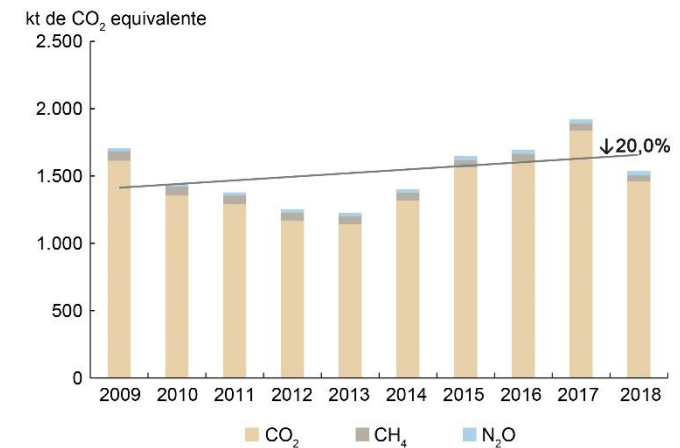
Estado

- ❖ Quanto ao valor estimado das emissões de gases com efeito de estufa (GEE), o valor estimado das emissões de diversos GEE advindas da produção de energia eléctrica em 2018 apresentou uma diminuição aproximada de 20% comparando com 2017, na sequência da redução na produção local de electricidade. O valor estimado das emissões de CO₂ e de CH₄ também apresentou uma queda em diferentes graus. O valor estimado das emissões de N₂O aumentou, mas ocupa uma proporção menor no valor total dos GEE (vide a figura 2.8 e a tabela 2.5).
- ❖ Em relação às fontes de emissões de GEE em 2018, os transportes terrestres, a produção local de electricidade, o sector comercial e doméstico e o sector de serviços são as principais fontes de emissões de GEE e de CO₂, a grande causa das emissões de CH₄ são os resíduos aterrados e as principais fontes que dão origem às emissões de N₂O são o tratamento de águas residuais e a incineração de resíduos (vide a figura 2.9).



Tendência de 10 anos

- ❖ Em suma, o valor estimado de emissões de GEE entre 2009 e 2018 representou uma tendência global de subida na medida em que aumentou o valor estimado de emissões de CO₂. O valor estimado de emissões de CH₄ teve uma tendência descendente, enquanto o valor estimado de emissões de N₂O manteve uma tendência crescente (vide as figuras 2.7 e 2.8).

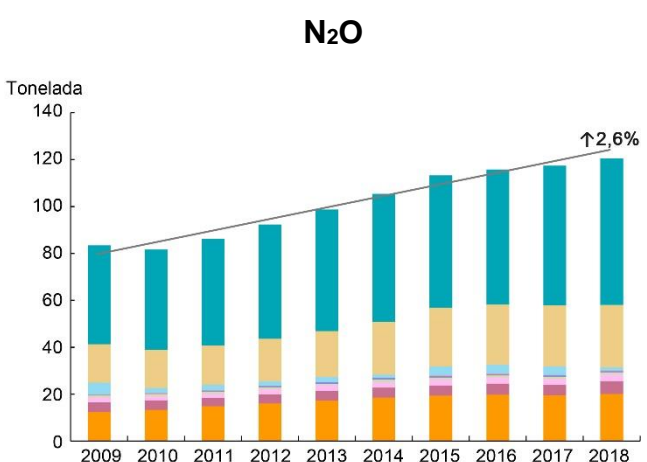
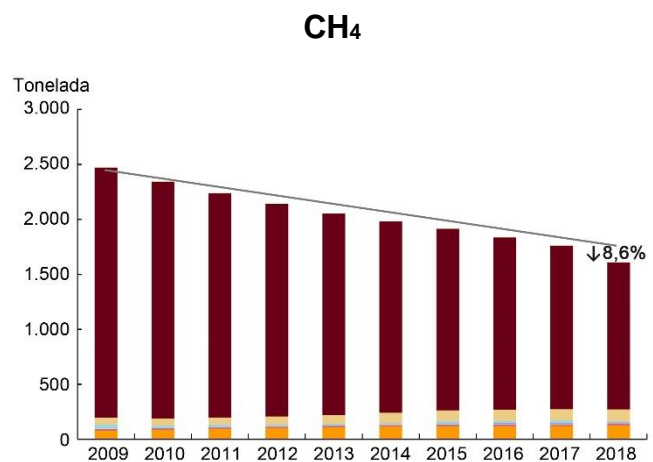
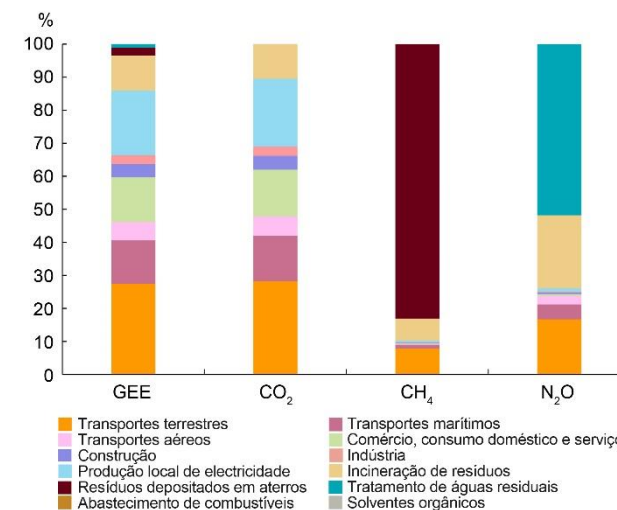
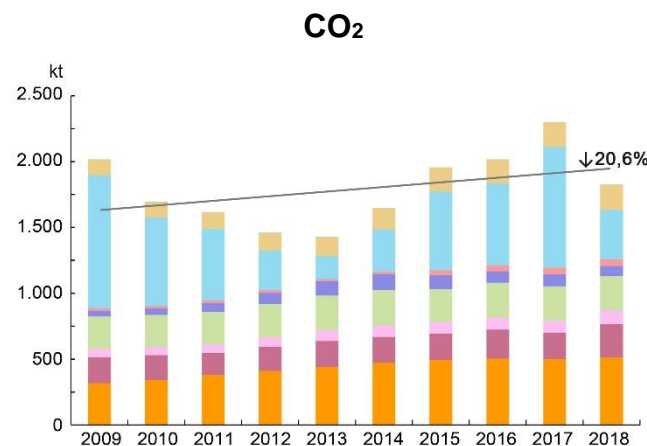
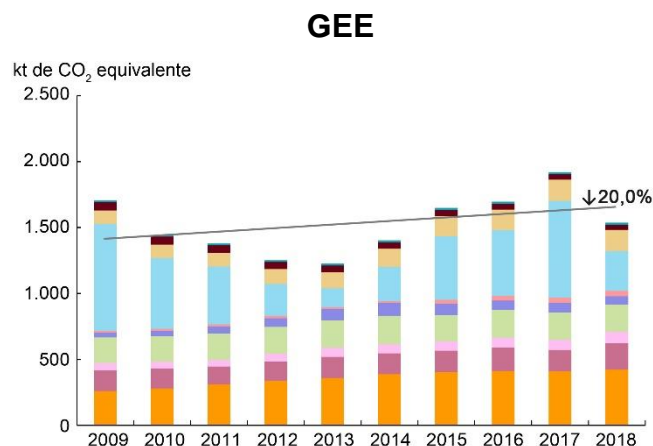


➤ **Figura 2.7 Valor estimado de emissões de GEE em anos anteriores**

(Fonte: DSPA, 2020)

Notas: 1 A linha cinzenta é a linha de tendência do valor estimado das emissões de GEE.

2 A percentagem mostrada na figura é a variação entre 2017 e 2018.



- Transportes terrestres
- Transportes aéreos
- Construção
- Produção local de electricidade
- Resíduos depositados em aterros
- Abastecimento de combustíveis
- Transportes marítimos
- Comércio, consumo doméstico e serviços
- Indústria
- Incineração de resíduos
- Tratamento de águas residuais
- Solventes orgânicos

➤ **Figura 2.8 O valor estimado de emissões de GEE por sectores diferentes em anos anteriores**

(Fonte: DSPA, 2020)

- Notas: 1 A linha cinzenta é a linha de tendência do valor estimado das emissões de GEE.
 2 A percentagem mostrada na figura é a variação entre 2017 e 2018.

➤ **Figura 2.9 Percentagem das diversas fontes de emissão de GEE em 2018**

(Fonte: DSPA, 2020)

2 Ambiente Atmosférico

Tabela 2.5 Valor estimado de emissões de GEE por sectores diferentes entre 2017 e 2018 e a sua variação anual

(Unidade: %)	GEE	CO ₂	CH ₄	N ₂ O
Emissões totais estimadas	-20,0	-20,6	-8,6	+2,6
Transportes terrestres	+2,8	+2,8	+4,4	+2,6
Transportes marítimos	+25,0	+25,0	+25,0	+25,0
Transportes aéreos	+12,0	+12,1	+6,9	+11,9
Comércio, consumo doméstico e serviços	+0,4	+0,4	-7,5	-
Construção	-15,3	-15,3	-15,3	-15,3
Indústria	+5,4	+5,4	+5,8	+5,9
Produção local de electricidade	-59,2	-59,2	-60,9	-62,1
Incineração de resíduos	+2,1	+2,1	+2,3	+2,3
Resíduos depositados em aterros	-10,0		-10,0	
Tratamento de águas residuais	+4,9			+4,9
Abastecimento de combustíveis	-46,9	-46,8	-46,9	
Solventes orgânicos	-16,3	-16,3		

(Fonte: DSPA, 2020)



2.4 Ecoeficiência do Sector Energético

Modelo DPSIR

D Força motriz **P** Pressão **S** Estado **I** Impacto **R** Resposta

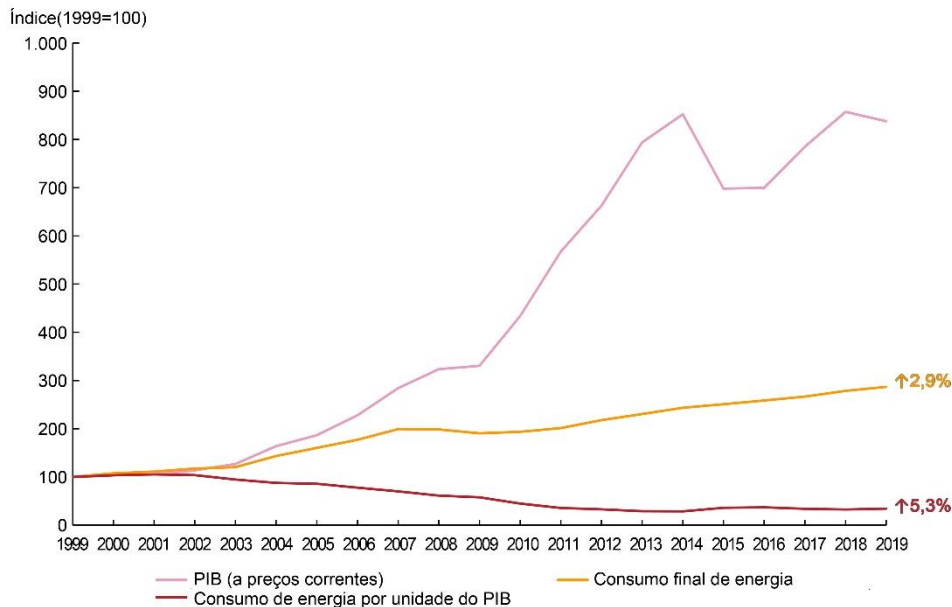
Estado

- ❖ Em 2019, a subida do consumo final de energia e a descida do PIB conduziram a uma subida de 5,3% do consumo de energia por unidade de PIB, comparando com 2018 (vide a figura 2.10).
- ❖ Os sectores que ocupam a maior proporção do consumo de energia são, sucessivamente, organismos do governo e outros, comércio, sector da restauração e hotéis, consumo doméstico, etc. (vide a figura 2.11 e a tabela 2.6).
- ❖ Em 2019, a energia eléctrica de Macau adquirida do exterior ocupou 86% do consumo total de electricidade, enquanto a electricidade produzida localmente representou uma fatia de 11%, a qual representa 8% da produção de electricidade a partir de gás natural e 3% da geração de energia a partir de combustíveis. A restante percentagem de 3% de electricidade é produzida por meio da incineração de resíduos sólidos (vide a figura 2.12).
- ❖ Em 2018, dada a diminuição em mais de 60% na produção local de electricidade comparando com 2017, o valor estimado de emissões de poluentes atmosféricos que têm a ver com a produção de energia eléctrica (PTS, NO_x, SO_x, por exemplo) e o valor estimado de emissões de GEE também sofreram uma redução (vide a figura 2.13).

2 Ambiente Atmosférico

Tendência de 10 anos

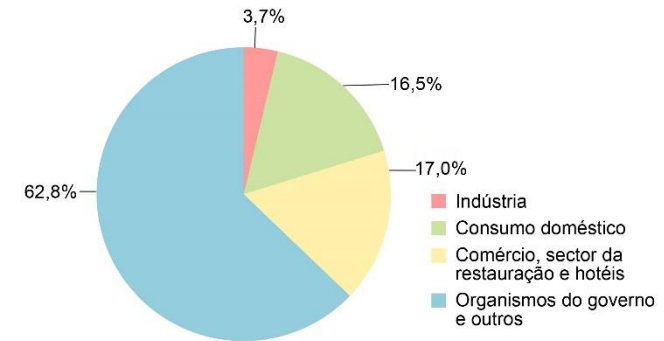
- Nos últimos 10 anos, com o desenvolvimento socioeconómico, o consumo final de energia local, em termos gerais, tem apresentado uma tendência ascendente, enquanto o consumo de energia por unidade de PIB demonstrou uma tendência descendente, a um ritmo moderado, implicando que a eficiência energética está numa tendência de melhoria gradual (vide a figura 2.10).
- Entre 2009 e 2018 foi verificada uma tendência global de queda quanto ao valor estimado de emissões de poluentes atmosféricos e de GEE relacionados com a produção local de electricidade, mas o de GEE teve um aumento entre 2015 e 2017 (vide a figura 2.13).



➤ **Figura 2.10 Consumo final de energia em anos anteriores**

(Fonte: DSEC, AACM, 2020)

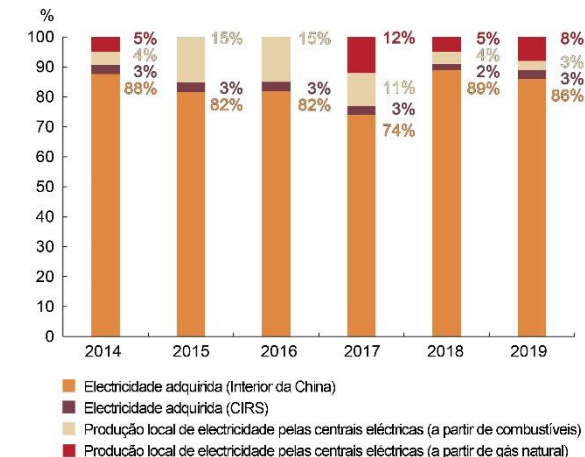
Nota: 1 A percentagem mostrada na figura é a variação entre 2018 e 2019.



➤ **Figura 2.11 Percentagem do consumo de energia por sectores diferentes em 2019**

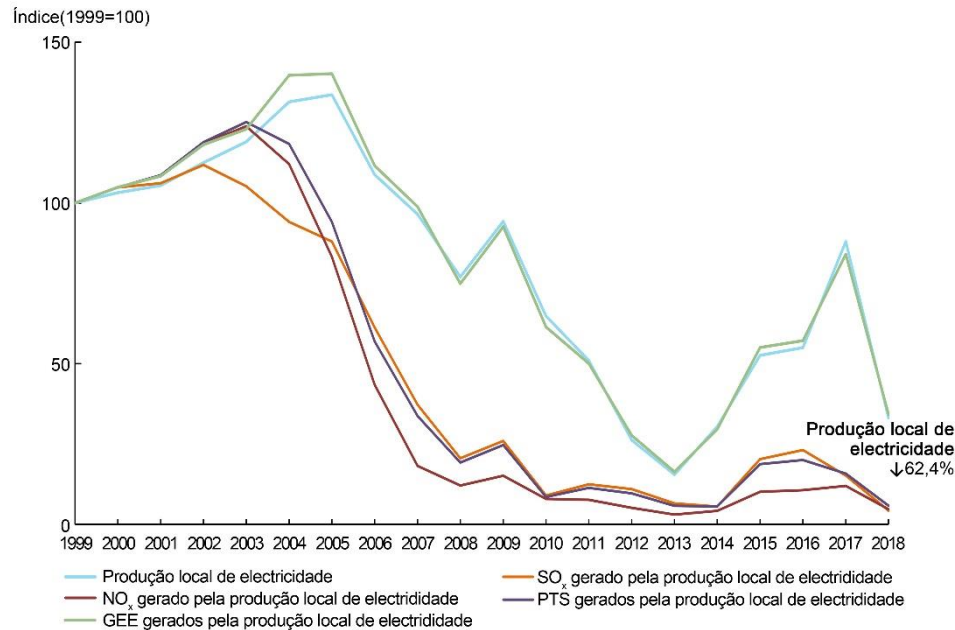
(Fonte: DSEC, 2020)

- Notas:
- O consumo de energia dos transportes aéreos e marítimos não está incluído no cálculo de dados da DSEC.
 - O consumo de electricidade dos organismos do Governo refere-se à soma do consumo de todos os contratos de contadores de electricidade pagos pelo Governo, incluindo os organismos gerais da administração pública, iluminação pública da cidade, organismos de saúde e de educação pública, entre outros.
 - Os outros incluem o sector da construção, o sector de transportes, entre outros.



➤ **Figura 2.12 Estrutura de electricidade de Macau entre 2014 e 2019**

(Fonte: GDSE, 2020)



➤ **Figura 2.13 Ecoeficiência do sector energético**

(Fonte: DSPA, GDSE, 2020)

Nota: 1 A percentagem mostrada na figura é a variação entre 2017 e 2018.

Tabela 2.6 Percentagem do consumo de energia por sectores diferentes¹ entre 2018 e 2019 e a sua diferença anual

(Unidade: %)	2018	2019	Diferença anual
Indústria	3,8	3,7	-0,1
Consumo doméstico	16,2	16,5	+0,3
Comércio, sector da restauração e hotéis	17,1	17,0	-0,1
Organismos do governo ² e outros ³	62,9	62,8	-0,1

(Fonte: DSEC, 2020)

Notas: 1 O consumo de energia dos transportes aéreos e marítimos não está incluído no cálculo de dados da DSEC.

2 O consumo de electricidade dos organismos do Governo refere-se à soma do consumo de todos os contratos de contadores de electricidade pagos pelo Governo, incluindo os organismos gerais da administração pública, iluminação pública da cidade, organismos de saúde e de educação pública, entre outros.

3 Os outros incluem o sector da construção, o sector de transportes, entre outros.



2 Ambiente Atmosférico

2.5 Ecoeficiência do Sector dos Transportes

Modelo DPSIR

D Força motriz **P** Pressão **S** Estado **I** Impacto **R** Resposta

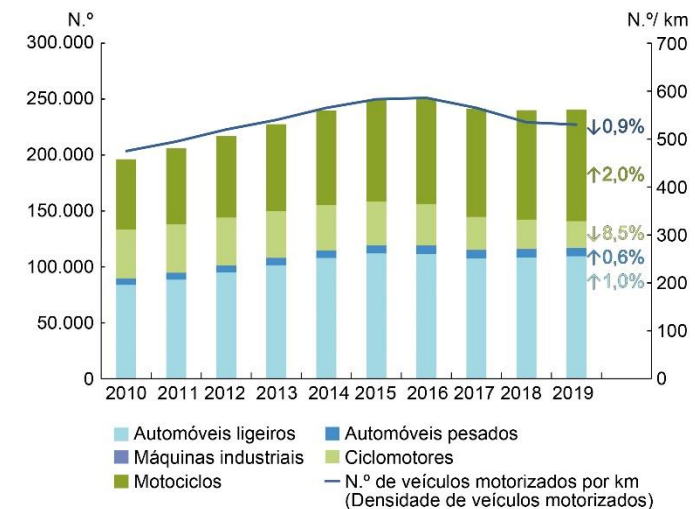
Estado

- ❖ O número de veículos motorizados em Macau em 2019 é semelhante ao de 2018, mas a densidade de veículos motorizados teve uma ligeira queda face a 2018 (vide a tabela 2.7 e a figura 2.14).
- ❖ O consumo de combustíveis nos transportes terrestres em 2019 é semelhante ao de 2018, enquanto o consumo de combustíveis no transporte marítimo teve uma descida notável comparando com 2018, registando-se um aumento acentuado no número de aterragens e descolagens de aeronaves (vide as tabelas 2.8 e 2.9 e a figura 2.15).
- ❖ Em 2018 houve uma subida nas emissões de GEE relativas aos transportes terrestres, no entanto, verificou-se uma redução no valor estimado de emissões de outros poluentes atmosféricos e no número de veículos motorizados (vide a figura 2.16).



Tendência de 10 anos

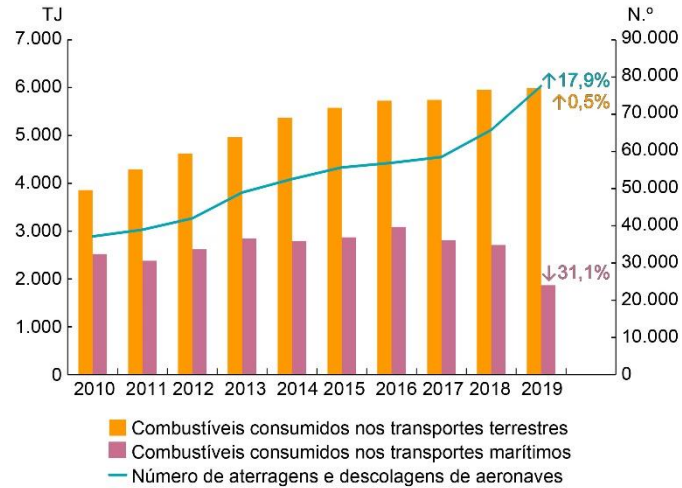
- ❖ Na última década, o número e a densidade de veículos motorizados em Macau, o consumo de combustíveis nos transportes terrestres e o número de aterragens e descolagens de aeronaves tiveram uma tendência ascendente em diferentes graus, e o consumo de combustíveis nos transportes marítimos teve uma tendência descendente.
- ❖ No período de 2009 a 2018, no tocante ao valor estimado de emissões de entre os diversos poluentes atmosféricos relativos aos transportes terrestres, foi verificada uma tendência descendente no valor estimado de CO e de COVNM, mas chama-se a atenção para a tendência ascendente no valor estimado de emissões de NO_x e de GEE (vide a figura 2.16).



➤ **Figura 2.14 Número e densidade de veículos motorizados em anos anteriores**

(Fonte: DSEC, 2020)

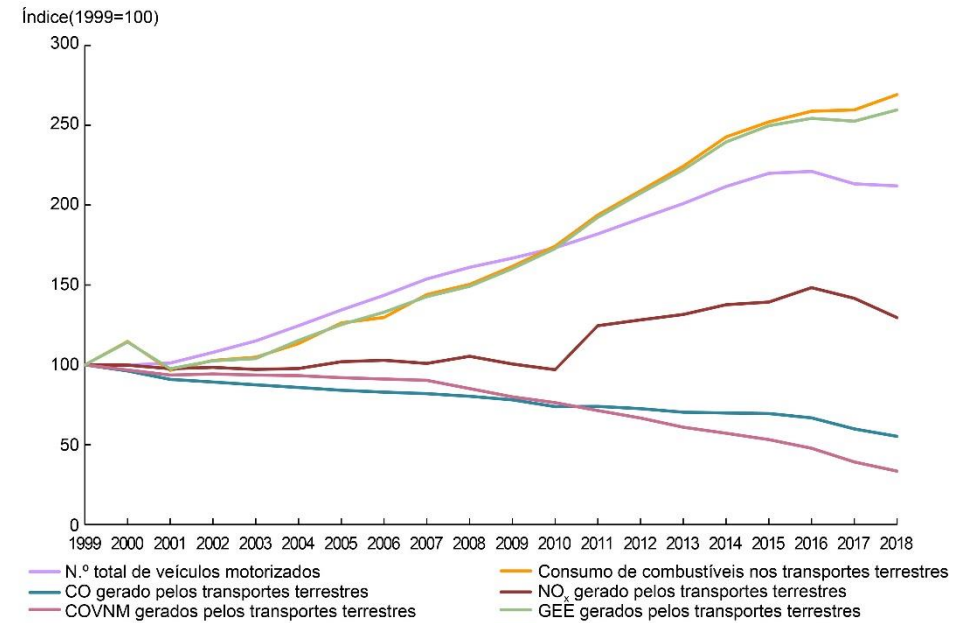
Nota: 1 A percentagem mostrada na figura é a variação dos respectivos indicadores entre 2018 e 2019.



➤ **Figura 2.15 Combustíveis consumidos nos transportes terrestres e marítimos e número de aterragens e descolagens de aeronaves em anos anteriores**

(Fonte: DSEC, CAM, 2020)

Nota: 1 A percentagem mostrada na figura é a variação dos respectivos indicadores entre 2018 e 2019.



➤ **Figura 2.16 Ecoeficiência do sector dos transportes terrestres**

(Fonte: DSPA, DSEC, 2020)





Tabela 2.7 Número de veículos motorizados entre 2018 e 2019 e a sua variação anual

(Unidade: veículo)	2018	2019	Variação anual
Número de veículos motorizados por cada quilómetro (densidade de veículos motorizados) (n.º/km)	535	530	-0,9%
Número total de veículos motorizados	240.145	240.746	+0,3%
• Máquinas industriais (eléctricas)	408 (0)	70 (0)	-82,8% (-)
• Ciclomotores (eléctricos)	26.256 (72)	24.020 (63)	-8,5% (-12,5%)
• Automóveis pesados (eléctricos)	7.217 (63)	7.259 (124)	+0,6% (+96,8%)
• Automóveis ligeiros (eléctricos)	108.442 (245)	109.579 (490)	+1,0% (+100,0%)
• Motociclos (eléctricos)	97.822 (2)	99.818 (8)	+2,0% (+300,0%)

(Fonte: DSEC, 2020)

Tabela 2.8 Combustíveis consumidos nos transportes terrestres e marítimos entre 2018 e 2019 e a sua variação anual¹

(Unidade: TJ)	2018	2019	Variação anual
Combustíveis consumidos nos transportes marítimos	2.709	1.867	-31,1%
Combustíveis consumidos nos transportes terrestres	5.957	5.989	+0,5%

(Fonte: DSEC, 2020)

Nota: 1 Somente refere-se à quantidade de combustíveis consumidos.

Tabela 2.9 Número de aterragens e descolagens de aeronaves entre 2018 e 2019 e a sua variação anual

(Unidade: n.º)	2018	2019	Variação anual
Número de aterragens e descolagens de aeronaves	65.779	77.581	+17,9%

(Fonte: CAM, 2020)

Em 2019, o número de dias com qualidade do ar de “bom” e de “moderado” registados nas estações de monitorização da qualidade do ar situou-se num nível igual ou superior a 89%, mostrando uma redução comparando com 2018. Em 2019, os meses com melhor qualidade do ar em Macau foram Junho e Julho e o mês com pior qualidade foi Novembro.

Em 2019, o O₃ continuou a ser o principal poluente atmosférico de Macau. Com excepção da Estação Ambiental (Coloane) e da Estação das Áreas de Alta Densidade Habitacional (Taipa), as concentrações médias anuais de O₃ registadas nas estações tiveram uma subida em diferentes graus, face a 2018. As concentrações médias anuais de NO₂ da Estação das Áreas de Alta Densidade Habitacional (Macau) e da Estação da Berma da Estrada (Macau) aumentaram em 2019 em comparação com 2018 e ultrapassaram o valor padrão; todavia, as concentrações médias de NO₂ verificadas nas restantes estações registaram uma queda. Em 2019, as concentrações médias anuais de PM₁₀ e de PM_{2,5} registadas em todas as estações de monitorização do ar cumpriram os limites e a sua tendência de variação foi basicamente idêntica à da rede de monitorização da qualidade do ar da Região do Delta do Rio das Pérolas (Guangdong-Hong Kong-Macau). Entretanto, foi verificada uma subida nas concentrações médias anuais de CO. Por outro lado, as concentrações médias anuais de SO₂ registadas na maioria das estações de monitorização do ar [além da Estação da Berma da Estrada (Ká-Hó)] diminuíram comparando com 2018.



Em 2018, no âmbito do valor estimado de emissões de poluentes atmosféricos de Macau, com exceção de NH_3 e de Pb , o valor estimado de emissões de SO_x , PTS, PM_{10} , $\text{PM}_{2,5}$, COVNM, NO_x e CO registou uma redução face a 2017. Os transportes terrestres e marítimos e a produção local de electricidade em 2018 ocuparam cerca de 70% das emissões estimadas de NO_x , PTS, PM_{10} e $\text{PM}_{2,5}$. E vale a pena prestar a atenção a que os transportes marítimos já se tornaram na principal origem de diversos poluentes atmosféricos, nomeadamente, SO_x , NO_x , PTS e PM_{10} e $\text{PM}_{2,5}$, entre outros. Entre 2009 e 2018, o valor estimado de emissões de CO e de SO_x manifestou uma tendência geral descendente, o valor de PTS, PM_{10} e $\text{PM}_{2,5}$ observou uma tendência mais estável e o valor de NO_x , NH_3 , COVNM e Pb apresentou um tendência ascendente.

Quanto ao valor estimado de emissões de GEE em 2018 verificou-se uma redução aproximada de 20% no respectivo valor (o valor estimado de emissões de CO_2 foi o principal responsável por esta circunstância), comparando com 2017. As principais origens das emissões de GEE são, sucessivamente, os transportes terrestres, a produção local de electricidade e o comércio, consumo doméstico e os serviços. Entre 2009 e 2018, em termos gerais, o valor estimado de emissões de GEE teve uma tendência ascendente.

Em 2019, o consumo final de energia local e o consumo de energia por unidade de PIB aumentaram, em comparação com 2018. Nos últimos 10 anos, a tendência geral do consumo final de energia local tem-se mantido ascendente e a do consumo de energia por unidade de PIB tem-se mantido descendente, implicando que a eficiência energética está no caminho de uma melhoria gradual.

No que diz respeito aos transportes, os GEE na área dos transportes terrestres aumentaram em 2018, todavia, o valor estimado de emissões de outros poluentes atmosféricos e o número de veículos motorizados desceram. Entre 2009 e 2018, o valor estimado de emissões de CO e de COVNM na área de transportes terrestres teve uma tendência descendente, mas o de NO_x e de GEE teve uma tendência ascendente, o que merece a nossa atenção.

Em Macau, a qualidade do ar é influenciada não só pelas fontes móveis e fixas locais, mas também pela qualidade do ar regional e pelas condições meteorológicas. Nos últimos anos o Governo da RAEM tem implementado gradualmente diversas medidas, designadamente, controlo de emissões de gases de escape dos veículos motorizados, promoção do uso de veículos ecológicos, aumento da qualidade dos combustíveis para os veículos, abate de veículos altamente poluentes, estabelecimento de legislações para as principais fontes fixas de poluição do ar, etc., promovendo simultaneamente o uso da energia limpa. Além disso, continuou-se a reforçar a cooperação regional na rede de monitorização da qualidade do ar da Região do Delta do Rio das Pérolas (Guangdong-Hong Kong-Macau), com vista a melhorar a qualidade do ar.

2

Ambiente Atmosférico

Propõe-se que, gradualmente, sejam implementadas as medidas de controlo da poluição do ar, para além de se apertarem os limites para as emissões de gases de escape dos veículos motorizados e se estabelecer legislações para as principais fontes fixas de poluição do ar, continuar também o controlo adequado da subida da quantidade de veículos, otimizar as redes de transportes públicos (incluindo os transportes ferroviários) e vias pedestres, promover a deslocação amigável do ambiente e o uso de veículos eléctricos. Por outro lado, propõe-se também reforçar o controlo e supervisão de emissões dos fumos oleosos do sector da restauração e dos poluentes atmosféricos derivados dos navios, rever e apertar em tempo útil os limites para a qualidade do ar, assim como fazer os estudos sobre os compostos orgânicos voláteis (VOCs, sigla inglesa). Propõe-se, ainda, continuar a melhorar a qualidade dos combustíveis, incentivar o uso da energia limpa, reforçar a gestão da eficiência energética nas empresas e nos edifícios e promover a sensibilização sobre a poupança de energia e redução das emissões de carbono, etc., e, em simultâneo, ao abrigo das «Linhas Gerais do Planeamento para o Desenvolvimento da Grande Baía Guangdong-Hong Kong-Macau», reforçar a prevenção e controlo conjuntos da poluição do ar nas regiões da Grande Baía Guangdong-Hong Kong-Macau, no sentido de garantir a saúde dos residentes e desenvolver as regiões de modo mais ambientalmente amigável.



Bom



Igual ou Semelhante



Insalubre



3. Meio Hídrico

Em 2019, o abastecimento de água continuou a ser assegurado pelo Governo da RAEM, tendo entrado em funcionamento a 4.^a conduta de abastecimento de água, sido modernizadas as instalações de tratamento de águas residuais e lançados os projectos de modernização da ETAR da Península de Macau. Promoveu-se, ainda, o controlo da poluição no meio hídrico e concluiu-se a empreitada de construção da intercepção de águas residuais junto à costa da Areia Preta. Em simultâneo, foram publicadas as Normas da Qualidade Ambiental das Águas Superficiais, a título experimental, bem como foi reforçada a monitorização do meio hídrico, realizada a análise dos microplásticos nos corpos de água junto à costa de Macau e concluído o estudo sobre a proposta de monitorização do ambiente das áreas marítimas de Macau, entre outros, no sentido de reforçar a protecção do meio hídrico.

Neste capítulo serão apresentados o estado e a evolução dos indicadores do meio hídrico no âmbito da qualidade e consumo da água potável, da qualidade da água nas áreas marítimas e do tratamento de águas residuais, entre outros.



Indicadores utilizados neste capítulo para análise do estado ambiental

Qualidade da Água Potável

Consumo da Água Potável

Qualidade da Água nas Áreas Marítimas

Tratamento das Águas Residuais

3.1 Qualidade da Água Potável

Modelo DPSIR



Estado

- ❖ O abastecimento de água em Macau em 2019, tal como em 2018, não foi afectado pela maré salgada.
- ❖ O teor de cloretos nas águas tratadas na ETA da Ilha Verde teve um aumento em 2019, comparando com 2018, contudo, a qualidade da água potável de Macau manteve-se ainda num teor baixo de salinidade¹ (vide a figura 3.2 e a tabela 3.1).
- ❖ Em 2019 registou-se uma taxa superior a 99% de cumprimento dos limites nas análises de coliformes totais das redes de abastecimento de água de Macau, sendo semelhante a 2018 e cumprindo as disposições do respectivo decreto-lei² (vide a figura 3.3 e a tabela 3.1).
- ❖ Em 2019, a precipitação em Macau teve uma subida nítida em comparação com 2018 (vide a figura 3.1 e a tabela 3.1).

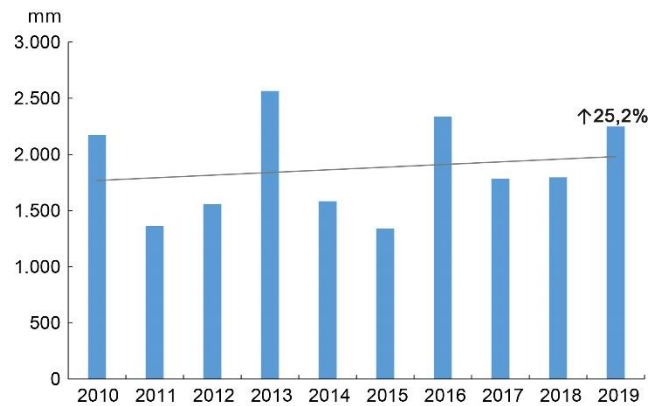
¹ A classificação baseia-se na “Escala de Índices de Salinidade da Água Potável”, estando mais informações disponíveis na página electrónica da Sociedade de Abastecimento de Água de Macau, S.A.R.L.

² De acordo com o Decreto-Lei n.º 46/96/M «Regulamento de Águas e de Drenagem de Águas Residuais de Macau», se houver 95% de resultados positivos nas amostras examinadas consideram-se cumpridas as exigências de potabilidade.



Tendência de 10 anos

❖ Nos últimos 10 anos, o teor médio anual de cloretos nas águas tratadas na ETA da Ilha Verde apresentou, em termos global, uma tendência de descida, implicando que a salinidade da água potável continuou a situar-se num nível baixo; a taxa de cumprimento dos limites nas análises de coliformes totais das redes de abastecimento de água manteve-se também acima de 99%.

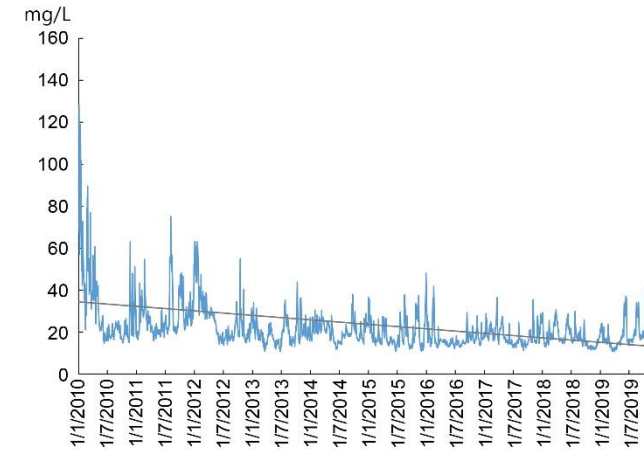


➤ **Figura 3.1 Precipitação em anos anteriores**

(Fonte: SMG, 2020)

Notas: 1 A linha cinzenta é a linha de tendência.

2 A percentagem mostrada na figura é a variação dos respectivos indicadores entre 2018 e 2019.

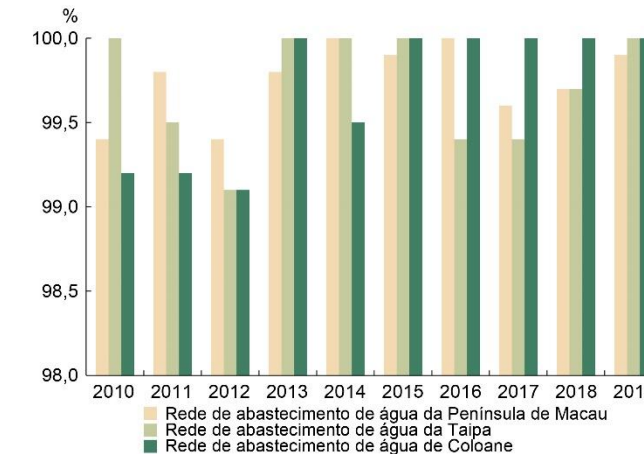


➤ **Figura 3.2 Teor de cloretos na água tratada na ETA da Ilha Verde em anos anteriores**

(Fonte: IAM, 2020)

Notas: 1 O valor-limite de cloretos contidos nas águas superficiais, fontes da água potável centralizada, para consumo doméstico é de 250mg/L, segundo a norma GB3838-2002.

2 A linha cinzenta é a linha de tendência.



➤ **Figura 3.3 Taxa de cumprimento dos limites nas análises de coliformes totais das redes de abastecimento de água de Macau em anos anteriores**

(Fonte: IAM, 2020)



Tabela 3.1 Precipitação de Macau, teor de cloretos na água tratada na ETA da Ilha Verde e taxa de cumprimento dos limites nas análises de coliformes totais das redes de abastecimento de água de Macau, entre 2018 e 2019, e a sua variação anual ou diferença

	2018	2019	Varição anual
Precipitação (mm)	1.795,6	2.248,0	+25,2%
Teor de cloretos na água tratada na ETA da Ilha Verde	2018	2019	Varição anual
Valores médios anuais do teor de cloretos (mg/L)	17,7	20,0	+13,0%
Valores mais altos do teor de cloretos (mg/L)	30,7	58,7	+91,2%
Taxa de cumprimento dos limites nas análises de coliformes totais das redes de abastecimento de água¹	2018	2019	Diferença anual
• Rede de abastecimento de água da Taipa (%)	99,7	100,0	+0,3%
• Rede de abastecimento de água da Península de Macau (%)	99,7	99,9	+0,2%
• Rede de abastecimento de água de Coloane (%)	100,0	100,0	-

(Fonte: SMG, IAM, 2020)

Nota: 1 Relativamente à taxa de cumprimento de limites nas análises de coliformes totais das redes de abastecimento de água, de acordo com o Decreto-Lei n.º 46/96/M «Regulamento de Águas e de Drenagem de Águas Residuais de Macau», se houver 95% de resultados positivos nas amostras examinadas consideram-se cumpridas as exigências de potabilidade.



3.2 Consumo da Água Potável

Modelo DPSIR



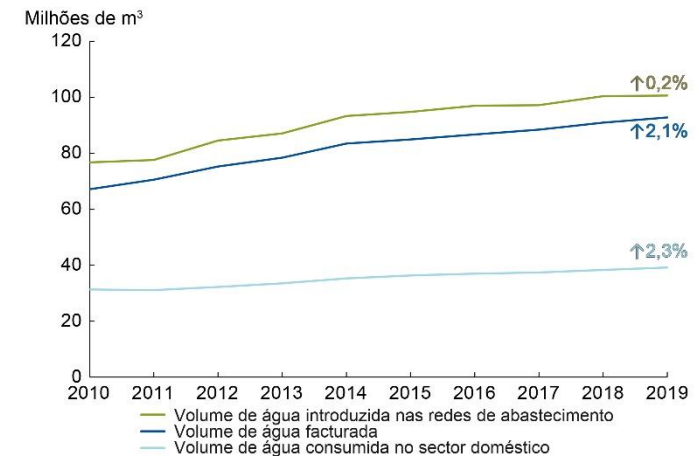
Estado

- ❖ Em 2019, o volume de água facturada e o volume do consumo de água por cada 10 mil patacas de PIB subiram ligeiramente comparando com 2018. O volume de água consumida *per capita* no sector doméstico foi semelhante ao do ano de 2018. O aumento no volume de água introduzida nas redes de abastecimento e no volume de água facturada deriva da subida contínua da população e do número de visitantes em Macau, entre outros factores (vide as figuras 3.4 e 3.5 e a tabela 3.2).
- ❖ Em 2019 todos os tipos de água consumida tiveram um aumento em graus diferentes face a 2018, particularmente, a subida do consumo de água industrial foi a mais alta, mas a sua percentagem é a menor (vide a figura 3.6 e a tabela 3.3).
- ❖ Quanto ao volume de água consumida nas diversas zonas, o consumo de água de todas as zonas aumentou em 2019 face a 2018, particularmente, o consumo de Coloane, que ocupa a menor percentagem mas tem uma subida mais alta, cuja razão tem a ver principalmente com o crescimento populacional de Coloane e o aumento das actividades comerciais (vide a figura 3.7 e a tabela 3.4)
- ❖ Em 2019, a taxa de fugas e rupturas nas redes de distribuição teve uma diminuição comparando com 2018 (vide a figura 3.8 e a tabela 3.6).



Tendência de 10 anos

- ❖ Mesmo que o volume de água facturada de Macau tenha mantido uma tendência de subida nos últimos 10 anos, o volume de consumo de água por cada 10 mil patacas de PIB e a taxa de fugas e rupturas nas redes de distribuição apresentaram uma tendência de redução, denotando o aumento da eficiência de uso da água.
- ❖ Nos últimos 10 anos, o volume de água consumida *per capita* no sector doméstico manteve-se entre 150 a 160 L/pessoa por dia.
- ❖ Nos últimos 10 anos, todos os tipos de água consumida tiveram um aumento em diferentes graus, particularmente, o consumo de água comercial teve uma tendência de subida mais acentuada. No que diz respeito aos volumes de água facturada por áreas geográficas, o volume de água facturada nos aterros do Cotai e em Coloane tem mantido uma tendência de subida mais evidente.

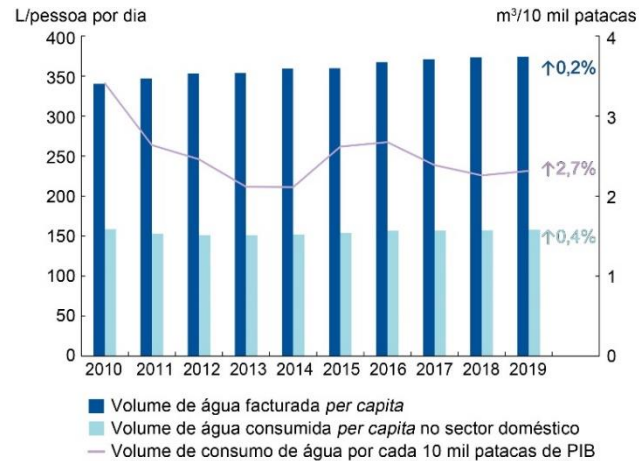


➤ **Figura 3.4** Volume de água introduzida nas redes de abastecimento, volume de água facturada e volume de água consumida no sector doméstico em anos anteriores

(Fonte: DSAMA, DSEC, 2020)

Nota: 1 As percentagens indicadas na figura são variações dos respectivos indicadores entre 2018 e 2019.

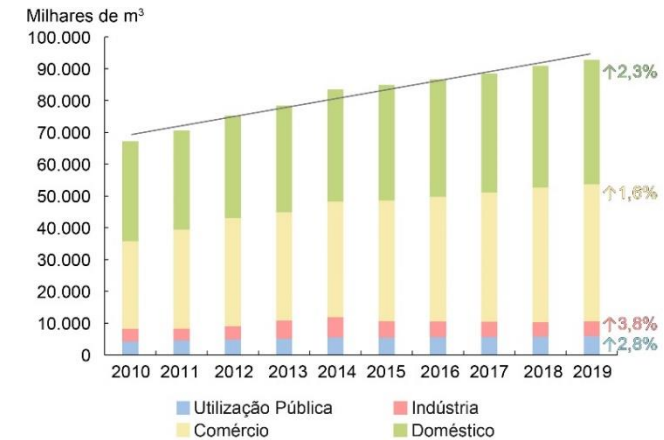




➤ **Figura 3.5** Volume de água facturada per capita, volume de água consumida per capita no sector doméstico e volume de consumo de água por cada 10 mil patacas de PIB

(Fonte: DSAMA, DSEC, 2020)

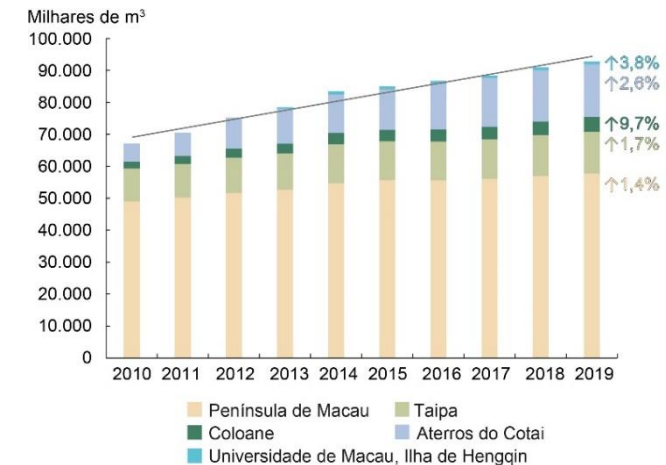
- Notas:
- 1 Volume de água facturada per capita = volume anual de água facturada ÷ (população no final do ano e número de dias do ano inteiro).
 - 2 Volume de água consumida per capita no sector doméstico = volume anual de água consumida no sector doméstico ÷ (população no final do ano e número de dias do ano inteiro).
 - 3 O volume de consumo de água por cada 10 mil patacas de PIB refere-se ao volume de água consumida para gerar 10 mil patacas de PIB (a preços correntes do próprio ano), calculado com base no volume de água fornecida num ano inteiro.
 - 4 As percentagens indicadas na figura são variações dos respectivos indicadores entre 2018 e 2019.



➤ **Figura 3.6** Volume de diferentes tipos de água facturada em anos anteriores

(Fonte: DSAMA, 2020)

- Notas:
- 1 A linha cinzenta é a linha de tendência da soma dos volumes de água facturada.
 - 2 As percentagens indicadas na figura são variações dos respectivos indicadores entre 2018 e 2019.



➤ **Figura 3.7** Volume de água facturada por áreas geográficas em anos anteriores

(Fonte: DSAMA, 2020)

- Notas:
- 1 A linha cinzenta é a linha de tendência da soma dos volumes de água facturada.
 - 2 As percentagens indicadas na figura são variações dos respectivos indicadores entre 2018 e 2019.



Tabela 3.2 Volume de água facturada, volume de água consumida no sector doméstico, volume de água facturada *per capita*, volume de água consumida *per capita* no sector doméstico e volume do consumo de água por cada 10 mil patacas de PIB, entre 2018 e 2019, e a sua variação anual

	2018	2019	Variação anual
Volume de água facturada <i>per capita</i> ¹ (L/pessoa por dia)	373,3	374,2	+0,2%
Volume de água consumida <i>per capita</i> no sector doméstico ² (L/pessoa por dia)	157,2	157,8	+0,4%
Volume de água facturada (milhares de m ³)	90.944	92.815	+2,1%
Volume de água consumida no sector doméstico (milhares de m ³)	38.283	39.152	+2,3%
Volume de consumo de água por cada 10 mil patacas de PIB ³ (m ³ /10 mil patacas)	2,26 ^r	2,32	+2,7%

(Fonte: DSAMA, DSEC, 2020)

- Notas: 1 Volume de água facturada *per capita* = volume anual de água facturada ÷ (população no final do ano e número de dias do ano inteiro).
 2 Volume de água consumida *per capita* no sector doméstico = volume anual de água consumida no sector doméstico ÷ (população no final do ano e número de dias do ano inteiro).
 3 O volume de consumo de água por cada 10 mil patacas de PIB refere-se ao volume de água consumida para gerar 10 mil patacas de PIB (a preços correntes do próprio ano), calculado com base no volume de água fornecida num ano inteiro.
^r Dados revistos.

Tabela 3.3 Volume de água facturada por sectores entre 2018 e 2019 e a sua variação anual¹

(Unidade: m ³)	2018		2019		Variação anual
Comércio	42.361.984	(46,6%)	43.030.729	(46,3%)	+1,6%
Doméstico	38.283.332	(42,1%)	39.152.259	(42,2%)	+2,3%
Utilização pública	5.762.152	(6,3%)	5.923.962	(6,4%)	+2,8%
Indústria	4.536.947	(5,0%)	4.707.933	(5,1%)	+3,8%

(Fonte: DSAMA, 2020)

Nota: 1 Os valores entre parênteses na tabela representam as percentagens do volume de água facturada por sectores na soma dos volumes de água facturada.

Tabela 3.4 Volume de água facturada por áreas geográficas entre 2018 e 2019 e a sua variação anual¹

(Unidade: m ³)	2018		2019		Variação anual
Península de Macau	56.925.411	(62,6%)	57.719.776	(62,2%)	+1,4%
Taipa	12.885.638	(14,2%)	13.100.485	(14,1%)	+1,7%
Aterros do Cotai	16.047.531	(17,65)	16.468.062	(17,7%)	+2,6%
Universidade de Macau, Ilha de Hengqin	894.155	(1,0%)	927.808	(1,0%)	+3,8%
Coloane	4.191.680	(4,6%)	4.598.752	(5,0%)	+9,7%

(Fonte: DSAMA, 2020)

Nota: 1 Os valores entre parênteses na tabela representam as percentagens do volume de água facturada por áreas geográficas na soma dos volumes de água facturada.



Conhecimento ambiental

Tabela 3.5 Volume de água consumida per capita e volume de água consumida *per capita* no sector doméstico nos últimos anos ¹

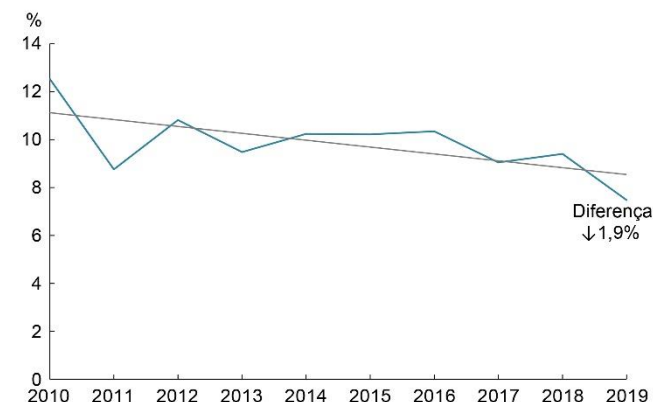
Cidade / Região	Volume de água consumida <i>per capita</i> (L/pessoa por dia)	Volume de água consumida <i>per capita</i> no sector doméstico (L/pessoa por dia)	Fonte
Macau	374,2 ²	157,8 ²	Relatório do Estado do Ambiente de Macau 2019, Macau
Hong Kong	364,4 ³	199,8 ³	<i>Water Supplies Department</i> , Relatório anual 2017/2018, Hong Kong
Cantão	372,3 ⁴	261,4 ⁴	<i>Guangzhou Statistical Yearbook 2019</i> , Cantão

Notas: 1 O volume de água consumida *per capita* e o volume de água consumida *per capita* no sector doméstico são estimativas, usando a fórmula referida nas notas 2 e 4, com base nos dados oficiais dos territórios a que disser respeito.

2 Volume de água consumida (facturada) *per capita* de Macau = volume anual de água facturada ÷ (população no final do ano e número de dias do ano inteiro); volume de água consumida *per capita* no sector doméstico = volume anual de água consumida no sector doméstico ÷ (população no final do ano e número de dias do ano inteiro).

3 Os dados são referentes ao ano de 2017, excluindo o consumo da água do mar. Volume de água consumida *per capita* = volume de água consumida *per capita* (m³/ano) ÷ número de dias do ano inteiro; volume de água consumida *per capita* no sector doméstico = volume de água potável consumida no sector residencial ÷ (população abrangida pelo abastecimento de água potável e número de dias do ano inteiro).

4 Os dados são referentes ao ano de 2018. O volume de água consumida *per capita* = volume da água vendida ÷ [população residente (no final do ano) e número de dias do ano inteiro]; o volume de água consumida *per capita* no sector doméstico = o volume diário do consumo de água doméstica *per capita*.



➤ **Figura 3.8** Taxa de fugas e rupturas nas redes de distribuição em anos anteriores

(Fonte: SAAM, 2020)

Notas: 1 A linha cinzenta é a linha de tendência.

2 A percentagem indicada na figura é a variação do respectivo indicador entre 2018 e 2019.

Tabela 3.6 Taxa de fugas e rupturas nas redes de distribuição entre 2018 e 2019 e a sua variação

(Unidade: %)	2018	2019	Diferença anual
Taxa de fugas e rupturas nas redes de distribuição	9,4	7,5	-1,9

(Fonte: SAAM, 2020)



3.3 Qualidade da Água nas Áreas Marítimas

Modelo DPSIR

D Força motriz**P** Pressão**S** Estado**I** Impacto**R** Resposta

Estado

- ❖ Os resultados da avaliação da qualidade das águas costeiras de Macau de 2019³ mostram que o índice global de avaliação aumentou face a 2018, querendo isto dizer que a qualidade das águas costeiras piorou comparando com 2018. Entre os três índices de avaliação, só o índice de avaliação da exposição a metais teve uma redução face a 2018 e situou-se no nível mais baixo a contar dos últimos 10 anos. O índice de avaliação da exposição não metálica continuou a ultrapassar os valores-padrão e o nitrogénio inorgânico e o fosfato activo foram considerados como os principais factores influenciadores desta ultrapassagem. Em 2019, o índice de avaliação da exposição não metálica foi o principal motivo que originou a subida do índice global de avaliação (vide as figuras 3.9 e 3.10 e a tabela 3.7).
- ❖ Em 2019, o índice de eutrofização do ponto do Porto Interior e do ponto de Cheoc Van aumentou face a 2018. Nos restantes pontos de monitorização, registou-se uma descida em diferentes graus comparando com 2018. O índice de eutrofização do ponto de monitorização do Porto Interior foi o índice mais alto em 2019 (vide a figura 3.13 e a tabela 3.9).
- ❖ No que diz respeito às concentrações de clorofila *a*⁴, o ponto de monitorização dos aterros sanitários em 2019 teve uma queda evidente dessas concentrações face a 2018, entretanto, as concentrações de clorofila *a* nos restantes pontos de monitorização aumentaram comparando com 2018, sendo a mais alta a concentração de clorofila *a* do Porto Interior (vide a figura 3.14 e a tabela 3.10).

Estado

- ❖ Quanto aos níveis de radioactividade nas águas marítimas, segundo o «Relatório regular sobre a monitorização de radioactividade no ar de Macau 2018»⁵, não existe diferença palpável nos resultados de monitorização entre 2018 e os 5 anos anteriores, mantendo-se num nível idêntico.
- ❖ Em 2019 registou-se um acontecimento de maré vermelha em Macau, implicando uma queda comparando com 2018.
- ❖ Em 2019 foram capturadas no mar cerca de 384,6 toneladas de resíduos sólidos e jacintos de água (daquelas, cerca de 2,9 toneladas eram jacintos de água), uma subida notável comparando com a quantidade de 237,4 toneladas em 2018.
- ❖ Em 2019, a DSPA realizou 2 investigações básicas sobre os microplásticos na costa marítima de Macau⁶, cujos resultados indicaram uma quantidade entre 69,7 e 1.790,5 partículas de microplásticos por cada metro cúbico de água na costa marítima de Macau e, entre elas, a quantidade de microplásticos nas amostras do Porto Interior é a mais alta. Os microplásticos encontrados nas análises das investigações incluem, sobretudo, polietileno, polipropileno, poliestirenos e copolímero de ácido acrílico e etileno, entre outros.

³ A avaliação de qualidade da água é realizada nos termos dos padrões de qualidade das águas subordinados à 3ª categoria (aplicáveis às zonas gerais de uso industrial das águas e às zonas costeiras de carácter turístico e paisagístico), constantes na "Norma da Qualidade das Águas Marítimas" (GB3097-1997). Para além disso, devido ao controlo do trânsito marítimo, não se procedeu em 2017 e 2018 à monitorização no ponto de monitorização da Zona A dos novos aterros.

⁴ A poluição de eutrofização e orgânica é um dos factores importantes que provoca a maré vermelha, razão pela qual a avaliação do grau de abundância das algas flutuantes numa massa de água se baseia na análise do nível de eutrofização, que pode representar o estado eutrófico de uma massa de água, e na análise auxiliar da concentração de clorofila *a*.

⁵ «Relatório regular sobre a monitorização de radioactividade no ar de Macau 2018» da Direcção dos Serviços Meteorológicos e Geofísicos: <https://www.smg.gov.mo/zh/subpage/192/pdf/radiation-report/0>

⁶ Os microplásticos referidos no respectivo estudo referem-se às peças ou partículas plásticas com diâmetro inferior a 5mm.



Tendência de 10 anos

- ❖ Nos últimos 10 anos houve, em geral, uma tendência de redução no índice global de avaliação e no índice de avaliação da exposição a metais pesados, no entanto, o índice de avaliação da exposição não metálica continuou a ultrapassar os valores-padrão, apresentando uma tendência crescente.
- ❖ Além dos índices dos pontos de monitorização da Praia Grande e do Porto Interior, os restantes índices de eutrofização nas águas costeiras de Macau tiveram em geral uma tendência de subida nos últimos 10 anos. A concentração de clorofila *a*, além do ponto de monitorização de Pac On, teve uma tendência de redução.

Investigação e estudo sobre a qualidade da água nas áreas marítimas de Macau

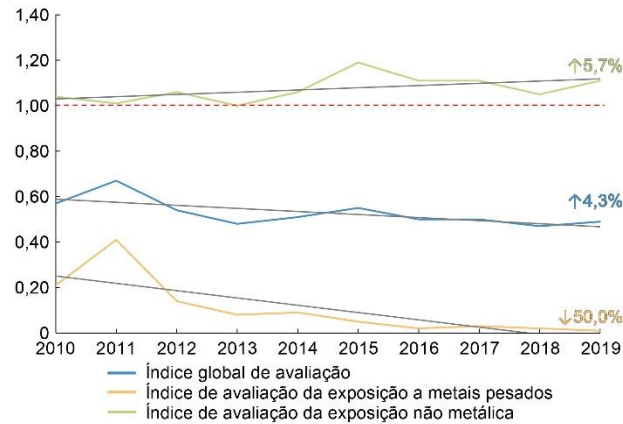
- ❖ Para se articular com a gestão das áreas marítimas de Macau, a DSPA realizou, entre 2017 e 2019, o “Estudo sobre o projecto de monitorização da qualidade da água nas áreas marítimas de Macau”, no qual foi completamente analisado o estado da qualidade da água nas áreas marítimas sob a jurisdição de Macau e foi definida a proposta mais adequada para a monitorização de qualidade da água.
- ❖ O resultado deste estudo indica que a auto-purificação das áreas marítimas de Macau é mais fraca e os principais poluentes encontrados são o nitrogénio inorgânico e o fosfato activo, e que o nitrogénio inorgânico deriva da poluição terrestre. Além disso, o estudo mostrou também que a qualidade da água das áreas marítimas de Macau tem a ver principalmente com a poluição transfronteiriça e que a poluição interna e algumas condições topográficas (áreas hídricas do Porto Interior, por exemplo) agravaram a poluição nas costas marítimas de Macau.



Índice de avaliação da exposição não metálica nas águas costeiras de 2019

➤ **Figura 3.9** Localização dos pontos de monitorização da qualidade das águas costeiras de 2019

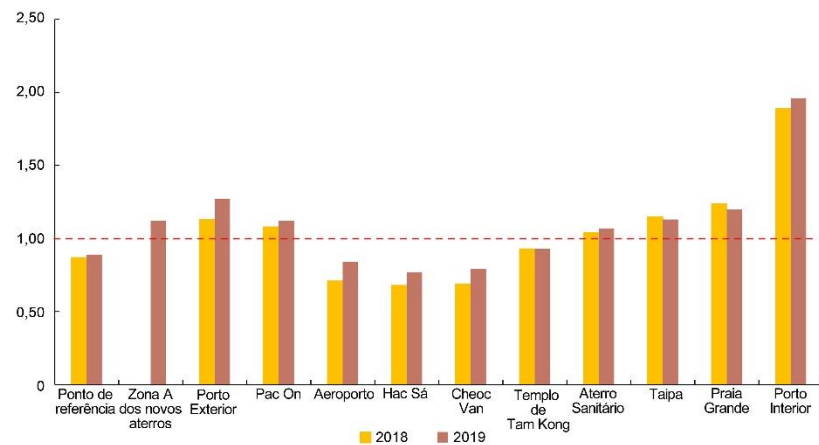
(Fonte: DSPA, 2020)



➤ **Figura 3.10 Índice de avaliação das massas de águas costeiras de Macau em anos anteriores**

(Fonte: SS, DSPA, 2020)

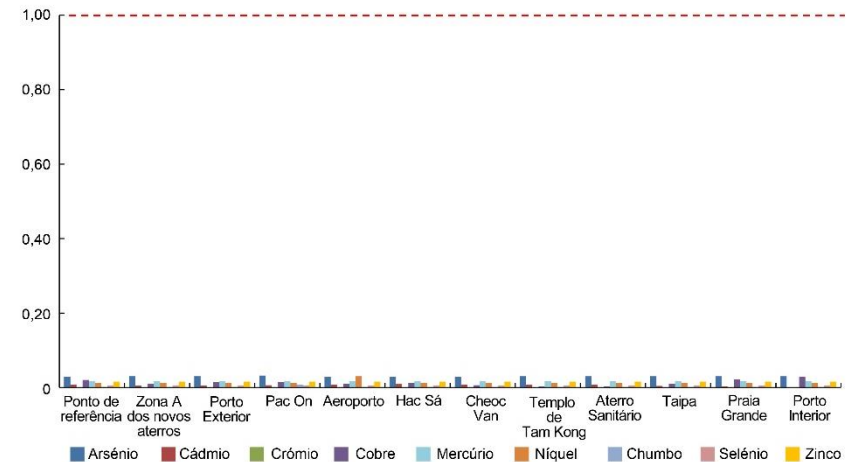
- Notas: 1 A linha tracejada a vermelho indica o limite máximo (o valor-padrão é de 1,00).
 2 A linha cinzenta é a linha de tendência do respectivo índice.
 3 A percentagem indicada na figura é a variação dos respectivos indicadores entre 2018 e 2019.



➤ **Figura 3.11 Índices de avaliação da exposição não metálica na água dos pontos de monitorização em 2019**

(Fonte: DSPA, 2020)

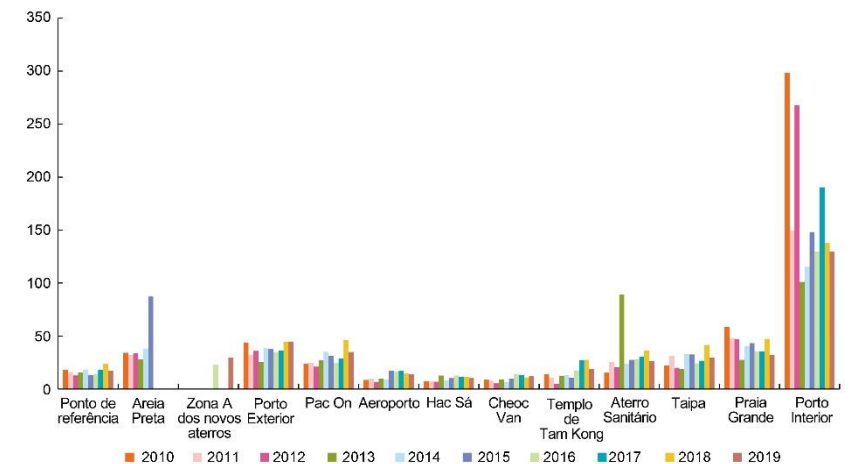
- Notas: 1 A linha tracejada a vermelho indica o limite máximo (o valor-padrão é de 1,00).
 2 Devido ao controlo do trânsito marítimo, não se procedeu à monitorização em 2018 no ponto de monitorização da Zona A dos novos aterros.



➤ **Figura 3.12 Índices de avaliação da exposição a metais pesados da água nos pontos de monitorização em 2019**

(Fonte: DSPA, 2020)

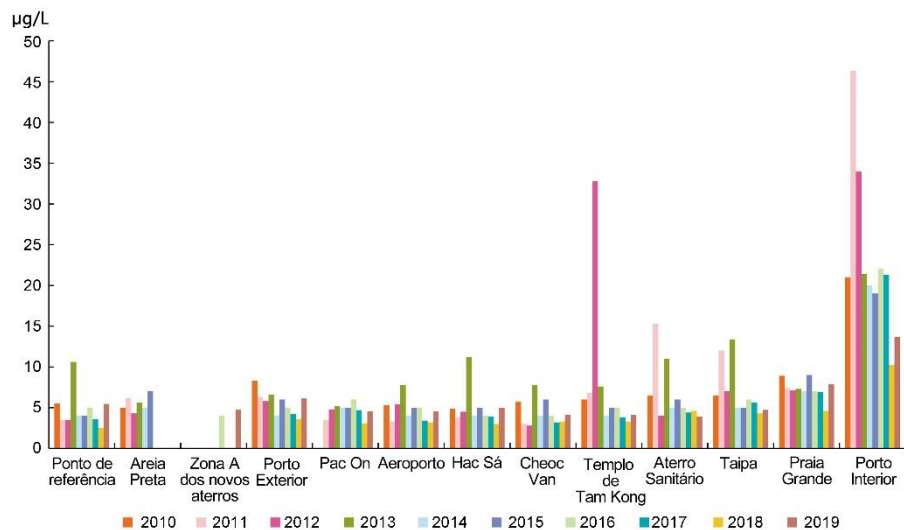
- Nota: 1 A linha tracejada a vermelho indica o limite máximo (o valor-padrão é de 1,00).



➤ **Figura 3.13 Índice de eutrofização verificado nos pontos de monitorização em anos anteriores**

(Fonte: SS, DSPA, 2020)

- Nota: 1 O ponto de monitorização da Zona A dos novos aterros entrou em funcionamento a partir de 2016. Todavia, devido ao controlo do trânsito marítimo não se procedeu à monitorização em 2017 e 2018 neste ponto de monitorização.



➤ **Figura 3.14** Concentrações de clorofila a verificadas nos pontos de monitorização em anos anteriores

(Fonte: SS, DSPA, 2020)

Nota: 1 O ponto de monitorização da Zona A dos novos aterros entrou em funcionamento a partir de 2016. Todavia, devido ao controlo do trânsito marítimo não se procedeu à monitorização em 2017 e 2018 neste ponto de monitorização

Tabela 3.7 Índices de avaliação das massas de águas costeiras de Macau entre 2018 e 2019¹ e a sua variação anual

	2018	2019	Variação anual
Índice de avaliação da exposição a metais pesados	0,02	0,01	-50,0%
Índice global de avaliação	0,47	0,49	+4,3%
Índice de avaliação da exposição não metálica	1,05	1,11	+5,7%

(Fonte: DSPA, 2020)

Nota: 1 O índice do ponto de referência não está envolvido no cálculo de índices dos indicadores.



Tabela 3.8 Índices de avaliação da exposição não metálica nos pontos de monitorização entre 2018 e 2019 e a sua variação anual

	2018	2019	Variação anual
Praia Grande	1,24	1,20	-3,2%
Taipa	1,15	1,13	-1,7%
Templo de Tam Kong	0,93	0,93	-
Ponto de referência	0,87	0,89	+2,3%
Aterro Sanitário	1,04	1,07	+2,9%
Porto Interior	1,89	1,96	+3,7%
Pac On	1,08	1,12	+3,7%
Porto Exterior	1,13	1,27	+12,4%
Hac Sá	0,68	0,77	+13,2%
Cheoc Van	0,69	0,79	+14,5%
Aeroporto	0,71	0,84	+18,3%
Zona A dos novos aterros	Nota ¹	1,12	Nota ²

(Fonte: DSPA, 2020)

Notas: 1 Devido ao controlo do trânsito marítimo não se procedeu à monitorização em 2018 no ponto de monitorização da Zona A dos novos aterros.

2 Dada a insuficiência de dados relativos à Zona A dos novos aterros e considerando a sua comparabilidade não se efectuou o cálculo de variação.



Tabela 3.9 Índice de eutrofização verificado nos pontos de monitorização entre 2018 e 2019 e a sua variação anual

	2018	2019	Variação anual
Praia Grande	47,4	32,2	-32,1%
Templo de Tam Kong	27,6	19,2	-30,4%
Taipa	41,7	29,6	-29,0%
Aterro Sanitário	36,2	26,3	-27,3%
Ponto de referência	23,7	17,5	-26,2%
Pac On	46,0	35,0	-23,9%
Hac Sá	11,6	10,4	-10,3%
Porto Interior	137,8	129,5	-6,0%
Aeroporto	14,7	14,1	-4,1%
Porto Exterior	44,4	44,8	+0,9%
Cheoc Van	11,0	12,1	+10,0%
Zona A dos novos aterros	Nota ¹	29,8	Nota ²

(Fonte: DSPA, 2020)

- Notas: 1 Devido ao controlo do trânsito marítimo não se procedeu à monitorização em 2018 no ponto de monitorização da Zona A dos novos aterros.
2 Dada a insuficiência de dados relativos à Zona A dos novos aterros e considerando a sua comparabilidade não se efectuou o cálculo de variação.

Tabela 3.10 Concentrações de clorofila a verificadas nos pontos de monitorização entre 2018 e 2019 e a sua variação anual

(Unidade: µg/L)	2018	2019	Variação anual
Aterro Sanitário	4,6	3,9	-15,2%
Taipa	4,3	4,7	+9,3%
Templo de Tam Kong	3,3	4,1	+24,2%
Cheoc Van	3,3	4,1	+24,2%
Porto Interior	10,2	13,7	+34,3%
Aeroporto	3,2	4,6	+43,8%
Pac On	3,1	4,6	+48,4%
Hac Sá	3,0	5,0	+66,7%
Porto Exterior	3,6	6,1	+69,4%
Praia Grande	4,6	7,9	+71,7%
Ponto de referência	2,5	5,5	+120,0%
Zona A dos novos aterros	Nota ¹	4,8	Nota ²

(Fonte: DSPA, 2020)

- Notas: 1 Devido ao controlo do trânsito marítimo não se procedeu à monitorização em 2018 no ponto de monitorização da Zona A dos novos aterros.
2 Dada a insuficiência de dados relativos à Zona A dos novos aterros e considerando a sua comparabilidade não se efectuou o cálculo de variação.

3



Meio Hídrico

3.4 Tratamento das Águas Residuais

Modelo DPSIR

D Força motriz

P Pressão

S Estado

I Impacto

R Resposta

Estado

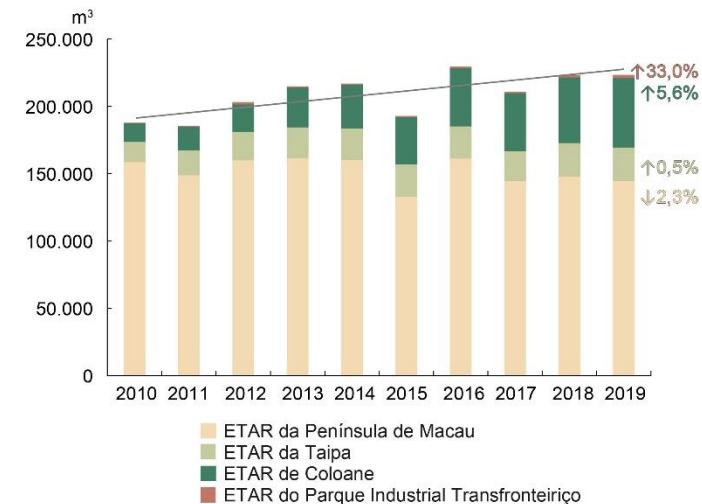
- ❖ Em 2019, a quantidade total de águas residuais tratadas em Macau é semelhante à quantidade de 2018. A quantidade de tratamento de águas residuais da ETAR da Península de Macau teve uma ligeira redução, mas a quantidade das restantes ETARs teve um aumento, nomeadamente a subida da quantidade da ETAR do Parque Industrial é a mais evidente, que ocupa, no entanto, uma percentagem mais reduzida (vide a tabela 3.11 e a figura 3.15).
- ❖ Quanto à qualidade das águas tratadas nas estações, a qualidade das águas tratadas em 2019 na ETAR de Coloane e na ETAR do Parque Industrial Transfronteiriço de Macau satisfaz os padrões projectados e as disposições dos articulados. A qualidade das águas tratadas da ETAR de Coloane melhorou após as obras de actualização de tecnologia e modernização. Contudo, nas ETARs de Macau e da Taipa, alguns indicadores da qualidade de águas tratadas excederam o limite⁷, devido aos equipamentos envelhecidos e às águas residuais com óleos e gorduras conduzidas ao sistema público de drenagem de águas residuais que levaram a uma sobrecarga para a capacidade de tratamento projectada das ETARs.

⁷ De entre os indicadores das águas tratadas, a carência química de oxigénio, a carência bioquímica de oxigénio e os sólidos suspensos nas ETARs de Macau e da Taipa ultrapassaram o limite. O envelhecimento dos equipamentos com tecnologia essencial foi responsável pela situação nas ETARs de Macau, e actualmente estão em andamento as obras de modernização, prevendo-se que a qualidade dos efluentes seja melhorada após essas obras. A situação na ETAR da Taipa foi originada pela entrada frequente de águas residuais com óleo e gorduras na ETAR através do sistema público de drenagem de águas residuais, o que levou a uma sobrecarga crítica para o tratamento projectado da ETAR e influenciou a capacidade normal de tratamento e, para além disso, não havia também qualquer possibilidade de tratamento em reserva para reduzir a pressão de tratamento de águas residuais visto que na ETAR da Taipa estavam em curso as obras de melhoramento. Presentemente, as obras de modernização já foram levadas a cabo e a qualidade global dos efluentes melhorou.



Tendência de 10 anos

- ❖ Nos últimos 10 anos, o total das águas residuais de Macau tratadas manteve uma tendência de subida. O volume das águas residuais tratadas na ETAR de Coloane triplicou ainda nos últimos 10 anos, na sequência do desenvolvimento regional.
- ❖ Nos últimos 10 anos, em termos gerais, no que diz respeito à qualidade das águas tratadas das estações, a concentração de poluentes nas águas tratadas na ETAR da Península de Macau diminuiu, mas a concentração de poluentes nas águas tratadas na ETAR da Taipa registou uma tendência de subida.



➤ **Figura 3.15** Volume médio diário de tratamento de águas residuais nas ETARs em anos anteriores

(Fonte: DSPA, 2020)

- Notas:
- 1 O volume tratado na ETAR do Aeroporto Internacional de Macau está incluído no da ETAR da Taipa.
 - 2 A linha cinzenta é a linha de tendência do total de águas residuais tratadas.
 - 3 As percentagens indicadas na figura são as variações dos respectivos indicadores entre 2018 e 2019.



Tabela 3.11 Volume médio diário de tratamento de águas residuais nas ETARs de Macau entre 2018 e 2019 e a sua variação anual ¹

(Unidade: m ³)	2018	2019	Varição anual
Soma do volume médio diário de tratamento	223.274	223.299	-
• ETAR da Península de Macau	147.839 (66,2%)	144.382 (64,7%)	-2,3%
• ETAR da Taipa ²	24.837 (11,1%)	24.963 (11,2%)	+0,5%
• ETAR de Coloane	48.770 (21,8%)	51.523 (23,1%)	+5,6%
• ETAR do Parque Industrial transfronteiriço	1.828 (0,8%)	2.431 (1,1%)	+33,0%

(Fonte: DSPA, 2020)

Notas: 1 Os valores entre parênteses na tabela representam as percentagens no total de volumes médios diários de tratamento das ETARs.
2 O volume tratado da ETAR do Aeroporto Internacional de Macau está incluído no da ETAR da Taipa.



Foram concluídas as obras de intercepção de águas residuais provenientes das saídas de descarga junto à costa da Areia Preta

Em 2019, a qualidade da água potável de Macau manteve-se num nível de baixo teor de salinidade e, a taxa de resultados positivos das análises de coliformes totais nas amostras das redes de abastecimento de água satisfaz o disposto no respectivo decreto-lei. Em 2019, devido à subida, em diferentes graus, do consumo de água nos vários sectores, o volume da água facturada e o volume do consumo de água por cada 10 mil patacas de PIB tiveram uma subida ligeira face a 2018, enquanto o volume de água consumida *per capita* no sector doméstico é semelhante ao de 2018. Por outro lado, o volume da água facturada nos últimos 10 anos apresentou, em termos gerais, uma tendência de subida.

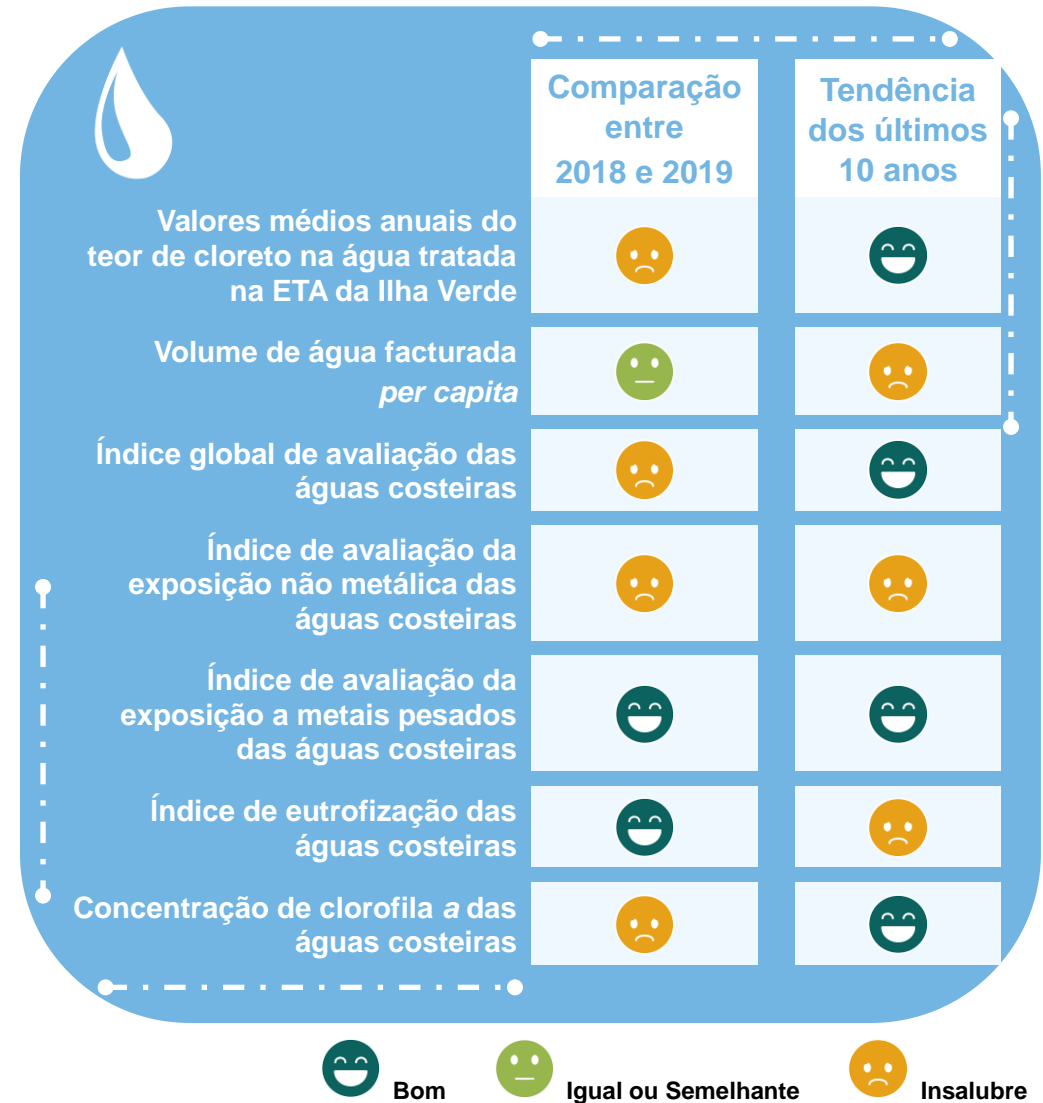
Em 2019, o índice global de avaliação da qualidade das águas costeiras aumentou face a 2018, indicando que a qualidade das águas costeiras tornou-se pior comparando com 2018. Embora o índice de avaliação da exposição a metais pesados continuasse a ficar num nível baixo, o índice de avaliação da exposição não metálica subiu e ultrapassou o valor-padrão. Em 2019, os índices de eutrofização detectados na maioria dos pontos de monitorização desceram, em diferentes graus, enquanto a concentração de clorofila a teve um aumento, em comparação com 2018. E, vale a pena prestar a atenção ao índice de eutrofização e à concentração de clorofila a do ponto de monitorização do Porto Interior em 2019, que representaram os níveis mais altos.

Nos últimos 10 anos, a qualidade das águas costeiras de Macau mostrou uma tendência de melhoria, todavia, merece a atenção o índice de avaliação da exposição não metálica, que ultrapassou o valor-padrão e tem uma tendência de subida (principalmente por causa do impacto do nitrogénio inorgânico e do fosfato activo).

Nos últimos 10 anos, o volume total de tratamento das águas residuais de Macau apresenta, em termos gerais, uma tendência de subida. Em termos globais, registou-se a redução da concentração de poluentes nos efluentes da ETAR da Península de Macau, mas essa concentração na ETAR da Taipa tem uma tendência de subida.



Propõe-se a articulação com a «Lei de bases de gestão das áreas marítimas», reforçando gradualmente a protecção ambiental das áreas marítimas, como por exemplo, adoptar as medidas de intercepção de águas residuais, de remoção de sedimentos e de recuperação ecológica, entre outras, no sentido de melhorar o ambiente hídrico da costa, bem como realizar a monitorização completa da qualidade de água das áreas marítimas, estabelecer os padrões para a qualidade ambiental das águas marítimas e fazer a investigação sobre o ambiente ecológico das áreas marítimas. Além disso, propõe-se também que seja executada a modernização das actuais ETARs, e que sejam melhoradas, em simultâneo, as redes de colecta das águas pluviais e residuais, e potenciada a manutenção das respectivas instalações. No planeamento urbanístico de Macau, deve ser completamente considerada e garantida a procura de terrenos para as instalações de tratamento das águas residuais e respectivos sistemas de drenagem. Ao mesmo tempo, deve ser reforçada continuamente a sensibilização do público e das empresas sobre a poupança de água, emissões legais de águas residuais e conservação do meio hídrico. No âmbito do abastecimento de água, sugere-se que sejam optimizados os equipamentos e redes de abastecimento de água, promovida a construção da estação de tratamento de água em Seac Pai Van, e aquando da garantia de abastecimento de água a Macau, sejam mais focalizadas as ponderações no aproveitamento dos recursos hídricos de Macau. Propõe-se, também, reforçar o intercâmbio e a cooperação regional na prevenção e controlo conjuntos e na monitorização do ambiente hídrico, assim como dar mais atenção à questão de lixos flutuantes no mar, para promover o mar limpo da Grande Baía.





4. Resíduos Sólidos

Os resíduos sólidos, por desempenharem um papel importante na gestão urbana, representam simultaneamente um dos problemas ambientais relevantes para Macau. A política “Poluidor-pagador” estabeleceu um novo marco com a entrada em vigor da Lei das “Restrições ao fornecimento de sacos de plástico” a 18 de Novembro de 2019. Para além de se continuar a promover os trabalhos legislativos do “Regime de Gestão de Resíduos de Materiais de Construção de Macau”, ir-se-á também reforçar permanentemente a consciência pública da “Redução de resíduos a partir da fonte” e ampliar proactivamente o tipo e a rede de recolha de materiais sólidos recicláveis. Ao mesmo tempo, o “Plano de Apoio Financeiro à Aquisição de Equipamentos e Veículos para o Sector de Recolha de Resíduos”, subordinado ao Fundo para a Protecção Ambiental e a Conservação Energética, visa ajudar o sector de recolha de resíduos a fazer frente ao aumento constante de resíduos sólidos.

Neste capítulo relatam-se as situações sobre a produção, tratamento e deposição, e a recolha de resíduos sólidos de Macau em 2019.



Indicadores utilizados neste capítulo para análise do estado ambiental
Produção, Tratamento e Deposição de Resíduos Sólidos
Recolha de Resíduos Sólidos

4.1 Produção, Tratamento e Deposição de Resíduos Sólidos

Modelo DPSIR



Estado

- ❖ Em 2019, na quantidade de resíduos sólidos urbanos descartados em Macau e na quantidade de resíduos sólidos urbanos descartados *per capita* verificaram-se aumentos em relação a 2018 (vide a figura 4.1 e a tabela 4.1). A composição física dos resíduos sólidos urbanos (mais de 80%) consiste, principalmente e por ordem, no seguinte: matéria orgânica, plástico e papel/cartão, entre outros (vide a figura 4.2 e a tabela 4.3).
- ❖ Quanto às quantidades de resíduos de materiais de construção, de escórias e de cinzas volantes, as quantidades de resíduos de materiais de construção e de escórias em 2019 subiram comparando com 2018. O aumento foi mais palpável na quantidade de lamas, um dos resíduos de materiais de construção, e estima-se que aquela tenha a ver com o aumento do número de obras de grande dimensão que incluem escavação de cave. Foi registada uma queda ligeira na quantidade de cinzas volantes (vide a figura 4.4 e a tabela 4.5).
- ❖ Em 2019 verificou-se uma subida da quantidade de resíduos especiais e perigosos face a 2018 (vide a figura 4.3 e a tabela 4.4).

**Estado**

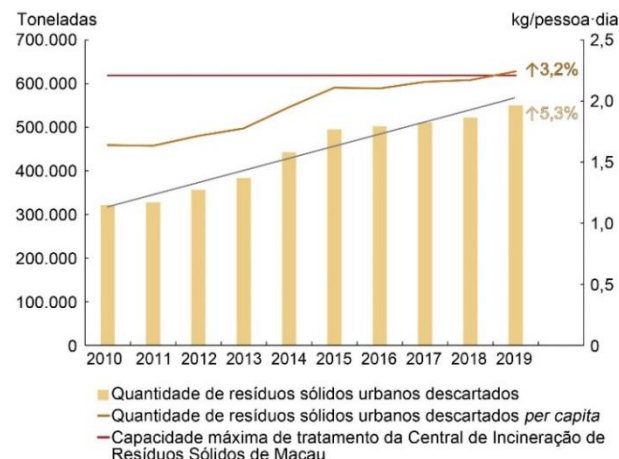
- ❖ Em 2019 houve uma diminuição considerável da quantidade total de veículos abatidos em comparação com 2018 e, entre aqueles, verificaram-se aumentos significativos das quantidades de máquinas industriais e de semi-reboques, no entanto, ambos representam uma percentagem baixa, tendo as quantidades dos restantes tipos de veículos abatidos diminuído face a 2018. (vide a figura 4.6 e a tabela 4.6).
- ❖ Em 2019 houve uma diminuição notável da quantidade de resíduos oleosos depositados nos tanques de óleo da Companhia de Electricidade de Macau (CEM) em relação a 2018 (vide a figura 4.5).
- ❖ Em relação aos resíduos flutuantes no mar, as informações encontram-se disponíveis no capítulo III.

Tendência de 10 anos

- ❖ A par do crescimento da população local, o número de turistas e o PIB de Macau aumentam nos últimos 10 anos, e a quantidade de resíduos sólidos urbanos descartados de Macau e a quantidade de resíduos sólidos urbanos descartados *per capita* mostram também uma tendência global de subida, verificando-se nesta década um aumento de 1,8 vezes naquela primeira quantidade.

Tendência de 10 anos

- ❖ Nos últimos 10 anos, houve uma tendência global de subida da quantidade de resíduos de materiais de construção. De facto, desde a entrada em funcionamento do Aterro para Resíduos de Materiais de Construção em 2006, com o desenvolvimento das obras de média e grande dimensão e até 2019, o aterro já recebeu mais de 40 milhões de metros cúbicos de resíduos de materiais de construção, encontrando-se já saturado. Em virtude das restrições da área do solo, o tratamento dos resíduos de materiais de construção é, neste momento, efectuado por empilhamento vertical, a uma altura média de 9,5 metros, tendo a altura máxima chegado a atingir 25 metros, e constituindo, assim, potenciais riscos de segurança para as infra-estruturas cruciais circundantes. Para diminuir estes riscos, o Governador da RAEM já efectuou a obra de melhoramento de solos do aterro e espera-se que através da implementação do Regime de Gestão de Resíduos de Materiais de Construção se possa reduzir os resíduos de materiais de construção a partir da fonte. Ao mesmo tempo, os materiais inertes resultantes de demolição e construção, depois de selecção, podem passar a ser utilizados em parte dos aterros das Novas Zonas Urbanas de Macau, devendo ser procurada uma solução a longo prazo para o tratamento dos resíduos desses materiais de Macau, através da cooperação regional.
- ❖ Nos últimos 10 anos, houve uma tendência global de subida da quantidade de resíduos especiais e perigosos e do número de veículos abatidos, verificando-se um aumento de 1,7 vezes na quantidade daqueles resíduos ao longo desta década. Quanto ao aumento dos veículos abatidos, tem o mesmo a ver com o reforço do controlo do número de veículos, com o abate de motociclos e ciclomotores com motor a dois tempos e com a passagem de tufão, entre outros factores.



➤ **Figura 4.1** Quantidade de resíduos sólidos urbanos descartados e quantidade de resíduos sólidos urbanos descartados *per capita*, em anos anteriores

(Fonte: DSPA, 2020)

Notas: 1 A linha cinzenta é a linha de tendência da quantidade de resíduos sólidos urbanos descartados.
2 As percentagens indicadas na figura representam os valores das variações dos respectivos indicadores entre 2018 e 2019.

Tabela 4.1 Quantidade de resíduos sólidos urbanos descartados e quantidade de resíduos sólidos urbanos descartados *per capita*, entre 2018 e 2019, e a sua variação anual

	2018	2019	Variação anual
Quantidade de resíduos sólidos urbanos descartados <i>per capita</i> ¹ (kg / pessoa-dia)	2,17	2,24	+3,2%
Quantidade de resíduos sólidos urbanos descartados ² (Tonelada)	522.548	550.249	+5,3%

(Fonte: DSPA, 2020)

Notas: 1 Quantidade de resíduos sólidos urbanos descartados *per capita* = quantidade de resíduos sólidos urbanos descartados ÷ (população em meados do ano e número de dias do ano inteiro).

2 Resíduos sólidos urbanos: referem-se ao descarte de resíduos sólidos provenientes da vida quotidiana, das actividades comerciais e industriais, consistindo principalmente em resíduos domésticos, industriais e comerciais, entre outros.

Conhecimento Ambiental

Tabela 4.2 Quantidade de resíduos sólidos urbanos descartados *per capita* nos últimos anos¹

Cidade / Região	Quantidade de resíduos sólidos urbanos descartados <i>per capita</i> (kg / pessoa-dia)	Fonte
Macau	2,24 ²	“Relatório do Estado do Ambiente de Macau 2019”, Macau
Singapura	1,49 ³	<i>Yearbook of Statistics Singapore, 2019</i> , Singapura
Hong Kong	1,53 ⁴	<i>Monitoring of Solid Waste in Hong Kong - Waste Statistics for 2018</i> , Hong Kong
Pequim	1,24 ⁵	<i>Beijing Statistical Yearbook 2019</i> , Pequim
Cantão	1,02 ⁵	“Manual de Estatística de Cantão de 2019”, Cantão
Xangai	0,87 ⁵	<i>National Bureau of Statistics - Dados nacionais</i> , China

Notas: 1 A estimativa da quantidade de resíduos sólidos urbanos descartados *per capita* é efectuada através dos métodos de cálculo indicados nas notas 2 a 5 do presente relatório, de acordo com os dados oficiais.

2 Dados de 2019, a quantidade de resíduos sólidos urbanos descartados *per capita* = a quantidade de resíduos sólidos urbanos descartados ÷ (população em meados do ano e número de dias do ano inteiro).

3 Dados de 2018, a quantidade de deposição de resíduos *per capita* = a quantidade de resíduos eliminados (resíduos domésticos e não domésticos) ÷ (população em meados do ano e número de dias do ano inteiro).

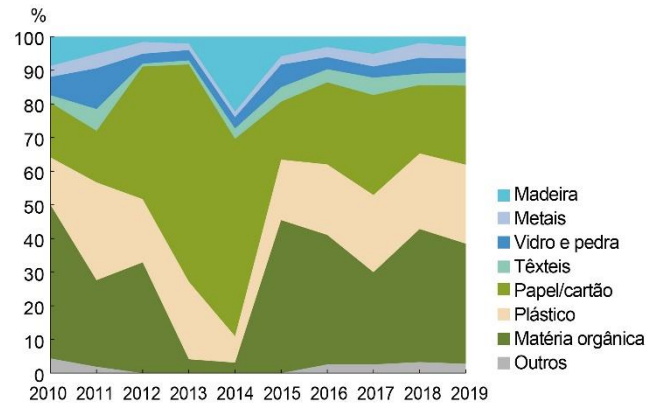
4 Dados de 2018, a taxa diária de resíduos sólidos urbanos descartados *per capita* = a quantidade de resíduos sólidos urbanos descartados (quantidade média diária) ÷ população em meados do ano; os resíduos sólidos urbanos incluem: resíduos domésticos + resíduos comerciais + resíduos industriais.

5 Dados de 2018, a quantidade diária de deposição de resíduos domésticos *per capita* = a quantidade de remoção e transporte de resíduos domésticos ÷ [população residente (no final do ano) e número de dias do ano inteiro].

4

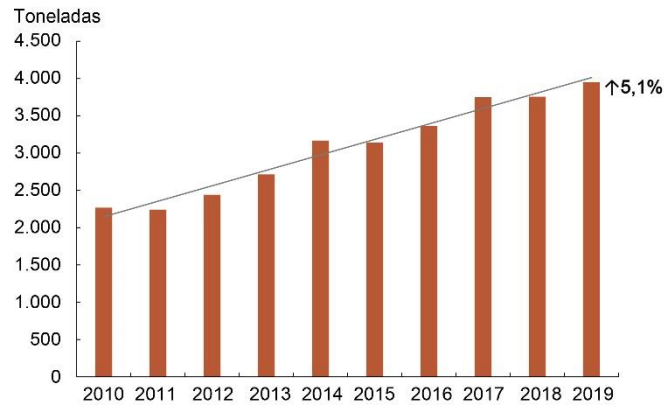


Resíduos Sólidos



➤ **Figura 4.2 Composição física dos resíduos sólidos urbanos em anos anteriores**

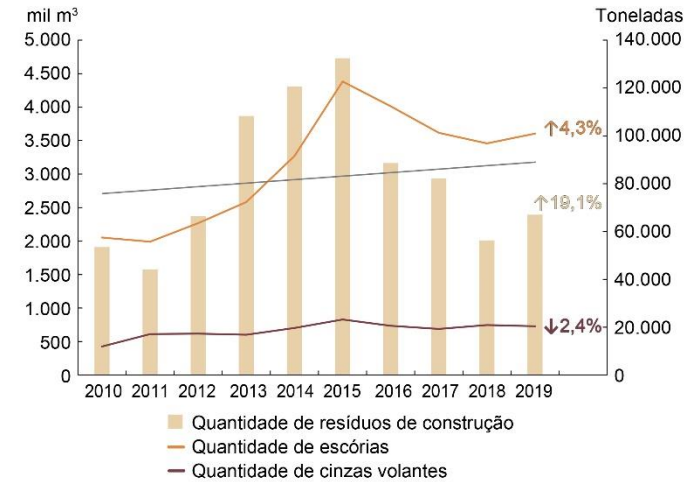
(Fonte: DSPA, 2020)



➤ **Figura 4.3 Quantidade de resíduos especiais e perigosos, transportados para o tratamento, em anos anteriores**

(Fonte: DSPA, 2020)

Nota:1 A linha cinzenta é a linha de tendência.

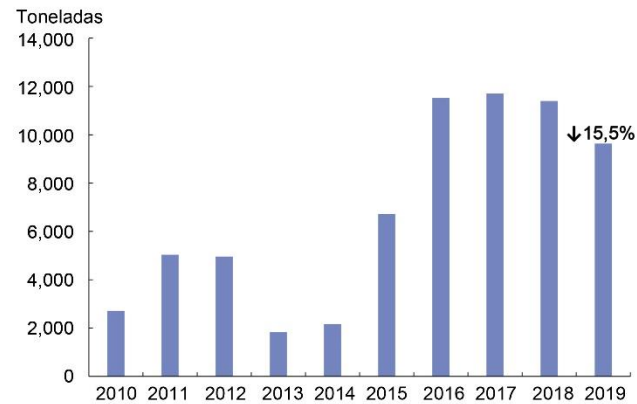


➤ **Figura 4.4 Quantidade de resíduos sólidos depositados em aterro em anos anteriores**

(Fonte: DSPA, 2020)

Notas: 1 A linha cinzenta é a linha de tendência referente aos resíduos de materiais de construção.
2 As percentagens indicadas na figura representam os valores das variações dos respectivos indicadores entre 2018 e 2019.



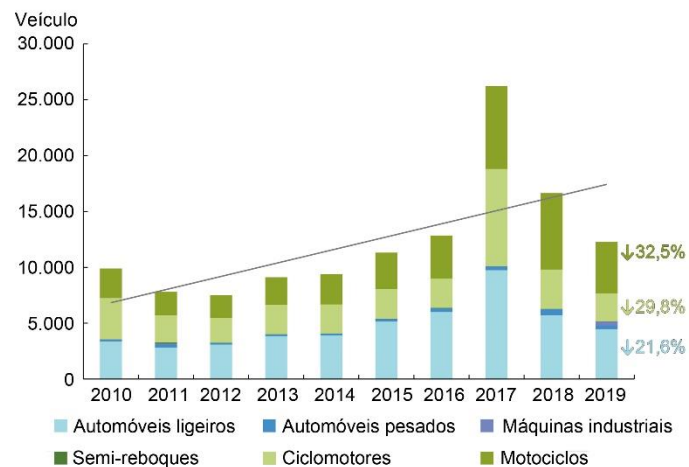


➤ **Figura 4.5** Quantidade de resíduos oleosos depositados nos tanques de óleo da CEM em anos anteriores

(Fonte: CEM, 2020)

Notas: 1 Os respectivos valores representam a quantidade de resíduos oleosos depositados naquele ano nos tanques de óleo da CEM.

2 A percentagem indicada na figura representa o valor da variação entre 2018 e 2019.



➤ **Figura 4.6** Quantidade de veículos abatidos em anos anteriores

(Fonte: DSAT, 2020)

Notas: 1 A linha cinzenta é a linha de tendência referente à quantidade total de veículos abatidos.

2 As percentagens indicadas na figura representam os valores das variações dos respectivos indicadores entre 2018 e 2019.

Tabela 4.3 Composição física dos resíduos sólidos urbanos entre 2018 e 2019

(Unidade : %)	2018	2019
Madeira	1,9	2,9
Metais	4,4	3,7
Vidro e pedra	4,7	4,1
Têxteis	3,4	3,9
Papel/cartão	20,3	23,5
Plástico	22,5	23,5
Matéria orgânica	39,5	35,7
Outros	3,3	2,8

(Fonte: DSPA, 2020)

Tabela 4.4 Quantidade de resíduos especiais e perigosos entre 2018 e 2019, e a sua variação anual

(Unidade: Tonelada)	2018	2019	Varição anual
Resíduos especiais e perigosos ¹	3.756	3.949	+5,1%

(Fonte: DSEC, 2020)

Nota: 1 A quantidade de resíduos especiais e perigosos abrange pneus inúteis e usados, resíduos do matadouro, carcaças de animais, resíduos hospitalares, borras oleosas, resíduos químicos e óleo usado, entre outros.

**Tabela 4.5** Quantidade de resíduos de construção, de lamas, de escórias e de cinzas volantes entre 2018 e 2019, e a sua variação anual

	2018	2019	Varição anual
Quantidade de resíduos de construção (mil m ³)	2.010	2.394	+19,1%
Entre eles: Quantidade de lamas ¹ (mil m ³)	331	420	+26,9%
Quantidade de escórias (Tonelada)	96.821	100.943	+4,3%
Quantidade de cinzas volantes (Tonelada)	20.879	20.385	-2,4%

(Fonte: DSEC, 2020)

Nota: 1 As lamas são os materiais produzidos durante as obras de construção civil.

Tabela 4.6 Quantidade de veículos abatidos entre 2018 e 2019 e a sua variação anual

(Unidade: Veículo)	2018	2019	Varição anual
Número total de veículos abatidos	16.647	12.268	-26,3%
• Automóveis ligeiros	5.712	4.476	-21,6%
• Ciclomotores	3.521	2.471	-29,8%
• Motociclos	6.841	4.620	-32,5%
• Automóveis pesados	542	323	-40,4%
• Semi-reboques	18	35	+94,4%
• Máquinas industriais	13	343	+2.538,5%

(Fonte: DSAT, 2020)

4.2 Recolha de Resíduos Sólidos

Modelo DPSIR

D Força motriz **P** Pressão **S** Estado **I** Impacto **R** Resposta

Estado

- ❖ No tocante à recolha de resíduos recicláveis constatou-se, conforme os cálculos dos dados estatísticos do comércio externo nas categorias de plástico, borracha, papéis e metais, uma vez que se registou uma queda significativa na exportação de papéis e de metais em 2019, a taxa de recolha destes resíduos foi de 16,8%, verificando-se uma descida comparando com 2018, devendo esta descida estar relacionada com a política de restrição de entrada de resíduos no Interior da China e com a oscilação de preços de recolha (vide a figura 4.7 e a tabela 4.7). Simultaneamente, a DSPA e o IAM recolheram em 2019 uma maior quantidade de plástico, de metais e de vidros do que em 2018, excepto de papel que registou uma descida. Em 2019, mediante o “Plano de Apoio Financeiro à Aquisição de Equipamentos e Veículos para o Sector de Recolha de Resíduos”, subordinado ao Fundo para a Protecção Ambiental e a Conservação Energética, o Governo da RAEM continuou em 2019 a ajudar no desenvolvimento sustentável do sector.
- ❖ Em 2019, a DSPA e o IAM recolheram cerca de 441.819 quilos de resíduos alimentares, registando-se um aumento significativo face a 2018. A DSPA adquiriu, em 2019, novos equipamentos de compostagem para transformar os resíduos alimentares em fertilizante orgânico e distribuí-o gratuitamente ao público.

Nota: 1 “Reciclar garrafas de vidro é muito fácil” passou a ser da responsabilidade da DSPA a partir de 2º trimestre de 2019.

**Estado**

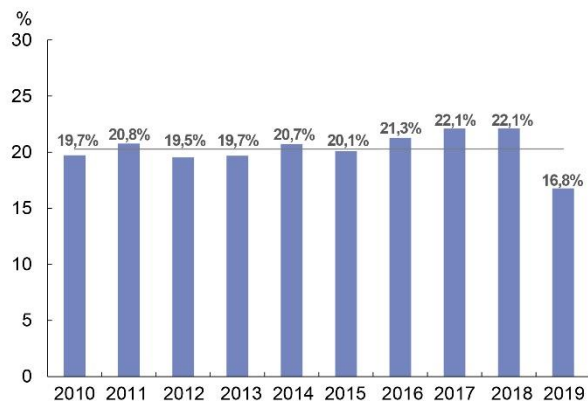
- ❖ Quanto à recolha de resíduos eléctricos e electrónicos, a DSPA tem vindo a expandir os tipos de recolha e, em 2019, iniciou o programa “É fácil descartar as lâmpadas usadas”, com vista a recolher lâmpadas fluorescentes, economizadoras, de LED, de tungsténio, de halogéneo, lâmpadas de descarga de alta intensidade e outras lâmpadas com teor de mercúrio. Por outro lado, foi recolhido um total de 20.039 quilos de pilhas e baterias usadas mediante o Programa “Introduzir as pilhas é muito fácil”, registando-se um aumento de 70% em relação a 2018, enquanto o “Plano de Reciclagem de Equipamentos de Informática e de Comunicação” recolheu um total de 29.708 equipamentos, um manifesto decréscimo face a 2018, sendo tratados alguns dos equipamentos recolhidos para satisfazerem os respectivos requisitos com vista a doação, e os restantes desmantelados e reciclados. Os materiais recicláveis e as pilhas e baterias usadas dos equipamentos recolhidos foram transportados para serem reciclados e transformados em recursos, segundo os requisitos da Convenção de Basileia, através da cooperação com outras regiões. (vide tabelas 4.8 e 4.9)
- ❖ No tocante à reciclagem e reutilização de materiais verdes e de madeira, foram recicladas 629,8 toneladas de materiais verdes e de madeira pelo IAM em 2019, o que representa uma queda considerável face a 2018 (o aumento drástico da quantidade reciclada de materiais verdes e de madeira em 2018 teve a ver com a passagem de tufão).

Estado

- ❖ No âmbito de promoção de redução de resíduos, desde a entrada em vigor a 18 de Novembro de 2019 da Lei n.º 16/2019 “Restrições ao fornecimento de sacos de plástico” até ao final do ano, a DSPA realizou inspecções em mais de 900 estabelecimentos de comércio e não foi detectada qualquer violação. Em simultâneo, a DSPA continua a promover a consciencialização sobre a redução de plástico junto da sociedade, mediante acções como “Reduzir o uso de sacos de plástico poderá dar prémios”, “Reduzir o plástico é muito fácil”, “Trazer consigo a sua própria garrafa de água reutilizável é fácil” e com a introdução de máquinas de recolha de garrafas de plástico. Ademais, a DSPA incentiva constantemente o público a desenvolver hábitos verdes de redução de resíduos a partir da fonte e de recolha selectiva de materiais recicláveis, através dos diversos programas de reciclagem e da instalação dos postos de recolha do Programa de Pontos “Verdes” na comunidade.

Tendência de 10 anos

- ❖ Segundo os dados estatísticos do comércio externo, a taxa de recolha nas categorias de plástico, borracha, papéis e metais tem-se mantido estável nos últimos 10 anos. No entanto, esta taxa caiu significativamente em 2019 devido à política de restrição de entrada de resíduos no Interior da China e à diminuição da exportação de metais e de papéis.



➤ **Figura 4.7 Taxa de recolha de resíduos recicláveis calculada pelos dados de importação e exportação, em anos anteriores**

(Fonte: DSEC, 2020)

Notas: 1 Estão abrangidos nos resíduos sólidos recicláveis o plástico, a borracha, os papéis e os metais, entre outros.

2 Os resíduos sólidos recicláveis, recolhidos em Macau, são basicamente transportados para serem reciclados no Interior da China e em outros países. Por isso, a estimativa foi efectuada tendo por base os dados relativos às quantidades da exportação inscrita em plástico, borracha, papéis recicláveis (desperdícios e aparas), cartão e metais, entre outros, os quais constam da base de dados das Estatísticas do Comércio Externo de Mercadorias de Macau da DSEC.

3 A linha cinzenta é a linha de tendência.

4 A percentagem indicada na figura representa o valor da variação entre 2018 e 2019.

Tabela 4.7 Taxa de recolha de resíduos recicláveis calculada tendo por base os dados de importação e exportação entre 2018 e 2019, e a sua diferença anual

(Unidade:%)	2018	2019	Diferença anual
Taxa de recolha de resíduos recicláveis ¹	22,1	16,8	-5,3

(Fonte: DSPA, 2020)

Notas: 1 Estão abrangidos nos resíduos sólidos recicláveis o plástico, a borracha, os papéis e os metais, entre outros.

2 Os resíduos sólidos recicláveis, recolhidos em Macau, são basicamente transportados para serem reciclados no Interior da China e em outros países. Por isso, a estimativa foi efectuada tendo por base os dados relativos às quantidades da exportação registada de plástico, borracha, papéis recicláveis (desperdícios e aparas), cartão e metais, entre outros, os quais constam da base de dados das Estatísticas do Comércio Externo de Mercadorias (ECEM) de Macau da DSEC.

Tabela 4.8 Quantidade de resíduos recicláveis recolhida pela DSPA entre 2018 e 2019, e a sua variação anual

	2018	2019	Variação anual
Pilhas e baterias usadas ¹ (kg)	11.692	20.039	+71,4%
Equipamento de informática e de comunicação ² (equipamento)	39.648 ^r	29.708	-25,1%
Lâmpadas ³ (kg)	-	4.616	Nota ⁴

(Fonte: DSPA, 2020)

Notas: 1 A quantidade de pilhas e baterias usadas compreende a quantidade de pilhas e baterias usadas recolhidas no âmbito do Plano de Recolha de Pilhas e Baterias Usadas, dependente da DSPA.

2 Os equipamentos de informática e de comunicação incluem: computador, computador portátil, tubo de raios catódicos/ ecrã de cristal, impressora, digitalizador e outros.

3 As lâmpadas abrangem lâmpadas fluorescentes, economizadoras, de LED, de tungsténio, de halogéneo, lâmpadas de descarga de alta intensidade e outras lâmpadas com teor de mercúrio.

4 O programa “É fácil descartar as lâmpadas usadas” só iniciou em Maio de 2019, pelo que não é efectuado o cálculo da variação, tendo em consideração a sua comparabilidade.

^r Dados revistos.

**Tabela 4.9** Quantidade de resíduos recicláveis recolhida pela DSPA e pelo IAM entre 2018 e 2019, e a sua variação anual

(Unidade: Quilo)	2018	2019	Varição anual
Resíduos alimentares ¹	355.016	441.819	+24,5%
Plástico ²	250.194	304.467	+21,7%
Metais ²	242.973	273.537	+12,6%
Latas de alumínio/ferro ² (lata)	1.114.662	1.138.356	+2,1%
Papeis ²	2.697.573	2.589.161	-4,0%
Vidros ³	417.544	1.052.908	Nota ³

(Fonte: DSPA, IAM, 2020)

Notas: 1 A quantidade de resíduos alimentares compreende as quantidades de resíduos alimentares tratados na demonstração de tratamento de resíduos alimentares e no estudo sobre o "Tratamento de resíduos alimentares, *in situ*", no Projecto-Piloto de Recolha de Resíduos Alimentares provenientes dos Estabelecimentos de Restauração e Bebidas, dependentes da DSPA, e no programa de recolha de resíduos alimentares dependente do IAM.

2 A quantidade recolhida de plástico, de papéis, de latas de alumínio/ferro (lata) e de metais compreende as quantidades de recolha no âmbito do "Programa de Pontos "Verdes" - Efectuar a separação de resíduos pode ser divertido", do Programa "Reciclar os envelopes de "lai si" é muito fácil" e no Programa "Reciclar as caixas de bolo lunar é muito fácil", dependentes da DSPA, e do Programa de Recolha Selectiva de Materiais Recicláveis, dependente do IAM.

3 A quantidade de vidros recolhida de 2018 compreende a quantidade de resíduos de vidro recolhidos no Plano de Recolha de Recipientes de Vidro, dependente do IAM. O respectivo plano de recolha foi suspenso a partir de Outubro de 2017 devido à passagem do tufão, mas as acções de recolha foram restabelecidas em Maio de 2018. O cálculo da variação não é efectuado tendo em consideração a sua comparabilidade.

Em 2019, as quantidades de resíduos sólidos urbanos descartados de Macau, de resíduos sólidos urbanos descartados *per capita*, de resíduos de materiais de construção, de escórias e de resíduos especiais e perigosos registaram aumentos em diversos graus em comparação com 2018, enquanto as quantidades de cinzas volantes e de veículos abatidos baixaram.

Nos últimos 10 anos, as quantidades de resíduos sólidos urbanos descartados de Macau, de resíduos sólidos urbanos descartados *per capita* e de resíduos de materiais de construção têm vindo a manter uma tendência ascendente. De entre estes, a quantidade de resíduos sólidos urbanos descartados *per capita* encontra-se ainda num nível alto. Por outro lado, o empilhamento vertical de resíduos no aterro para resíduos de materiais de construção constituiu um grande risco para a segurança, pelo que está a aguardar por uma solução imediata.

Em matéria da recolha de resíduos recicláveis, com o esforço constante no alargamento do tipo e da rede de recolha e mediante vários programas de recolha, para além de se ter registado em 2019 uma diminuição na quantidade de papéis recolhida, verificaram-se aumentos em diversos graus nas quantidades de resíduos alimentares, de plástico, de metais e de vidro recolhidas pela DSPA e pelo IAM, comparando com 2018. Entretanto, sob o impacto derivado da política de restrição de entrada de resíduos no Interior da China e da redução da exportação de metais e de papéis, e segundo os dados estatísticos do comércio externo, a taxa de recolha de resíduos recicláveis em 2019 é de 16,8%, constituindo uma taxa inferior a 2018.

Macau testemunhou um desenvolvimento acelerado a nível urbano, económico e social nos últimos anos, e, ainda que a quantidade de recolha de alguns tipos de resíduos recicláveis tenha aumentado, é ainda está longe de ser capaz de compensar a subida da produção destes resíduos. Perante a limitação de terrenos para as infra-estruturas ambientais, o tratamento de resíduos sólidos já se tornou um dos problemas ambientais críticos a ser

4



Resíduos Sólidos

resolvido, o mais rápido possível. O Governo da RAEM está a implementar ordenadamente, o “Planeamento de Gestão de Resíduos Sólidos de Macau (2017-2026)”, incluindo a execução da Lei das “Restrições ao fornecimento de sacos de plástico”, a ampliação persistente do tipo e da rede de resíduos recicláveis, o aperfeiçoamento das infra-estruturas ambientais e das instalações de recolha de recursos, o reforço de sensibilização da “Redução de resíduos a partir da fonte” e o melhoramento contínuo do “Plano de Apoio Financeiro à Aquisição de Equipamentos e Veículos para o Sector de Recolha de Resíduos”, entre outras medidas. Irá, também, prosseguir com os trabalhos legislativos relativos ao “Regime de Gestão de Resíduos de Materiais de Construção” e ao “Plano de Apoio Financeiro à Aquisição de Equipamentos para Tratamento de Resíduos Sólidos Alimentares”.

É proposto que se continue a empenhar esforços para reforçar as medidas de redução de resíduos a partir da fonte, a promover a recolha limpa na comunidade, a fomentar a vida verde e o consumo amigo do ambiente, e a incentivar os sectores do turismo e do jogo, da construção e da restauração a reduzirem os resíduos para se cumprir, em conjunto, as responsabilidades sociais da protecção ambiental. Ao mesmo tempo, é preciso garantir terrenos para as instalações de tratamento de resíduos sólidos e para executar a construção e aperfeiçoamento das mesmas, fazendo com que os resíduos sólidos possam ter um tratamento adequado e sejam reutilizados, garantindo a saúde pública. E, ainda, reforçar gradualmente os apoios destinados ao sector de recolha de resíduos. Ademais, será de aprofundar a cooperação inter-regional da gestão de resíduos sólidos, aproveitando a oportunidade de desenvolvimento da Grande Baía Guangdong-Hong Kong-Macau, de modo a elevar o nível de inocuidade, a redução da quantidade de resíduos sólidos e a transformação dos mesmos em recurso.





5. Conservação da Natureza

A promoção da harmonia entre o ser humano e a natureza e a construção de uma cidade ecológica e civilizada é uma das prioridades das Linhas de Acção Governativa do Governo da Região Administrativa Especial de Macau (RAEM) para o ano de 2019.

Recentemente, o Governo da RAEM tem vindo a desenvolver activamente os trabalhos nos domínios da restauração ecológica nas colinas e florestas e da transformação florestal, a aumentar os espaços diversificados e verdes de lazer e recreação e a proceder à recuperação ecológica das zonas húmidas, tendo concluído o “Inquérito e normas de gestão sobre o sistema ecológico de Macau”. A par disso, continuar-se-á a reforçar a atenção da população e a consciencialização focada em valorizar e amar a natureza, através de actividades de carácter diversificado.

Neste capítulo relata-se a situação da evolução das zonas verdes e da fauna e flora em Macau.



Indicadores utilizados neste capítulo para análise do estado ambiental
Zonas Verdes

5.1 Zonas Verdes

Modelo DPSIR



Estado

- ❖ Segundo os Critérios de Classificação dos Espaços Verdes de Macau (2015) a área dos espaços verdes em 2019 sob jurisdição do Instituto para os Assuntos Municipais (IAM) mantém-se semelhante à de 2018. Em virtude do crescimento populacional, a área dos espaços verdes *per capita* registou uma ligeira descida comparativamente a 2018 (vide a figura 5.2 e a tabela 5.1).
- ❖ Em 2019, devido ao aumento do número de árvores nas bermas das rodovias nas Ilhas, o número de árvores nas bermas das rodovias em Macau subiu comparando com 2018. O número das espécies de árvores nas bermas das rodovias em 2019 (incluindo árvores e arbustos) igualou o de 2018 (vide as figuras 5.4 e 5.5 e a tabela 5.5).
- ❖ No tocante ao número de espécies de animais, conforme os resultados da pesquisa de 2019, o número de espécies de aves e insectos aumentou face ao de 2018, no entanto, não houve alteração quanto ao número de espécies de anfíbios, mamíferos, peixes e répteis (vide a figura 5.6 e a tabela 5.4).



Estado

- ❖ As Zonas Ecológicas do Cotai são uma das zonas húmidas valiosas de Macau, fornecendo *habitats* para diversas espécies de organismos bentónicos, plantas, peixes, insectos e aves. De entre elas inclui-se o colhereiro-de-cara-preta (*Platalea minor*) precioso e raro, objecto de protecção especial e abrangido pela categoria II na China. Na época de aves em 2019, o número máximo de colhereiros-de-cara-preta verificados naquelas zonas foi de 55, o que reflecte uma ligeira subida relativamente ao número máximo registado na época de aves em 2018, que foi de 54 (vide a tabela 5.6).
- ❖ Em 2019, não houve registo de incêndios florestais em Macau (vide a figura 5.7 e a tabela 5.3).
- ❖ No que se refere ao cumprimento da Convenção sobre o Comércio Internacional das Espécies de Fauna e Flora Selvagens Ameaçadas de Extinção¹, doravante designada por CITES, em 2019, o número de certificados de importação e reexportação das espécies ameaçadas de extinção emitidos por Macau foi de 7.171, representando uma diminuição de cerca de 10% em comparação com 2018. Igualmente, em 2019, o número de processos instaurados por violação da CITES foi de 32, representando também uma diminuição referente a 2018 (vide as figuras 5.8 e 5.9 e as tabelas 5.7 e 5.8).

Tendência de 10 anos

- ❖ Uma vez que os Critérios de Classificação dos Espaços Verdes de Macau foram revistos em 2015, não se conseguiu fazer uma comparação entre a tendência de evolução da área dos espaços verdes sob jurisdição do IAM e da área dos espaços verdes *per capita* na última década. Nos últimos 4 anos, a área dos espaços verdes sob jurisdição do IAM tem

Tendência de 10 anos

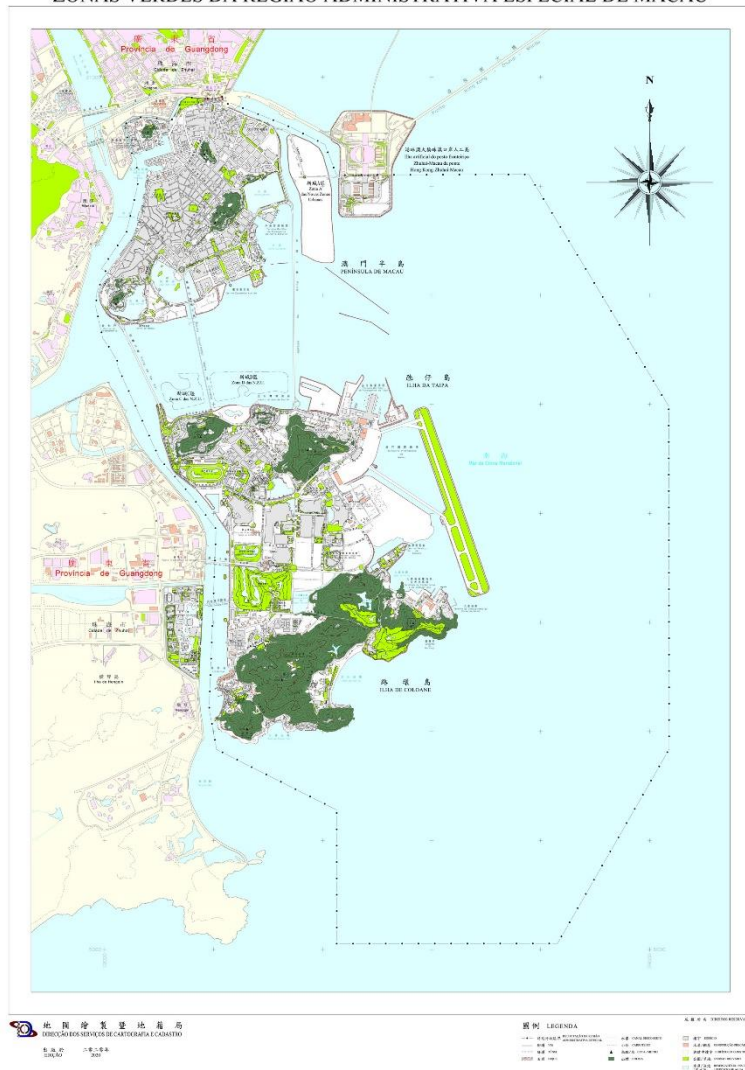
- representado uma tendência moderadamente crescente, no entanto, atendendo ao acréscimo contínuo do número populacional de Macau, a área dos espaços verdes *per capita* mostrou uma tendência descendente.
- ❖ Nos últimos 10 anos, o número de árvores nas bermas das rodovias de Macau tem registado, em geral, uma tendência de subida (vide a figura 5.4), revelando, em termos globais, uma tendência ascendente no número de espécies de árvores, graças ao crescimento do número de espécies nos anos anteriores (vide a figura 5.5).
- ❖ Na vertente das espécies animais, os resultados da pesquisa revelaram, em termos globais, uma tendência crescente dos diferentes níveis em relação ao número das diversas espécies de animais nos últimos 10 anos (vide a figura 5.6). Em simultâneo, o número de colhereiros-de-cara-preta verificados nas Zonas Ecológicas do Cotai nos últimos 10 anos, mantém-se globalmente num nível relativamente estável.
- ❖ Nos últimos 10 anos, o número de incêndios florestais de Macau representou, de forma global, uma tendência descendente, sendo raro aqueles acontecer recentemente (vide a figura 5.7).
- ❖ Nos últimos 10 anos, o número de certificados CITES de importação e reexportação das espécies ameaçadas de extinção emitidos por Macau (vide a figura 5.8) e o número de processos instaurados por violação da CITES mostraram, em termos globais, uma tendência ascendente (vide a figura 5.9).

¹ O Governo da RAEM, para articular com o cumprimento da CITES, procede à supervisão relativa à importação e exportação das espécies ameaçadas de extinção relevantes. A Lei de execução da CITES já entrou em vigor em Setembro de 2017.

https://www.economia.gov.mo/pt_PT/web/public/pg_cites_intro?_refresh=true



澳門特別行政區綠化區 ZONAS VERDES DA REGIÃO ADMINISTRATIVA ESPECIAL DE MACAU



► **Figura 5.1 Zonas Verdes de Macau em 2019**

(Fonte: DSCC, 2020)



Inquérito sobre o sistema ecológico de Macau

A DSPA realizou, entre 2017 e 2019, o “Inquérito e Normas de Gestão sobre o Sistema Ecológico de Macau”, para se informar da conjuntura e características do sistema ecológico terrestre de Macau, assim como para conhecer as funções e importância dos serviços ecossistémicos em diversas áreas. Os resultados daquele inquérito são os seguintes:

- ❖ Com respeito às plantas, a flora de Macau pertence à característica subtropical sul. As famílias botânicas distribuídas na zona tropical, designadamente *Euphorbiaceae*, *Rubiaceae*, *Moraceae*, entre outras, são espécies predominantes em Macau. Conforme o presente inquérito foram verificadas *in loco* 8 espécies de plantas selvagens valiosas e raras, que sofrem ameaça de extinção e estão sob protecção especial estatal na China, as quais abrangem *Cibotium barometz*, *Alsophila denticulata*, *Ceratopteris thalictroides* e *Nepenthes (Nepenthaceae)*, entre outras.
- ❖ Em matéria de animais, na averiguação de aves *in loco* foram registadas 120 espécies de aves, pertencendo respectivamente a 15 ordens e 42 famílias. De entre elas, 11 dessas espécies são de aves protegidas, incluindo Colhereiro-de-cara-preta (*Platalea minor*), Pacific reef heron (*Egretta sacra*), Cucal-real (*Centropus sinensis*) e Lesser Coucal (*Centropus bengalensis*), entre outras. Quanto aos mamíferos, anfíbios e répteis, mediante a averiguação *in loco* e em conjugação com a documentação disponível, foram registados, no total, 6 famílias, 9 géneros e 12 espécies de anfíbios; 13 famílias, 30 géneros e 36 espécies de répteis; 7 famílias, 11 géneros e 16 espécies de mamíferos. Nesta averiguação também se destacaram os animais preciosos e raros que sofrem ameaça de extinção, tanto no âmbito das espécies de mamíferos, como de anfíbios e de répteis, incluindo *Hoplobatrachus tigerinus*, *Naja atra*, *Ptyas mucosus*. Merece a atenção o facto de que a averiguação *in loco* verificou também a existência de animais invasores exóticos, a



Inquérito sobre o sistema ecológico de Macau

saber: Tartaruga-de-orelha-vermelha (*Trachemys scripta elegans*), *Eleutherodactylus planirostris*, sendo esta última uma nova espécie invasora exótica a integrar o registo. No que concerne aos insectos, na averiguação *in loco* foram verificados, no mínimo, 265 espécies de insectos, pertencendo-se respectivamente a 15 ordens e 115 famílias, ocupando a mais ampla distribuição espacial a dos insectos das ordens *Hymenoptera* e *Hemiptera*.

- ❖ No que diz respeito aos organismos aquáticos, a averiguação *in loco* detectou um total de 129 espécies de plantas flutuantes, 47 espécies de zooplâncton, 79 peixes e 52 organismos bentónicos, distribuindo-se principalmente nas Zonas Ecológicas do Cotai, no Lago da Praia Grande, no Lago Sai Van, assim como nas Casas da Taipa, entre outras zonas.
- ❖ No questionário público do estudo, a pontuação média geral referente à importância da conservação ecológica para uma cidade foi de 4,38, situando-se num valor entre “Importante” (4 pontos) e “Muito importante” (5 pontos).

Espécies Invasoras



Tartaruga-de-orelha-vermelha
(*Trachemys scripta elegans*)¹



*Eleutherodactylus planirostris*¹



Espécies preciosas e raras



*Artocarpus hypargyreus*²



Rouxinol-do-japão (*Leiothrix lutea*)³

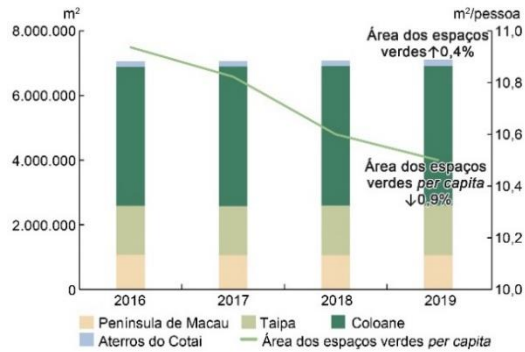


*Hoplobatrachus tigerinus*⁴

- 1 Tartaruga-de-orelha-vermelha (*Trachemys scripta elegans*), *Eleutherodactylus planirostris* - Espécies invasoras exóticas.
- 2 *Artocarpus hypargyreus* - Livro Vermelho da Flora da China: Plantas Raras e Ameaçadas de Extinção (Volume I), Lista Vermelha da União Internacional para a Conservação da Natureza e dos Recursos Naturais (VU - Vulnerável).
- 3 Rouxinol-do-japão (*Leiothrix lutea*) - Convenção sobre o Comércio Internacional das Espécies de Fauna e Flora Selvagens Ameaçadas de Extinção (Apêndice II).
- 4 *Hoplobatrachus tigerinus* - Animal sujeito a protecção na categoria II da Lista de Animais Selvagens sob Protecção Especial do Estado.



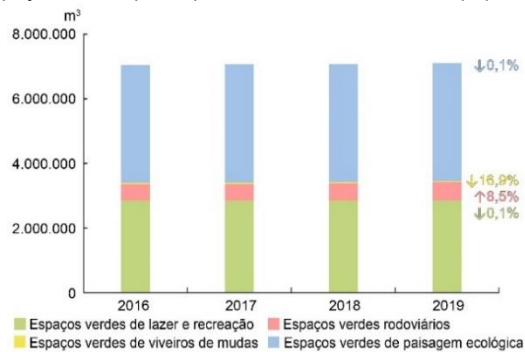
Conservação da Natureza



➤ **Figura 5.2 Área dos espaços verdes sob jurisdição do IAM e área dos espaços verdes per capita, entre 2016 e 2019**

(Fonte: DSEC - «Estatísticas do Ambiente 2019», 2020)

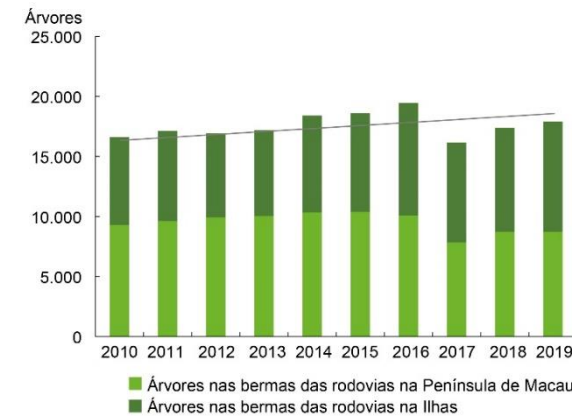
- Notas: 1 Os Critérios de Classificação dos Espaços Verdes de Macau foram revistos em 2015. Devido à actualização dos critérios, as respectivas áreas dos espaços verdes indicadas na figura foram calculadas de acordo com os novos critérios.
 2 Área dos espaços verdes sob jurisdição do IAM.
 3 As percentagens indicadas na figura representam as variações dos respectivos indicadores entre 2018 e 2019.
 4 A área dos espaços verdes per capita é calculada conforme a população no final do ano.



➤ **Figura 5.3 Área dos espaços verdes sob jurisdição do IAM por categoria, entre 2016 e 2019**

(Fonte: DSEC - «Estatísticas do Ambiente 2019», 2020)

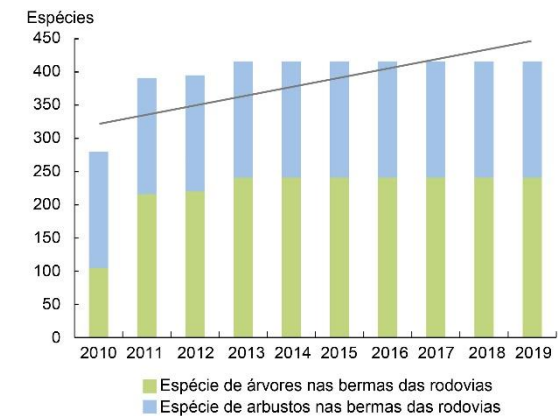
- Notas: 1 Os Critérios de Classificação dos Espaços Verdes de Macau foram revistos em 2015. Devido à actualização dos critérios, as respectivas áreas dos espaços verdes indicadas na figura foram calculadas de acordo com os novos critérios.
 2 Área dos espaços verdes sob jurisdição do IAM.
 3 As percentagens indicadas na figura representam as variações dos respectivos indicadores entre 2018 e 2019.



➤ **Figura 5.4 Número de árvores nas bermas das rodovias de Macau em anos anteriores**

(Fonte: DSEC - «Estatísticas do Ambiente 2019», 2020)

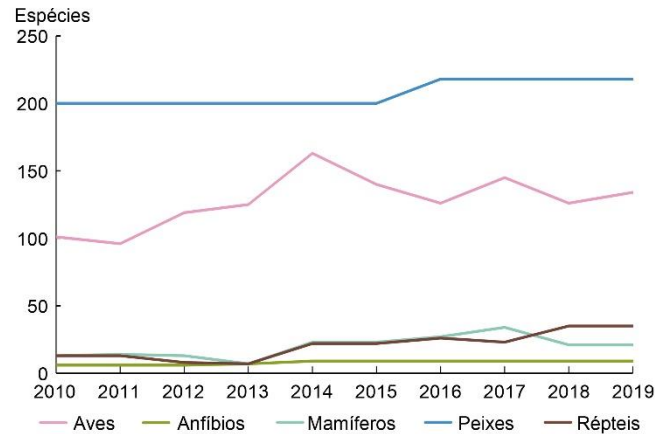
Nota:1 A linha cinzenta é a linha de tendência.



➤ **Figura 5.5 Número de espécies arbóreas em Macau em anos anteriores**

(Fonte: DSEC - «Estatísticas do Ambiente 2019», 2020)

Nota:1 A linha cinzenta é a linha de tendência.

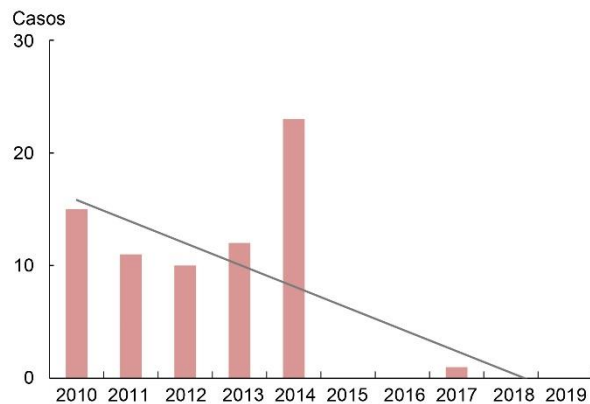


➤ **Figura 5.6** Número de espécies de animais em Macau em anos anteriores

(Fonte: DSEC - «Estatísticas do Ambiente 2019», 2020)

Notas: 1 Em 2019 registaram-se 712 espécies de insectos.

2 O número de espécies de animais resulta do registo de investigação através de monitorização periódica e dos projectos de estudo relacionados.



➤ **Figura 5.7** Número de incêndios florestais em anos anteriores

(Fonte: CB, 2020)

Notas: 1 Não houve registo de ocorrência de incêndios florestais em 2019.

2 A linha cinzenta é a linha de tendência.



Tabela 5.1 Valor de cada área dos espaços verdes sob jurisdição do IAM, entre 2018 e 2019, e a sua variação anual ^{1,2,3}

(Unidade: m ²)	2018	2019	Varição anual
Área dos espaços verdes <i>per capita</i> ⁴ (m ² /pessoa)	10,6	10,5	-0,9%
Área dos espaços verdes	7.080.138	7.110.388	+0,4%
• Aterros do Cotai	170.581 (2,4%)	200.444 (2,8%)	+17,5%
• Taipa	1.528.573 (21,6%)	1.540.088 (21,7%)	+0,8%
• Península de Macau	1.066.006 (15,0%)	1.066.290 (15,0%)	-
• Coloane	4.314.978 (61,0%)	4.303.566 (60,5%)	-0,3%

(Fonte: DSEC - «Estatísticas do Ambiente 2019», 2020)

Notas: 1 As áreas dos espaços verdes sob jurisdição do IAM não abrangem as áreas possuídas por particulares, pelo que não representam os dados de todos os espaços verdes de Macau.

2 Na tabela, os valores entre parênteses correspondem à percentagem das áreas dos espaços verdes em cada zona sob jurisdição do IAM em relação à área total dos espaços verdes sob jurisdição do IAM daquele ano.

3 Os dados relativos à classificação e área dos espaços verdes sob jurisdição do IAM são calculados com base nos Critérios de Classificação dos Espaços Verdes de Macau (2015) revistos em 2015.

4 As áreas dos espaços verdes *per capita* referem-se às áreas *per capita* dos espaços verdes sob jurisdição do IAM, não abrangendo as áreas possuídas por particulares, pelo que não representam a área de todos os espaços verdes *per capita* de Macau, sendo a mesma calculada em função da população registada no final do ano, de acordo com o método de cálculo do IAM.



Tabela 5.2 Valores das áreas dos espaços verdes sob jurisdição do IAM, por categoria, entre 2018 e 2019, e as suas variações anuais ^{1,2,3}

(Unidade: m ²)	2018	2019	Variação anual
Espaços verdes de paisagem ecológica	3.658.655 (51,7%)	3.653.854 (51,4%)	-0,1%
Espaços verdes de lazer e recreação	2.859.456 (40,4%)	2.857.192 (40,2%)	-0,1%
Espaços verdes rodoviários	519.824 (7,3%)	564.263 (7,9%)	+8,5%
Espaços verdes de viveiros de mudas	42.203 (0,6%)	35.079 (0,5%)	-16,9%

(Fonte: DSEC - «Estatísticas do Ambiente 2019», 2020)

Notas: 1 Os dados relativos à classificação e área dos espaços verdes são calculados de acordo com os Critérios de Classificação dos Espaços Verdes de Macau (2015) revistos em 2015.
2 As áreas dos espaços verdes sob jurisdição do IAM não abrangem as áreas possuídas por particulares, pelo que não representam os dados de todos os espaços verdes de Macau.
3 Na tabela, os valores entre parênteses correspondem à percentagem das áreas dos espaços verdes por categoria em relação à área dos espaços verdes de Macau daquele ano.

Tabela 5.3 Número de ocorrências de incêndios florestais, entre 2018 e 2019, e a sua variação anual

(Unidade: caso)	2018	2019	Variação anual
Número de incêndios florestais	0	0	-

(Fonte: CB, 2020)



Tabela 5.4 Número de espécies de animais entre 2018 e 2019 ¹

(Unidade: espécie)	2018	2019
Aves	126	134
Anfíbios	9	9
Mamíferos	21	21
Peixes	218	218
Répteis	35	35
Insectos	673	712

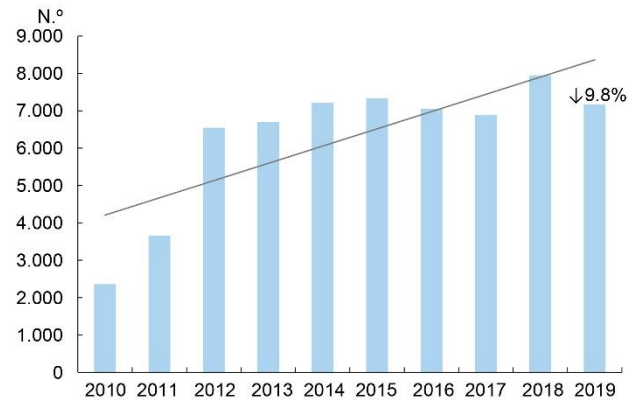
(Fonte: DSEC - «Estatísticas do Ambiente 2019», 2020)

Nota: 1 O número de espécies de animais resulta do registo de investigação através de monitorização periódica e dos projectos de estudo relacionados.

Tabela 5.5 Dados relacionados com o número e espécies arbóreas em Macau, entre 2018 e 2019, e as suas variações anuais

	2018	2019	Variação anual
Número de árvores (Unidade: árvore)			
Árvores nas bermas das rodovias nas Ilhas	8.642	9.173	+6,1%
Árvores nas bermas das rodovias na Península de Macau	8.740	8.737	-
Espécies de árvores (Unidade: espécie)			
Árvores nas bermas das rodovias	241	241	-
Arbustos nas bermas das rodovias	175	175	-

(Fonte: DSEC - «Estatísticas do Ambiente 2019», 2020)

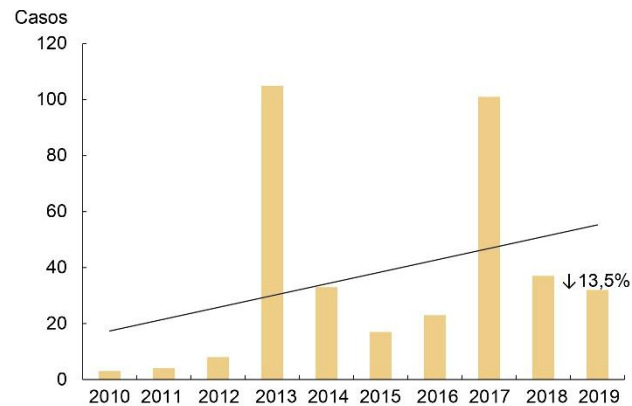


➤ **Figura 5.8** Número de certificados CITES de importação e reexportação emitidos pela Direcção dos Serviços de Economia, em anos anteriores

(Fonte: DSE, 2020)

Notas: 1 A linha cinzenta é a linha de tendência.

2 A percentagem indicada na figura representa a variação entre 2018 e 2019.



➤ **Figura 5.9** Número de processos instaurados por infracção à Convenção sobre o Comércio Internacional das Espécies de Fauna e Flora Selvagens Ameaçadas de Extinção

(Fonte: SA, 2020)

Notas: 1 A linha cinzenta é a linha de tendência.

2 A percentagem indicada na figura representa a variação entre 2018 e 2019.



Tabela 5.6 Número de espécies de fauna e flora acumuladas nas Zonas Ecológicas I e II em 2019

Peixes	Organismos bentónicos	Insectos	Aves
81	133	502	181
Anfíbios	Répteis	Mamíferos	Zooplâncton
5	21	10	142
Algas	Bryophyta sensu lato	Pteridófita (Pteridophyta)	
213	4	20	
Gimnospérmica (Gymnospermae)		Angiosperma (Angiosperms)	
11		348	

(Fonte: DSPA, 2020)

Tabela 5.7 Número de certificados CITES de importação e reexportação emitidos pela Direcção dos Serviços de Economia, entre 2018 e 2019, e a sua variação anual

(Unidade: n.º)	2018	2019	Variação anual
Certificado	7.949	7.171	-9,8%

(Fonte: DSE, 2020)

Tabela 5.8 Número de processos instaurados por infracção à Convenção sobre o Comércio Internacional das Espécies de Fauna e Flora Selvagens Ameaçadas de Extinção, entre 2018 e 2019, e a sua variação anual

(Unidade: n.º)	2018	2019	Variação anual
Número de casos	37	32	-13,5%

(Fonte: SA, 2020)





Comparando os valores de 2019 com os de 2018, a área dos espaços verdes sob jurisdição do IAM é semelhante, a área dos espaços verdes *per capita* diminuiu ligeiramente, não houve qualquer mudança no número de espécies arbóreas nas bermas das rodovias, mas houve um aumento no número de árvores nas bermas das rodovias. Nos últimos 4 anos, ainda que a área dos espaços verdes sob jurisdição do IAM represente, em termos globais, uma tendência moderadamente crescente, a área dos espaços verdes *per capita* mostrou uma tendência descendente atendendo ao crescimento da população. Nos últimos 10 anos, o número de árvores nas bermas das rodovias de Macau e o número de espécies têm mostrado, em geral, uma tendência de subida.

O “Inquérito e normas de gestão sobre o sistema ecológico de Macau”, elaborado pela DSPA em 2019, ajuda a conhecer a distribuição da fauna e flora terrestres em Macau, as características sobre a comunidade biológica, assim como as funções e importância dos serviços ecossistémicos em diversas áreas. Na averiguação *in loco* foram detectadas as espécies da fauna e flora selvagens preciosas e raras e ameaçadas ou em perigo de extinção. Foram ainda descobertas espécies invasoras exóticas que merecem a nossa atenção. No questionário público, a pontuação média geral referente à importância da conservação ecológica para uma cidade situa-se num valor entre “Importante” e “Muito importante”.

Recomenda-se o reforço contínuo dos trabalhos da conservação da ecologia natural, a promoção do planeamento e a construção de espaços verdes urbanos, o desenvolvimento completo de restauração nas colinas e florestas, a intensificação das funções ecológica e de paisagem das colinas e florestas, o incentivo à conservação e recuperação ecológica para as zonas húmidas e zonas costeiras de Macau, a optimização e o aumento dos espaços verdes da cidade, o reforço da protecção das espécies preciosas e raras e ameaçadas ou em perigo de extinção, bem como do controlo e gestão das espécies invasoras exóticas, o aprofundamento do estudo sobre



a protecção do ambiente ecológico e a diversificação ecológica. Enquanto isso, por ocasião da elaboração do plano director da cidade de Macau, procede-se à protecção das zonas valiosas e com funções ecológicas, elaborando-se o planeamento de construção relacionado, articulando com os trabalhos da gestão das áreas de jurisdição marítima e estimulando a investigação sobre o ambiente ecológico no meio marinho. É proposto ainda que, através das diversas actividades de sensibilização e educação, seja constantemente elevada a consciência dos residentes quanto ao respeito pela natureza e para amar a natureza. Ao construir uma cidade ecológica e civilizada, empenhamo-nos em colaborar e participar activamente na construção da Grande Baía Guangdong-Hong Kong-Macau, de modo a melhorar conjuntamente o ambiente ecológico da zona da Grande Baía.



Área dos espaços verdes *per capita*¹

Comparação
entre
2018 e 2019



Área dos espaços verdes²



Tendência
dos últimos
10 anos

Sem
comparabilidade³

- Notas: 1 As áreas dos espaços verdes *per capita* referem-se às áreas *per capita* dos espaços verdes sob jurisdição do IAM, não abrangendo as áreas possuídas por particulares, pelo que não representam a área de todos os espaços verdes *per capita* de Macau, sendo a mesma calculada em função da população registada no final do ano, de acordo com o método de cálculo do IAM.
- 2 As áreas dos espaços verdes sob jurisdição do IAM não abrangem as áreas possuídas por particulares, pelo que não representam os dados de todos os espaços verdes de Macau.
- 3 Os Critérios de Classificação dos Espaços Verdes de Macau foram revistos em 2015. Atendendo à actualização dos critérios, não foi possível fazer uma comparação da tendência dos últimos 10 anos.



Bom



Igual ou Semelhante



Insalubre

6. Ruído Ambiental

Em 2019, o Governo da RAEM alterou a Lei - Prevenção e controlo do ruído ambiental, mediante a aprovação da Lei n.º 9/2019, o que permitirá uma maior operacionalidade e corresponderá à realidade social. E, simultaneamente, tem sido assegurada a qualidade ambiental mediante a realização de uma série de trabalhos, tais como a sensibilização e divulgação da lei, o reforço da inspeção, a melhoria do mecanismo de execução interdepartamental da lei, o reforço do controlo da quantidade dos veículos, a promoção do uso de veículos eléctricos e a optimização da rede de monitorização do ruído ambiental, entre outros. Neste capítulo, o estado do ambiente sonoro de Macau será apresentado através da análise das fontes de ruído, monitorização dos níveis do ruído e reclamações sobre o ruído, entre outros.

Neste capítulo, o estado do ambiente sonoro de Macau será apresentado através da análise das fontes de ruído, monitorização dos níveis do ruído e reclamações sobre o ruído, entre outros.



Indicadores utilizados neste capítulo para análise do estado ambiental

Força Motriz do Ruído

Níveis de Ruído

Reclamações sobre o Ruído



6.1 Força Motriz do Ruído

Modelo DPSIR

D Força motriz

P Pressão

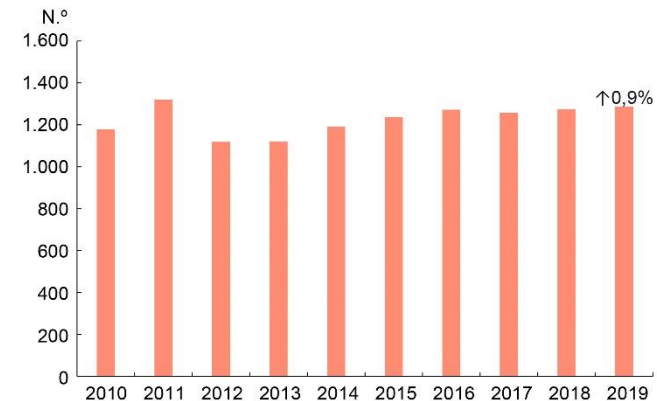
S Estado

I Impacto

R Resposta

Estado

- Os ruídos provenientes do tráfego rodoviário, da vida social e das obras de construção são as principais fontes de ruído de Macau. Em 2019, o número total de veículos motorizados é semelhante ao de 2018. No entanto, a densidade populacional e o número de locais de obras de construção em Macau teve um aumento ligeiro em relação a 2018 (vide figura 1.2, tabela 2.7 e figura 6.1).



➤ **Figura 6.1** Número de locais de obras de construção dotados de licença de obras, em anos anteriores

(Fonte: DSEC, 2020)

Nota: 1 A percentagem apresentada na figura é a variação entre 2018 e 2019.



6.2 Níveis de Ruído

Modelo DPSIR

D Força motriz

P Pressão

S Estado

I Impacto

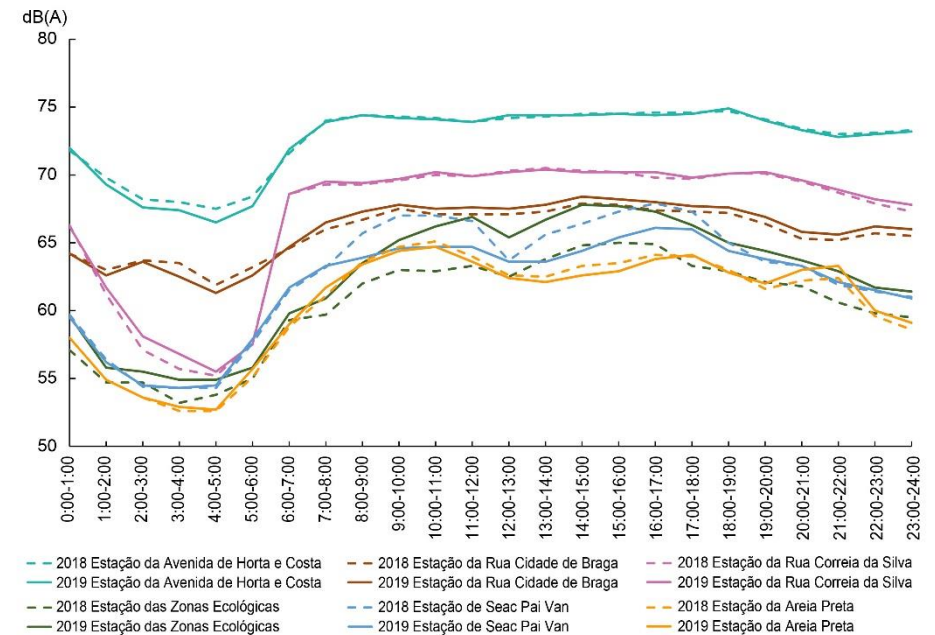
R Resposta

Estado

❖ Em comparação com 2018, entre todas as estações de monitorização de ruído, os níveis de ruído (média anual do nível sonoro contínuo equivalente ao longo de 24 horas) registados, em 2019, nas Estações da Avenida de Horta e Costa, da Rua Correia da Silva, da Rua Cidade de Braga e da Zona de Areia Preta foram idênticos, enquanto na Estação de Seac Pai Van foi registada uma queda. No entanto houve uma subida notável dos níveis de ruído na Estação das Zonas Ecológicas, estimando-se que tenha a ver com a situação de tráfego rodoviário nos arredores e execução de obras realizadas nas zonas adjacentes. Em 2019, os níveis de ruído mais altos foram registados na Estação da Avenida de Horta e Costa (incluindo os intervalos diurnos e nocturnos) (vide figura 6.2 e tabela 6.1).

Tendência de 10 anos

❖ Nos últimos dez anos, os níveis de ruído registados nas Estações da Avenida de Horta e Costa e da Rua Cidade de Braga apresentaram, em geral, uma tendência descendente, sendo que a última registou uma subida ligeira nos últimos anos. Os níveis de ruído registados na Estação da Rua Correia da Silva registaram uma tendência de subida. Nos últimos seis anos, houve uma tendência evidente de aumento da média anual do nível sonoro contínuo equivalente ao longo de 24 horas na Estação das Zonas Ecológicas (vide figura 6.3).

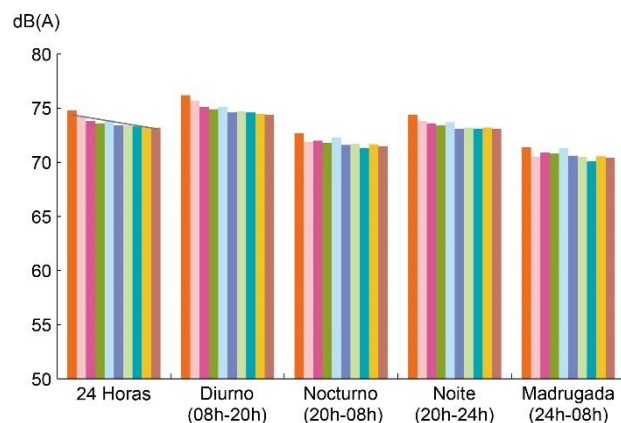


➤ **Figura 6.2 Média anual do nível sonoro contínuo equivalente registado por hora em todas as estações fixas de monitorização do ruído ambiental entre 2018 e 2019**

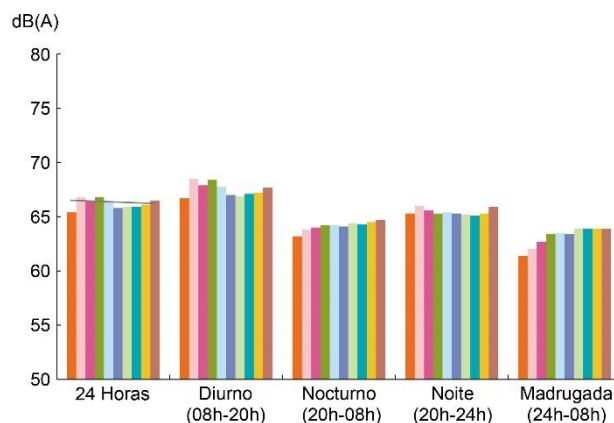
(Fonte: DSPA, 2020)



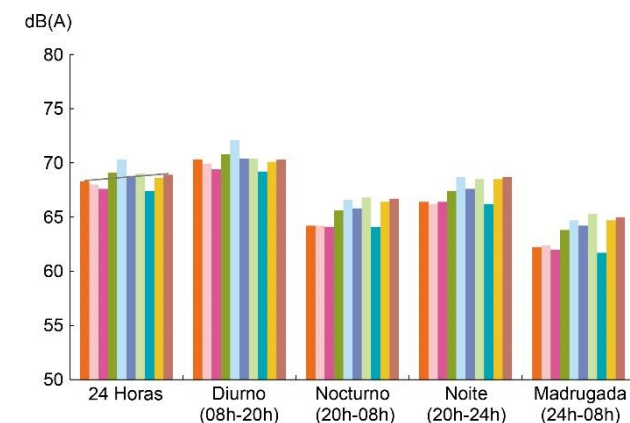
Estação da Avenida de Horta e Costa



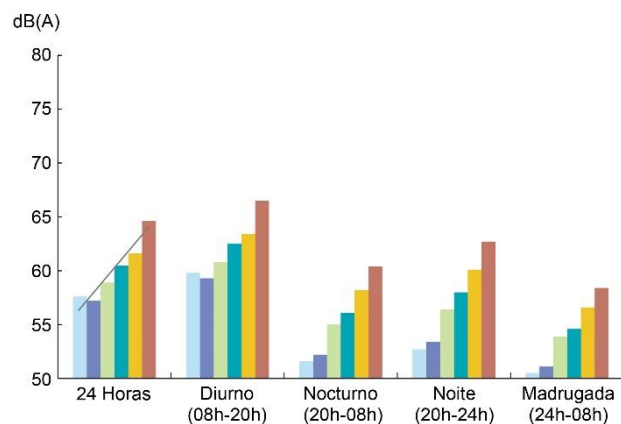
Estação da Rua Cidade de Braga



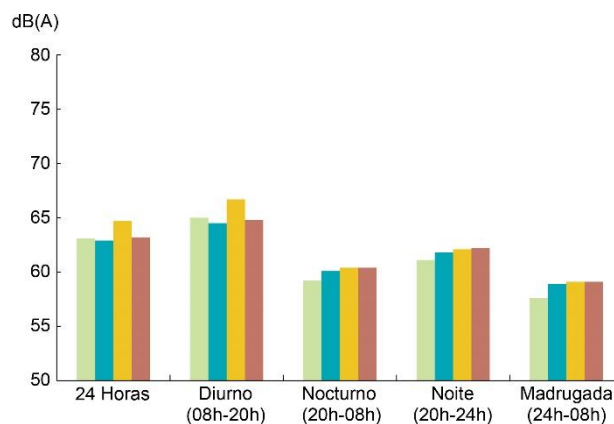
Estação da Rua Correia da Silva



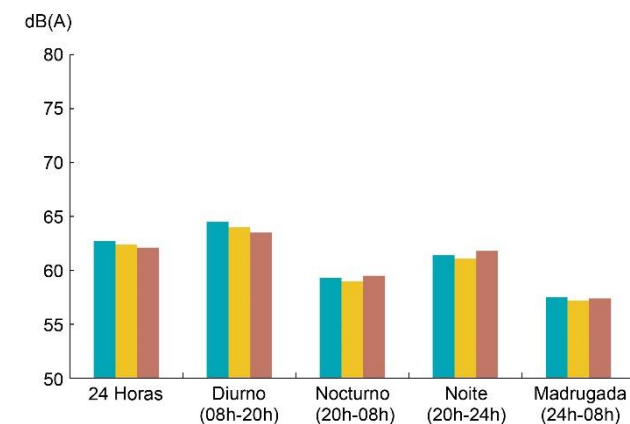
Estação das Zonas Ecológicas



Estação de Seac Pai Van



Estação da Areia Preta



■ 2010
 ■ 2011
 ■ 2012
 ■ 2013
 ■ 2014
 ■ 2015
 ■ 2016
 ■ 2017
 ■ 2018
 ■ 2019

► **Figura 6.3 Média anual do nível sonoro contínuo equivalente (referente a cada intervalo) nas estações fixas de monitorização do ruído ambiental em anos anteriores**

(Fonte: DSPA, 2020)

- Notas:
- 1 A linha cinzenta é a linha de tendência da média anual do nível sonoro contínuo equivalente (ao longo do período de 24h) da respectiva estação.
 - 2 Os dados de monitorização da Estação das Zonas Ecológicas são publicados desde Abril de 2014.
 - 3 Os dados de monitorização da Estação de Seac Pai Van são publicados desde Janeiro de 2016.
 - 4 Os dados de monitorização da Estação da Areia Preta são publicados desde Maio de 2017.



Tabela 6.1 Média anual do nível sonoro contínuo equivalente (de cada intervalo) das estações fixas de monitorização do ruído ambiental, entre 2017 e 2019, e a sua diferença

● **Estação da Avenida de Horta e Costa**

(Unidade: dB(A))	2017	2018	2019	2018/2019 Diferença
24 Horas	73,3	73,3	73,2	-0,1
Diurno (08h-20h)	74,6	74,5	74,4	-0,1
Nocturno (20h-08h)	71,3	71,7	71,5	-0,2
Noite (20h-24h)	73,1	73,2	73,1	-0,1
Madrugada (24h-08h)	70,1	70,6	70,4	-0,2
Diferença entre L ₁₀ e L ₉₀	16,1	13,7	14,4	+0,7

● **Estação da Rua Cidade de Braga**

(Unidade: dB(A))	2017	2018	2019	2018/2019 Diferença
24 Horas	65,9	66,1	66,5	+0,4
Diurno (08h-20h)	67,1	67,2	67,7	+0,5
Nocturno (20h-08h)	64,3	64,5	64,7	+0,2
Noite (20h-24h)	65,1	65,3	65,9	+0,6
Madrugada (24h-08h)	63,9	63,9	63,9	-
Diferença entre L ₁₀ e L ₉₀	12,0	11,9	10,5	-1,4

● **Estação da Rua Correia da Silva**

(Unidade: dB(A))	2017	2018	2019	2018/2019 Diferença
24 Horas	67,4	68,6	68,9	+0,3
Diurno (08h-20h)	69,2	70,1	70,3	+0,2
Nocturno (20h-08h)	64,1	66,4	66,7	+0,3
Noite (20h-24h)	66,2	68,5	68,7	+0,2
Madrugada (24h-08h)	61,7	64,7	65,0	+0,3
Diferença entre L ₁₀ e L ₉₀	22,7	23,2	20,2	-3,0

● **Estação das Zonas Ecológicas**

(Unidade: dB(A))	2017	2018	2019	2018/2019 Diferença
24 Horas	60,5	61,6	64,6	+3,0
Diurno (08h-20h)	62,5	63,4	66,5	+3,1
Nocturno (20h-08h)	56,1	58,2	60,4	+2,2
Noite (20h-24h)	58,0	60,1	62,7	+2,6
Madrugada (24h-08h)	54,6	56,6	58,4	+1,8
Diferença entre L ₁₀ e L ₉₀	14,4	14,5	16,3	+1,8

● **Estação de Seac Pai Van**

(Unidade: dB(A))	2017	2018	2019	2018/2019 Diferença
24 Horas	62,9	64,7	63,2	-1,5
Diurno (08h-20h)	64,5	66,7	64,8	-1,9
Nocturno (20h-08h)	60,1	60,4	60,4	-
Noite (20h-24h)	61,8	62,1	62,2	+0,1
Madrugada (24h-08h)	58,9	59,1	59,1	-
Diferença entre L ₁₀ e L ₉₀	15,6	16,8	15,2	-1,6

● **Estação da Areia Preta**

(Unidade: dB(A))	2017 (Maio - Dezembro)	2018	2019	2018/2019 Diferença
24 Horas	62,7	62,4	62,1	-0,3
Diurno (08h-20h)	64,5	64,0	63,5	-0,5
Nocturno (20h-08h)	59,3	59,0	59,5	+0,5
Noite (20h-24h)	61,4	61,1	61,8	+0,7
Madrugada (24h-08h)	57,5	57,2	57,4	+0,2
Diferença entre L ₁₀ e L ₉₀	13,9	13,8	13,5	-0,3

(Fonte: DSPA, 2020)

6



Ruído Ambiental

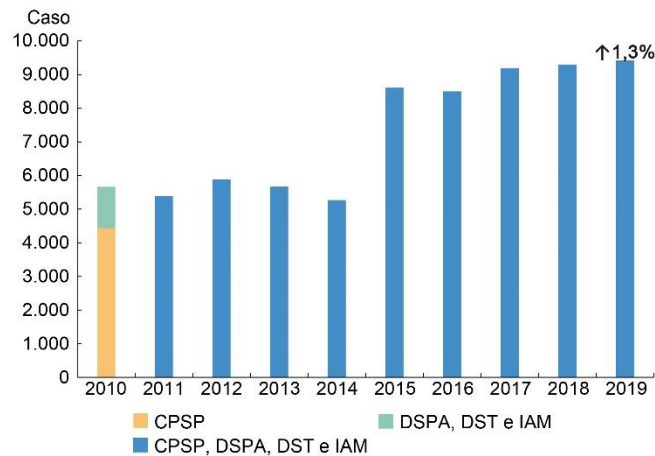
6.3 Reclamações sobre o Ruído

Modelo DPSIR



Estado

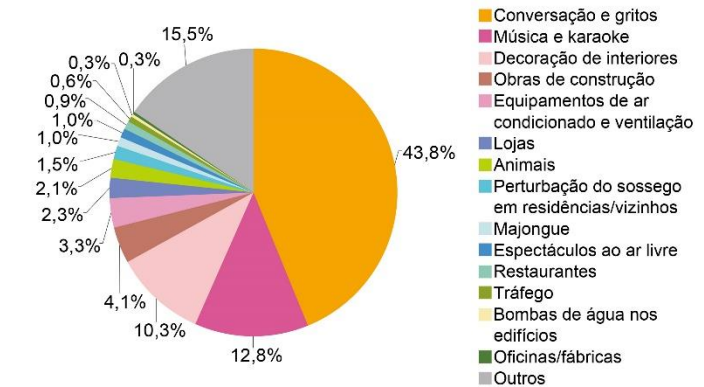
❖ Houve uma subida ligeira do número de reclamações sobre o ruído em 2019 em comparação com 2018, sendo mais elevadas as percentagens relativas a “conversação e gritos”, “música e karaoke” e “decorações de interiores”. Entre estas, a que merece mais atenção é a do tipo de “conversação e gritos”, que ocupam mais de 40% do número total (vide a figura 6.5).



➤ **Figura 6.4 Número de reclamações sobre o ruído em anos anteriores**

(Fonte: DSEC, 2020)

Nota: 1. A percentagem indicada na figura é a variação entre 2018 e 2019.



➤ **Figura 6.5 Tipos de reclamações sobre o ruído e suas percentagens em 2019**

(Fonte: DSEC, 2020)

Tabela 6.2 Número total de reclamações sobre o ruído entre 2018 e 2019 e sua variação anual

(Unidade: Caso)	2018	2019	Variação anual
Número total das reclamações sobre o ruído ¹	9.301	9.422	+1,3%

(Fonte: DSEC - «Estatísticas do Ambiente 2019», 2020)

Nota: 1 O número total das reclamações sobre o ruído indica os casos de reclamações recebidos pela PSP, pela DSPA, pelo IAM e pela DST.



Em 2019, entre todas as estações de monitorização de ruído, os níveis de ruído mais altos foram registados na Estação da Avenida de Horta e Costa (média anual do nível sonoro contínuo equivalente ao longo de 24 horas). Houve uma subida notável dos níveis de ruído na Estação das Zonas Ecológicas, o que merece a atenção. Nas restantes estações de monitorização de ruído, os níveis de ruído registados em 2019 foram idênticos ou apresentaram uma descida, em comparação com 2018.

Nos últimos dez anos, os níveis de ruído registados nas Estações da Avenida de Horta e Costa e da Rua Cidade de Braga apresentaram, em geral, uma tendência descendente. Os níveis de ruído registados na Estação da Rua Correia da Silva apresentaram uma tendência de subida. Enquanto na Estação das Zonas Ecológicas houve uma tendência evidente de aumento nos últimos seis anos.

Houve uma subida ligeira do número de reclamações sobre o ruído em 2019, em comparação com 2018, sendo mais elevados os tipos das reclamações de “conversação e gritos” que ocupam uma percentagem mais alta.

Recomenda-se continuar a fortalecer a gestão e optimização das medidas de controlo, nomeadamente de fontes de ruído, canais e receptores de transmissão do ruído, e elaborar um planeamento de tráfego ecológico e de baixo ruído, continuar a implementar a prioridade dos transportes públicos, optimizar a rede rodoviária, promover, de forma ordenada, a construção do sistema de metro ligeiro, o controlo do número de veículos, promover o uso de veículos eléctricos, incentivar deslocações por meios amigos do ambiente, bem como instalar barreiras acústicas nas estradas para reduzir o impacto do ruído derivado do tráfego. Em relação às questões de ruído proveniente da vida social que preocupam mais os moradores, além de se reforçar a execução da lei e a inspecção dos pontos críticos em locais públicos, também é necessário fortalecer nas comunidades a divulgação da conduta cívica adequada baseada no conceito “Sem ruído perturbador,

estamos todos tranquilos”, criando conjuntamente um ambiente mais tranquilo e adequado à habitação. Ao mesmo tempo, sugere-se elevar ainda mais a eficácia da aplicação da lei do ruído, através da sensibilização e divulgação persistentes da lei, da consolidação da consciência de cumprimento da lei pelos sectores de execução de obras, da melhoria das respectivas instruções e da optimização do mecanismo de cooperação interdepartamental. Além disso, também é necessário promover a monitorização contínua e a investigação geral periódica sobre o ruído, recolhendo os dados relacionados com os níveis do ruído da cidade, que servirão, no futuro, de fundamentos para elaborar as políticas relacionadas ao ruído.





7. Investimento e Participação na Área Ambiental

O investimento de recursos na área ambiental, a ampla participação e apoio dos cidadãos e a gestão ambiental eficaz das empresas são os pilares para o objectivo da acção governativa de 2019 na “Promoção da harmonia entre o ser humano e a natureza e a construção de uma cidade ecológica e civilizada”. Com as oportunidades de desenvolvimento da Grande Baía Guangdong-Hong Kong-Macau, reforçar-se-á a cooperação ambiental a nível regional, de modo a melhor estimular um desenvolvimento ecológico e o desenvolvimento sustentável de Macau.

Para o efeito, revelam-se neste capítulo as circunstâncias relativas aos recursos públicos investidos na protecção ambiental, à participação pública e preocupações ambientais, assim como à cooperação regional e à gestão ambiental das empresas.



Indicadores utilizados neste capítulo para análise do estado ambiental

Recursos Públicos Investidos na Protecção Ambiental

Participação Pública e Preocupações Ambientais

Gestão Ambiental das Empresas

7.1 Recursos Públicos Investidos na Protecção Ambiental

Modelo DPSIR



Estado

- ❖ O Governo da RAEM actualizou, em 2019, a classificação funcional das despesas públicas. Segundo a nova classificação, as despesas públicas do Governo da RAEM de 2019, que envolvem a “Protecção ambiental”, superaram os 1.400 milhões de patacas, ocupando 1,7% do total das despesas públicas (vide a figura 7.1 e a tabela 7.1).

Tendência de 10 anos

- ❖ Face à actualização da classificação funcional em 2019, não foi possível fazer a comparação referente à tendência de evolução dos últimos dez anos.

Tabela 7.1 Valores das despesas com a “Protecção ambiental” em 2019¹

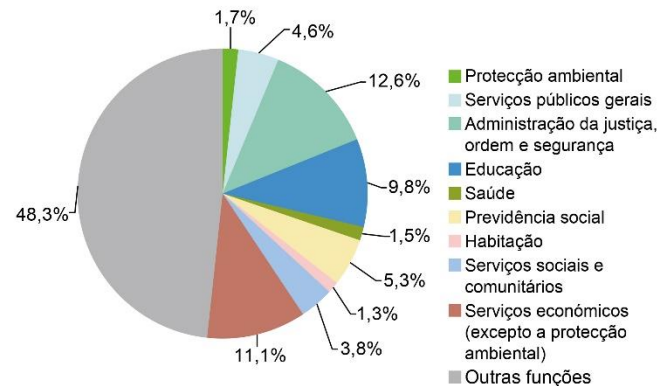
(Unidade: Milhares de patacas)	2019
Protecção ambiental	1.418.722 (1,7%)

(Fonte: DSF, 2020)

Nota: 1 Os valores entre parênteses na tabela representam a percentagem das despesas com a “Protecção ambiental” no total das despesas públicas.



Investimento e Participação na Área Ambiental



➤ **Figura 7.1 Despesas públicas de 2019, por categorias de funções**

(Fonte: DSF, 2020)



7.2 Cooperação regional

Estado

- ❖ Em 2019, o Governo da RAEM continuou a aprofundar o intercâmbio e a cooperação ambiental a nível inter-regional, tendo realizado o “Fórum e Exposição Internacional de Cooperação Ambiental de Macau 2019”¹. Enquanto isso, mediante os mecanismos de cooperação relevantes, têm-se promovido a troca de ideias e a cooperação na vertente da protecção ambiental com o Ministério da Ecologia e Ambiente da RPC, o Ministério da Ciência e Tecnologia da RPC, as regiões do Grande Delta do Rio das Pérolas, Guangdong-Macau, Hong Kong-Macau e Zhuhai-Macau, entre outros (para mais pormenores, por favor, consulte o “Relatório de Trabalhos da Direcção dos Serviços de Protecção Ambiental 2019”²). Ao mesmo tempo, também se tem continuado a realizar os trabalhos alusivos à “Rede de monitorização da qualidade do ar da Região do Delta do Rio das Pérolas (Guangdong, Hong Kong e Macau)”³.

Tendência do desenvolvimento

- ❖ Foi dado início ao balanço da eficiência do Planeamento da Protecção Ambiental de Macau (2010-2020) e às tarefas respeitantes à elaboração do Planeamento da Protecção Ambiental de Macau (2021-2025). Com base no princípio orientador do “Desenvolvimento verde e protecção ecológica” delineado nas Linhas Gerais do Planeamento para o Desenvolvimento da Grande Baía Guangdong-Hong Kong-Macau, intensificaram-se a cooperação e o intercâmbio sobre a protecção do ambiente ecológico entre Guangdong-Hong Kong-Macau, promovendo-se a prevenção e o controlo conjuntos do meio ambiente.

¹ Fórum e Exposição Internacional de Cooperação Ambiental de Macau 2019: <http://www.macaomief.com/miefc2019>

² Intercâmbio e cooperação na área de protecção ambiental integrados na secção 2.8 do Relatório de Trabalhos da Direcção dos Serviços de Protecção Ambiental 2019: <http://www.dspa.gov.mo/publish.aspx#>

³ Rede de monitorização da qualidade do ar da Região do Delta do Rio das Pérolas (Guangdong, Hong Kong e Macau): http://www.dspa.gov.mo/richtext.aspx?a_id=100988



Investimento e Participação na Área Ambiental

7.3 Participação Pública e Preocupações Ambientais

Modelo DPSIR



Estado

- ❖ O Governo da RAEM tem continuado a elevar a consciencialização dos diversos sectores sociais em matéria de protecção ambiental, através de actividades diversificadas de sensibilização e divulgação. Em 2019, as despesas com diversas actividades de sensibilização e divulgação ambiental, organizadas pela DSPA e pelo IAM, o número de entidades co-organizadoras, o número total de participantes e o número total de actividades registaram, também, um acréscimo significativo, face a 2018 (vide a figura 7.2 e a tabela 7.2).
- ❖ Em 2019 foram apresentadas na DSPA 2.056 reclamações sobre o ambiente por parte dos residentes, havendo um ligeiro aumento comparando com 2018; o número de reclamações relativas à higiene ambiental, enviadas ao IAM, foi de 8.244, registando-se um aumento relevante relativamente ao de 2018 (vide as tabelas 7.3 e 7.4).

Tendência de 10 anos

- ❖ Nos últimos 10 anos registou-se uma tendência global de subida no número total das actividades de sensibilização e divulgação ambiental, organizadas pela DSPA e pelo IAM, nas entidades co-organizadoras, no número total de participantes e nas despesas com as actividades (vide a figura 7.2).



Tendência de 10 anos

- ❖ Nos últimos 10 anos verificou-se uma tendência global de subida no número de reclamações recebidas pela DSPA e pelo IAM. Entre todas as reclamações, as relacionadas com o ambiente recebidas pela DSPA representaram uma tendência ascendente notável, tendo isto a ver principalmente com a implementação das legislações ambientais e a elevação da consciência ecológica dos residentes (vide as figuras 7.3 e 7.4).

Tabela 7.2 Número de acções referentes às actividades de sensibilização e divulgação ambiental, realizadas pela DSPA e pelo IAM, entre 2018 e 2019, e a sua variação anual

	2018	2019	Variação anual
Despesas (milhares de patacas)	9.311,8	15.361,2	+65,0%
Entidades co-organizadoras (n.º)	783	1.094	+39,7%
Número total de participantes (milhares de pessoas)	491,4	662,0	+34,7%
Número total de actividades (n.º)	1.571	1.991	+26,7%

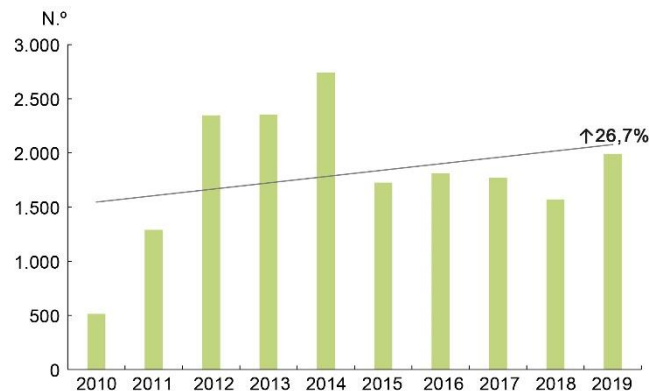
(Fonte: DSEC – «Estatísticas do Ambiente 2019», 2020)



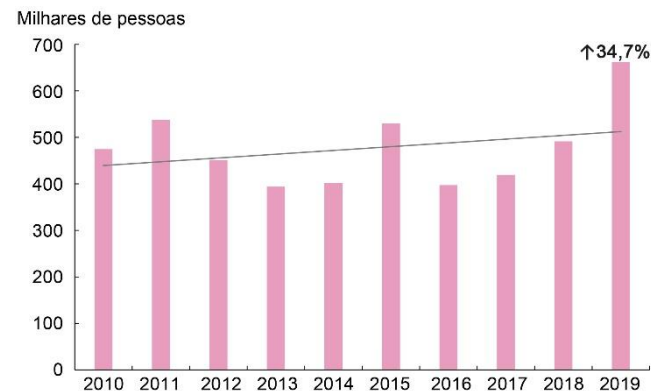
Investimento e Participação na Área Ambiental



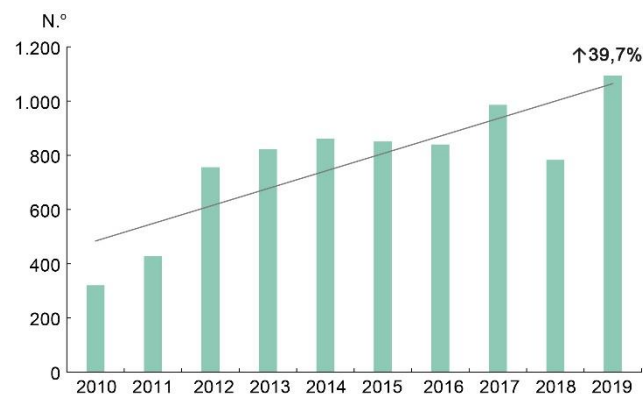
Número total de actividades



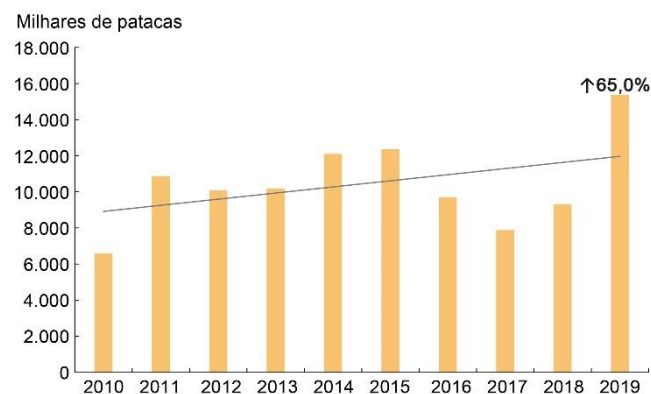
Número total de participantes



Entidades co-organizadoras



Despesas



➤ **Figura 7.2 Dados relacionados com as actividades de sensibilização e divulgação ambiental, realizadas pela DSPA e pelo IAM, em anos anteriores**

(Fonte: DSEC - «Estatísticas do Ambiente 2019», 2020)

Notas: 1 A linha cinzenta é a linha de tendência.

2 As percentagens indicadas nas figuras representam as variações dos respectivos indicadores entre 2018 e 2019.

Tabela 7.3 Número de reclamações sobre o ambiente, por tipos, recebidas pela DSPA, entre 2018 e 2019, e a sua variação anual

(Unidade: caso)	2018	2019	Varição anual
Total de casos	2.038	2.056	+0,9%
• Ruído	1.368	1.353	-1,1%
• Poluição do ar	510	572	+12,2%
• Higiene ambiental	55	63	+14,5%
• Outros	105	68	-35,2%

(Fonte: DSPA, 2020)

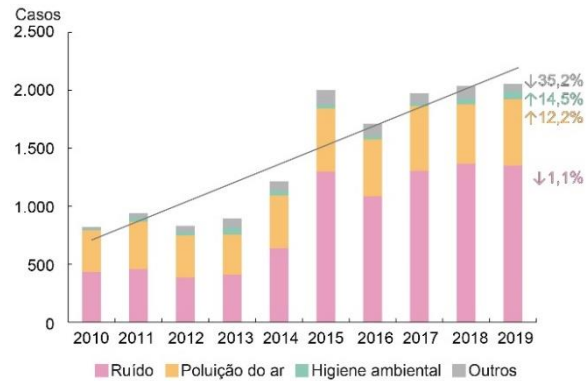
Tabela 7.4 Número de reclamações sobre a higiene ambiental, por tipos (fumos oleosos, ruído, lixo), recebidas pelo IAM, entre 2018 e 2019, e a sua variação anual

(Unidade: caso)	2018	2019	Varição anual
Total de casos	7.007	8.244	+17,7%
• Ruído	110	47	-57,3%
• Problemas com lixo	1.227	1.124	-8,4%
• Emissões de gases e fumos oleosos	516	573	+11,0%

(Fonte: IAM, 2020)



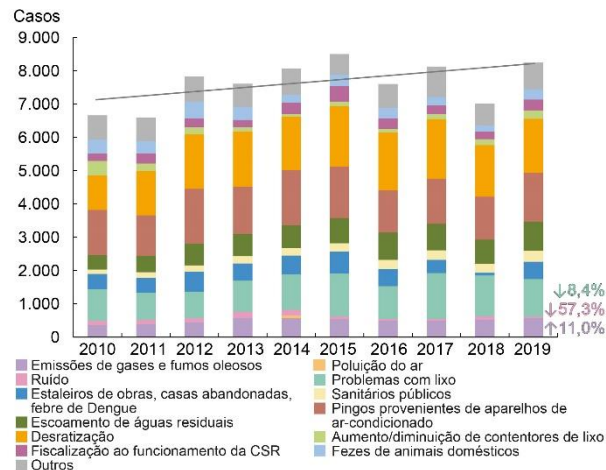
Investimento e Participação na Área Ambiental



➤ **Figura 7.3 Número de reclamações sobre o ambiente apresentadas pelo público à DSPA em anos anteriores**

(Fonte: DSPA, 2020)

Notas: 1 A linha cinzenta é a linha de tendência referente ao número total de reclamações.
2 As percentagens indicadas na figura representam as variações dos respectivos indicadores entre 2018 e 2019.



➤ **Figura 7.4 Número de reclamações sobre a higiene ambiental apresentadas pelo público ao IAM em anos anteriores (fumos oleosos, ruído, lixo)**

(Fonte: IAM, 2020)

Notas: 1 A linha cinzenta é a linha de tendência referente ao número total de reclamações.
2 As percentagens indicadas na figura representam as variações entre 2018 e 2019, relativamente a “Emissões de gases e fumos oleosos”, “Ruído” e “Problemas com lixo”.



7.4 Gestão Ambiental das Empresas

Modelo DPSIR



Estado

- ❖ O Governo da RAEM tem incentivado a implementação da gestão ambiental das diversas indústrias, a realização da certificação de gestão ambiental e a organização de vários tipos de acções de formação e seminários em gestão ambiental, no sentido de elevar o desempenho ambiental das empresas e impulsionar a gestão do ambiente. Entre elas, registou-se um total de 31 hotéis a que foi atribuído o Prémio Hotel Verde Macau 2019, verificando-se um aumento relativamente a 2018. O “Prémio Hotel Verde Macau” tem o prazo de validade de 3 anos e, juntamente com os Prémio Hotel Verde Macau 2017 e 2018, o número total de hotéis vencedores atingiu 56, representando cerca de 45% do total dos hotéis e pensões de Macau, e os quartos dos hotéis premiados totalizaram mais de 30.600, representando quase 80% do total dos quartos dos hotéis de Macau (vide a figura 7.5 e a tabela 7.5).
- ❖ Em 2019 registou-se uma subida de 2,9% no número total de instituições locais detentoras de certificação ISO14001, face a 2018 (vide a figura 7.6 e a tabela 7.6). Dado que houve um aumento do número de acções de formação e seminários em gestão ambiental, organizados pelos serviços públicos e pelas entidades de interesse público, ocorreu um acréscimo mais acentuado no número de participantes.

Tendência de 10 anos

- Nos últimos 10 anos houve uma subida contínua do número total de hotéis verdes premiados e de quartos dos hotéis galardoados, mostrando que o sector hoteleiro dá cada vez mais importância e atenção às acções de protecção ambiental e que a promoção do “Prémio Hotel Verde Macau” produz, gradualmente, os seus efeitos (vide a figura 7.5).

Tabela 7.5 Número total de hotéis e de quartos galardoados com o Prémio Hotel Verde Macau entre 2018 e 2019, e a sua variação anual

(Unidade: n.º)	2018	2019	Variação anual
Número total de hotéis galardoados com o Prémio Hotel Verde Macau	55	56	+1,8%
Número de quartos dos hotéis galardoados	28.449	30.639	+7,7%

(Fonte: DSPA, 2020)

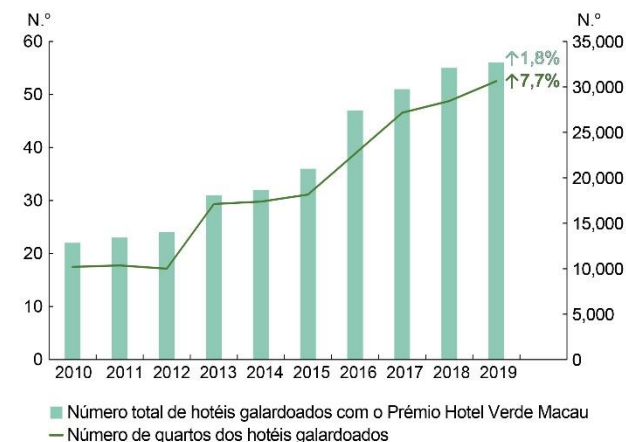
Tabela 7.6 Dados referentes à gestão ambiental entre 2018 e 2019, e a sua variação anual

(Unidade: n.º)	2018	2019	Variação anual
Total de participantes nas acções de formação e seminários sobre sistemas de gestão ambiental ¹	1.584 ^r	1.901	+20,0%
Organização das acções de formação e seminários sobre sistemas de gestão ambiental ¹	55	62	+12,7%
Total de instituições que obtiveram a certificação do sistema de gestão ambiental ISO14001	103 ^r	106	+2,9%

(Fonte: Os serviços públicos e as entidades de interesse público facultaram os dados do presente relatório, 2020)

Notas: ¹ Incluem, principalmente, as acções de formação e seminários sobre a gestão ambiental realizados pela DSPA, pela DSAMA, pelo CPTTM, pela SAAM, pela CEM e pela CAM.

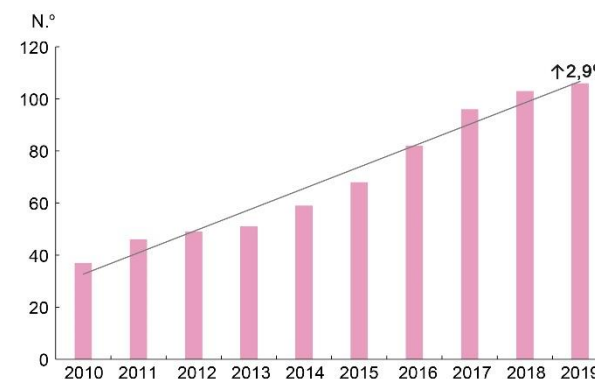
^r Dados revistos.



➤ **Figura 7.5 Número total de hotéis e de quartos galardoados com o Prémio Hotel Verde Macau em anos anteriores**

(Fonte: DSPA, 2020)

Nota: 1 As percentagens indicadas na figura representam as variações entre 2018 e 2019, relativamente ao “Número total de hotéis galardoados com o Prémio Hotel Verde Macau” e “Número de quartos dos hotéis galardoados”.



➤ **Figura 7.6 Número total de instituições que obtiveram a certificação do sistema de gestão ambiental ISO14001 em anos anteriores**

(Fonte: CPTTM, 2020)

Notas: 1 A linha cinzenta é a linha de tendência.

2 A percentagem indicada na figura representa a variação entre 2018 e 2019.

7



Investimento e Participação na Área Ambiental

Em 2019, as despesas públicas do Governo da RAEM com a “Protecção ambiental” ultrapassaram 1.400 milhões de patacas, representando 1,7% do total das despesas públicas.

Em 2019 registou-se um acréscimo significativo referente às despesas com as actividades de sensibilização e divulgação ambiental, organizadas pela DSPA e pelo IAM, ao número de entidades co-organizadoras, ao número total de participantes, bem como ao número total de actividades, em relação a 2018, mostrando assim uma tendência ascendente, em diferentes níveis, nos últimos 10 anos.

A respeito da gestão ambiental das empresas, o número de hotéis galardoados com o “Prémio Hotel Verde Macau” e o número total de instituições que obtiveram a certificação do sistema de gestão ambiental registou em 2019 um acréscimo face a 2018.

Recomenda-se que, no futuro, seja promovida dinamicamente a ideia focada na protecção ambiental, recorrendo à realização de actividades de sensibilização e divulgação ambiental e acções de formação com carácter diversificado e que penetrem na comunidade, por forma a aumentar a consciencialização dos residentes no que diz respeito à protecção ambiental e a estimular a implementação da vida amiga do ambiente por parte dos residentes. Enquanto isso, continuar-se-á a incentivar a promoção da gestão ambiental das empresas, a preconizar a escolha de tecnologias, equipamentos e produtos de baixo carbono, com função de conservação energética e protecção ambiental. Igualmente, com o aperfeiçoamento contínuo das políticas ambientais, é ainda proposto aumentar o conhecimento de toda a sociedade no que se refere às legislações ambientais e às convenções internacionais ambientais, assim como dinamizar a atmosfera dedicada ao cumprimento da lei.



Sugere-se que, mediante a avaliação da eficiência do Planeamento da Protecção Ambiental de Macau (2010-2020) e a elaboração do Planeamento da Protecção Ambiental de Macau (2021-2025), sejam impulsionados o desenvolvimento verde e a construção de um Macau de baixo carbono e com ambiente ecológico bonito. Ao mesmo tempo, continuar-se-á a reforçar e a aprofundar a cooperação e o intercâmbio ambientais a nível regional, em articulação com a elaboração do planeamento da protecção do ambiente ecológico da Grande Baía Guangdong-Hong Kong-Macau, com o intuito de criar conjuntamente uma área da baía bela, fresca, limpa e de desenvolvimento sustentável.



8. Conclusão

O Relatório do Estado do Ambiente de Macau 2019 apresenta o estado e a tendência de mudanças de Macau em termos de evolução socioeconómica, ambiente atmosférico, meio hídrico, resíduos sólidos, conservação da natureza, ruído ambiental e investimento e participação na área ambiental.

Em 2019, o PIB e a intensidade turística sofreram uma ligeira descida em relação a 2018. Comparando com os dados dos anos anteriores, registaram-se em 2019 aumentos de diferentes graus na população no final do ano, na densidade populacional, no número de turistas, no volume de água facturada, no consumo de electricidade e na quantidade de resíduos sólidos urbanos descartados. Por outro lado, os vários indicadores ambientais relativos ao consumo dos recursos têm mostrado uma tendência crescente.

No que diz respeito ao ambiente atmosférico, segundo os registos de todas as estações de monitorização da qualidade do ar em 2019, o número total dos dias com qualidade do ar de “Bom” e de “Moderado” fixou-se num nível igual ou superior a 89%, registando uma descida em relação a 2018. Durante o ano de 2019, a qualidade do ar em Macau foi melhor em Junho e Julho e pior em Novembro. Em 2019, o O₃ continuou a ser o principal poluente atmosférico de Macau, salvo da Estação Ambiental (Coloane) e da Estação das Áreas de Alta Densidade Habitacional (Taipa), verificando-se uma subida em diferentes graus das concentrações médias anuais do O₃ comparando com 2018. Em 2019, as concentrações médias anuais de NO₂ registadas na Estação das Áreas de Alta Densidade Habitacional (Macau) e na Estação de Berma da Estrada (Macau) subiram e ultrapassaram os valores padrões, enquanto essas concentrações desceram nas restantes estações, comparando com 2018. Em 2019, as concentrações médias anuais de PM₁₀ e de PM_{2,5} registadas nas estações de monitorização de qualidade do ar reuniram os valores padrões e a sua tendência de variação



é geralmente idêntica à tendência global da Rede de monitorização da qualidade do ar da Região do Delta do Rio das Pérolas (Guangdong-Hong Kong-Macau), no entanto, foi verificada uma subida nas concentrações médias anuais de CO. Ao mesmo tempo, salvo a Estação da Berma da Estrada (Ká-Hó), as restantes estações registaram uma descida de SO₂ face a 2018.

Segundo as análises das emissões estimadas dos diversos poluentes atmosféricos e de gases com efeito de estufa em Macau, em 2018, para além de NH₃ e de Pb, o valor estimado das emissões dos restantes poluentes atmosféricos, nomeadamente, SO_x, PTS, PM₁₀, PM_{2,5}, COVNM, NO_x e CO desceram em relação a 2017. Em 2018 os transportes terrestres e marítimos e a produção local de electricidade representaram cerca de 70% do valor estimado das emissões de NO_x, PTS, PM₁₀ e PM_{2,5}. Merece a atenção o facto de que o transporte marítimo já se tornou o principal responsável e origem de poluentes como SO_x, NO_x, PTS, PM₁₀ e PM_{2,5}, entre outros. Quanto ao valor estimado das emissões de gases com efeito de estufa (GEE), o valor estimado de emissões de GEE em 2018 (principalmente relacionado com o valor estimado de emissões de CO₂) teve uma diminuição de cerca de 20% comparando com 2017. Os transportes terrestres, a produção local de electricidade, o sector comercial e doméstico e o sector de serviços são as principais fontes destas emissões.

Em termos do meio hídrico, a qualidade da água potável de Macau em 2019 manteve-se no índice verde de baixo teor de salinidade. A taxa dos resultados positivos das análises de coliformes totais nas amostras das redes de abastecimento de água satisfaz as disposições do respectivo decreto-lei. Em 2019, devido à subida, em diferentes graus, do consumo de água nos vários sectores, o volume da água facturada e o volume do consumo de água por cada 10 mil patacas do PIB aumentaram ligeiramente comparando com 2018, enquanto o volume de água consumida *per capita*

8. Conclusão

no sector doméstico é semelhante ao de 2018. Quanto à qualidade das águas costeiras o índice global de avaliação da qualidade das águas costeiras em 2019 cresceu em relação a 2018, significando que a qualidade das águas costeiras piorou comparando com 2018. Embora o índice de avaliação da exposição a metais pesados continuasse a ficar num nível baixo, o índice de avaliação da exposição não metálica subiu e ultrapassou o valor padrão. Em 2019, os índices de eutrofização detectados na maioria dos pontos de monitorização reduziram-se, em diferentes graus, enquanto a concentração de clorofila *a* teve um aumento comparando com 2018. Porém, vale a pena prestar atenção ao índice de eutrofização e à concentração de clorofila *a* registados em 2019 no ponto de monitorização do Porto Interior, por revelarem os níveis mais altos.

No âmbito de resíduos sólidos, em 2019 as quantidades de resíduos sólidos urbanos descartados em Macau, de resíduos sólidos urbanos descartados *per capita*, de resíduos de materiais de construção, de escórias e de resíduos especiais e perigosos registaram aumentos em diversos graus em comparação com 2018, enquanto as quantidades de cinzas volantes e de veículos abatidos baixaram. Todavia, vale a pena prestar a atenção para o facto de o Aterro para Resíduos de Materiais de Construção encontrar-se já saturado e estar a ser sujeito a restrições da área de solo, sendo o tratamento dos resíduos de materiais de construção, neste momento, efectuado por empilhamento vertical, pelo que a situação é grave e está a aguardar por uma solução o mais breve possível. Em matéria da recolha de resíduos recicláveis, com o esforço constante no alargamento do tipo e da rede de recolha e mediante os vários programas de recolha, para além de se ter registado, em 2019, uma diminuição na quantidade de papéis recolhida, verificaram-se aumentos em diversos graus nas quantidades de resíduos alimentares, de plástico, de metais e de vidro recolhidas pela DSPA e pelo IAM, comparando com 2018. Segundo os dados estatísticos



do comércio externo, a taxa de recolha de resíduos recicláveis em 2019 é de 16,8%, constituindo uma taxa inferior a 2018.

No que concerne à conservação da natureza, comparando os valores de 2019 com os de 2018, a área dos espaços verdes sob jurisdição do IAM é semelhante, a área dos espaços verdes *per capita* desceu ligeiramente, não houve qualquer evolução no número de espécies arbóreas nas bermas das rodovias, mas o número de árvores nas bermas das rodovias aumentou.

Na área do ruído ambiental, o nível do ruído registado na Estação da Avenida de Horta e Costa foi o mais alto de entre todas as estações fixas de monitorização do ruído ambiental em 2019. Deve-se dar atenção ao aumento notável verificado na Estação das Zonas Ecológicas face a 2018, mas os níveis do ruído das restantes estações apresentaram um estado semelhante ou uma tendência descendente relativamente ao ano anterior. Ao mesmo tempo, houve uma ligeira subida do número de reclamações sobre o ruído em 2019 comparando com 2018, sendo aquelas principalmente do tipo de “conversação e gritos”.

No domínio do investimento e participação na área ambiental, o Governo da RAEM investiu em 2019 1,4 mil milhões de patacas nas despesas públicas com a “Protecção ambiental”, correspondendo 1,7% do total das despesas públicas. Em 2019 aumentaram as despesas, o número de entidades co-organizadoras, o número total de participantes e das actividades das acções de sensibilização e divulgação ambiental realizadas pela DSPA e pelo IAM, face a 2018. O número de hotéis galardoados com o “Prémio Hotel Verde Macau” e o número total de instituições de Macau que obtiveram a certificação do sistema de gestão ambiental também têm aumentado.

8. Conclusão


















No futuro, o Governo da RAEM irá continuar a promover e a melhorar as políticas de protecção ambiental, aperfeiçoar os respectivos mecanismos, proteger os ecossistemas, reforçar o combate à poluição ambiental, promover campanhas de sensibilização para a protecção ambiental, bem como a avaliar os resultados alcançados do Planeamento da Protecção Ambiental de Macau (2010-2020) e elaborar o Planeamento da Protecção Ambiental de Macau (2021-2025), de modo a construir uma bela cidade ecológica de baixo carbono e limpa. Simultaneamente, conforme as Linhas Gerais do Planeamento para o Desenvolvimento da Grande Baía Guangdong-Hong Kong-Macau, vamos aproveitar as oportunidades para integrar a conjuntura de desenvolvimento nacional, promover a civilização ecológica e aprofundar a cooperação regional no âmbito da protecção ambiental segundo o princípio “Desenvolvimento Verde” e “Conservação Ecológica”, a fim de impulsionar de forma pragmática a construção da Grande Baía de ambiente agradável.














Principais Sub-indicadores Ambientais

Comparação entre
2018 e 2019

Tendência dos
últimos 10 anos

		Comparação entre 2018 e 2019	Tendência dos últimos 10 anos
Ambiente Atmosférico 	Proporção dos dias com qualidade do ar de “Bom” e de “Moderado” nos dias totais de monitorização ¹		 2
	Emissões estimadas de GEE	 3	 4
	Consumo de electricidade		
	Consumo de energia por unidade do PIB		
Meio Hídrico 	Valores médios anuais do teor de cloreto na água tratada na ETA da Ilha Verde		
	Volume de água facturada <i>per capita</i>		
	Índice global de avaliação das águas costeiras		
	Índice de avaliação da exposição não metálica das águas costeiras		
	Índice de avaliação da exposição a metais pesados das águas costeiras		
	Índice de eutrofização das águas costeiras		
	Concentração de clorofila <i>a</i> das águas costeiras		
Resíduos Sólidos 	Quantidade de resíduos sólidos urbanos descartados		
Conservação da Natureza 	Área dos espaços verdes <i>per capita</i> ⁵		Sem comparabilidade ⁷
	Área dos espaços verdes ⁶		

Principais Sub-indicadores Ambientais

Principais Sub-indicadores Ambientais		Comparação entre 2018 e 2019	Tendência dos últimos 10 anos
Ruído Ambiental 	Média anual do nível sonoro contínuo equivalente ao longo de 24 horas	 Estação de Seac Pai Van	 Estação da Avenida de Horta e Costa Estação da Rua Cidade de Braga
		 Estação da Avenida de Horta e Costa Estação da Rua Cidade de Braga Estação da Rua Correia da Silva Estação da Areia Preta	 Estação das Zonas Ecológicas ⁸ Estação da Rua Correia da Silva
		 Estação das Zonas Ecológicas	(não estão incluídas as Estações da Seac Pai Van e da Areia Preta ⁹)
Investimento e Participação na Área Ambiental 	Número total de participantes (actividade)		
	Número de instituições que obtiveram a certificação do sistema de gestão ambiental ISO14001		

Notas: 1 Refere-se à Estação Ambiental (Taipa).

2 As normas aplicáveis aos índices da qualidade do ar de Macau foram actualizadas em 2012, com vista a atingir os valores indicados como meta intermédia 1 pela Organização Mundial de Saúde. Esta é a tendência entre 2013 e 2019.

3 Refere-se à comparação entre 2017 e 2018.

4 Refere-se à tendência entre 2009 e 2018.

5 As áreas dos espaços verdes per capita referem-se às áreas per capita dos espaços verdes sob jurisdição do IAM, não abrangendo as áreas possuídas por particulares, pelo que não representam a área de todos os espaços verdes per capita de Macau, sendo a mesma calculada em função da população registada no final do ano, de acordo com o método de cálculo do IAM.

6 As áreas dos espaços verdes sob jurisdição do IAM não abrangem as áreas possuídas por particulares, pelo que não representam os dados de todos os espaços verdes de Macau.

7 Os Critérios de Classificação dos Espaços Verdes de Macau foram revistos em 2015. Atendendo à actualização dos critérios, não foi possível fazer uma comparação da tendência dos últimos 10 anos.

8 Os dados de tendência da Estação das Zonas Ecológicas referem-se aos anos de 2014 a 2019.

9 A Estação de Seac Pai Van e a Estação da Areia Preta iniciaram a sua monitorização, respectivamente, a partir de 2016 e 2017. Devido à insuficiência de dados válidos, não foi efectuada a comparação entre as tendências dos últimos 10 anos.



Bom



Igual ou Semelhante



Insalubre

Anexos

I. Índice da qualidade do ar de Macau¹

Poluentes	PM ₁₀	PM _{2,5}	SO ₂	NO ₂	O ₃	CO
Unidade	µg/m ³				mg/m ³	
Índice	Média de 24h			Média de 1h*	Média de 8h*	
0	0	0	0	0	0	0
50	100	35	40	100	80	5
100	150	75	125	200	160	10
200	350	150	660	750	350	17
300	420	250	1.300	1.500	600	34
400	500	350	1.700	2.000	800	46
500	600	500	2.120	2.500	1.000	57

(Fonte: SMG, 2020)

Notas: 1 Normas aplicadas nos índices da qualidade do ar a partir de 2 de Julho de 2012.

* Adoptar o valor mais elevado durante 24 horas.

II. Parâmetros adoptados nos níveis de ruído

Parâmetro	Significado
L_{eq,T}	O nível sonoro contínuo equivalente é definido pelo valor médio da energia sonora num determinado intervalo de tempo (T), ou seja, representa a energia sonora total do ruído cujo nível varia em função do tempo.
L₁₀	É o nível sonoro excedido em 10% do intervalo de tempo de medição, que representa o nível sonoro de maior intensidade.
L₉₀	É o nível sonoro excedido em 90% do intervalo de tempo de medição, que representa o nível sonoro de menor intensidade.

(Fonte: DSPA, 2020)

Anexos

III. Mapa de distribuição das infra-estruturas ambientais e estações de monitorização ambiental de Macau



Instalações de Tratamento de Resíduos Sólidos

- 1 Central de Incineração de Resíduos Sólidos de Macau
- 2 Estação de Tratamento de Resíduos Especiais e Perigosos de Macau
- 3 Aterro para Resíduos de Materiais de Construção

Estações de Monitorização de Ruído

- 1 Estação da Avenida de Horta e Costa
- 2 Estação da Rua Cidade de Braga
- 3 Estação da Areia Preta
- 4 Estação da Rua Correia da Silva
- 5 Estação das Zonas Ecológicas
- 6 Estação de Seac Pai Van

Estações de Monitorização da Qualidade do Ar

- 1 Estação da Berma da Estrada (Macau)
- 2 Estação das Áreas de Alta Densidade Habitacional (Macau)
- 3 Estação das Áreas de Alta Densidade Habitacional (Taipa)
- 4 Estação Ambiental (Taipa)
- 5 Estação Ambiental (Coloane)
- 6 Estação da Berma da Estrada (Ká-Hó)

Estações de Monitorização da Qualidade da Água

- 1 Estação de Monitorização Automática da Qualidade da Água da Doca de Ilha Verde
- 2 Estação de Monitorização Automática da Qualidade da Água das Zonas Ecológicas
- 3 Estação de Monitorização Automática da Qualidade da Água no Porto Interior

Pontos de monitorização da qualidade das águas costeiras

- 1 Ponto de referência
- 2 Zona A dos novos aterros
- 3 Porto Exterior
- 4 Pac On
- 5 Aeroporto
- 6 Hac Sá
- 7 Cheoc Van
- 8 Templo de Tam Kong
- 9 Aterro Sanitário
- 10 Taipa
- 11 Praia Grande
- 12 Porto Interior

Instalações de Tratamento de Águas Residuais

- 1 ETAR da Península de Macau
- 2 ETAR da Taipa
- 3 ETAR de Coloane
- 4 ETAR do Parque Industrial Transfronteiriço de Macau
- 5 ETAR do Aeroporto Internacional de Macau

(Fonte do mapa: DSCC)

Abreviaturas

A	AEA	Agência Europeia do Ambiente	M	MIECF	Fórum e Exposição Internacional de Cooperação Ambiental de Macau
C	CH ₄	Metano	N	N ₂ O	Óxido nitroso
	CIRSM	Central de Incineração de Resíduos Sólidos de Macau		NH ₃	Amónia
	CO	Monóxido de carbono		NO ₂	Dióxido de azoto
	CO ₂	Dióxido de carbono		NO _x	Óxidos de azoto
	COVNM	Compostos orgânicos voláteis não metânicos	O	O ₃	Ozono
	CQO	Carência química de oxigénio	P	Pb	Chumbo
D	dB(A)	Decibel A		PIB	Produto interno bruto local
	DPSIR	Força Motriz - Pressão - Estado - Impacto - Resposta		PM _{2,5}	Partículas finas em suspensão com diâmetro inferior a 2,5 microns
E	ETA	Estação de Tratamento de Água		PM ₁₀	Partículas inaláveis em suspensão com diâmetro inferior a 10 microns
	ETAR	Estação de tratamento de águas residuais		PTS	Partículas totais em suspensão
G	GB	Normas Nacionais de Qualidade	R	RAEM	Região Administrativa Especial de Macau
	GEE	Gases com efeito de estufa		RPC	República Popular da China
I	IPCC	<i>Intergovernmental Panel on Climate Change</i>	S	SO ₂	Dióxido de enxofre
	ISO	<i>International Organization for Standardization</i>		SO _x	Óxidos de enxofre
L	L ₁₀	É o nível sonoro excedido em 10% do intervalo de tempo		SS	Sólidos suspensos
	L ₉₀	É o nível sonoro excedido em 90% do intervalo de tempo	U	USEPA	Agência de Protecção Ambiental dos Estados Unidos (<i>United States Environmental Protection Agency</i>)
	L _{eq}	Nível sonoro contínuo equivalente (L _{eq})			

Referências

Geral

Ministério da Ecologia e Ambiente da RPC	http://www.mee.gov.cn
Direcção dos Serviços de Protecção Ambiental (DSPA)	http://www.dspa.gov.mo
Autoridade de Aviação Civil (AACM)	http://www.aacm.gov.mo
Corpo de Bombeiros (CB)	http://www.fsm.gov.mo/cb
Direcção de Inspeção e Coordenação de Jogos (DICJ)	http://www.dicj.gov.mo
Gabinete de Comunicação Social (GCS)	http://www.gcs.gov.mo
Direcção dos Serviços de Assuntos de Justiça (DSAJ)	http://www.dsaj.gov.mo
Direcção dos Serviços de Assuntos Marítimos e de Água (DSAMA)	http://www.marine.gov.mo
Direcção dos Serviços de Cartografia e Cadastro (DSCC)	http://www.dsccl.gov.mo
Direcção dos Serviços de Economia (DSE)	http://www.economia.gov.mo
Direcção dos Serviços de Educação e Juventude (DSEJ)	http://www.dsej.gov.mo
Direcção dos Serviços de Estatística e Censos (DSEC)	http://www.dsec.gov.mo
Direcção dos Serviços de Finanças (DSF)	http://www.dsf.gov.mo
Direcção dos Serviços de Solos, Obras Públicas e Transportes (DSSOPT)	http://www.dssopt.gov.mo
Direcção dos Serviços de Turismo (DST)	http://www.macautourism.gov.mo
Direcção dos Serviços Meteorológicos e Geofísicos (SMG)	http://www.smg.gov.mo
Direcção dos Serviços para os Assuntos de Tráfego (DSAT)	http://www.dsat.gov.mo
Gabinete para o Desenvolvimento do Sector Energético (GDSE)	http://www.gdse.gov.mo
Instituto para os Assuntos e Municipais (IAM)	http://www.IAM.gov.mo
Serviços de Alfândega (SA)	http://www.customs.gov.mo
Serviços de Saúde (SS)	http://www.ssm.gov.mo

Outros

Agência Europeia do Ambiente (AEA)	http://www.eea.europa.eu
Agência Portuguesa do Ambiente (APA)	http://www.apambiente.pt
Centro de Produtividade e Transferência de Tecnologia de Macau (CPTTM)	http://www.cpttm.org.mo
Companhia de Electricidade de Macau, S.A. (CEM)	http://www.cem-macau.com
Sociedade de Abastecimento de Água de Macau, S.A (SAAM)	http://www.macaowater.com

Convenções Internacionais

Acordo de Paris	https://unfccc.int/process-and-meetings/the-paris-agreement/the-paris-agreement
Acordo sobre a Protecção dos Vegetais na Região do Sudeste da Ásia e do Pacífico	http://sedac.ciesin.org/entri/texts/plant.protection.south-east.asia.pacific.1956.html
Convenção de Basileia sobre o Controlo de Movimentos Transfronteiriços de Resíduos Perigosos e sua Eliminação	http://www.basel.int
Convenção de Estocolmo sobre Poluentes Orgânicos Persistentes	http://www.pops.int
Convenção de Minamata sobre o Mercúrio	http://www.mercuryconvention.org/
Convenção de Viena para a Protecção da Camada de Ozono, Protocolo de Montreal sobre as Substâncias que Empobrecem a Camada de Ozono	http://www.ozone.unep.org
Convenção Fitossanitária Internacional	https://www.ippc.int
Convenção para a Prevenção da Poluição Marinha por Operações de Imersão de Detritos e Outros Produtos	http://www.imo.org/en/About/Conventions/ListOfConventions/Pages/Convention-on-the-Prevention-of-Marine-Pollution-by-Dumping-of-Wastes-and-Other-Matter.aspx
Convenção Quadro das Nações Unidas sobre Alterações Climáticas	http://unfccc.int
Convenção sobre a Diversidade Biológica	http://www.cbd.int
Convenção de Roterdão sobre o Comércio Internacional das Espécies de Fauna e Flora Selvagens Ameaçadas de Extinção	http://www.cites.org
Convenção sobre o Procedimento de Prévia Informação e Consentimento para Determinados Produtos Químicos e Pesticidas Perigosos no Comércio Internacional	http://www.pic.int

Ficha Técnica

Título

Relatório do Estado do Ambiente de Macau 2019

Publicação

Direcção dos Serviços de Protecção Ambiental

Data de Publicação

Junho 2020

Endereço

Estrada de D. Maria II, 32-36, Edifício CEM, 1º andar,
Macau

Linha Ambiental

(853) 2876 2626

Sede

(853) 2872 5134

Fax

(853) 2872 5129

E-mail

info@dspa.gov.mo

Website

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

ISSN

1683-030X