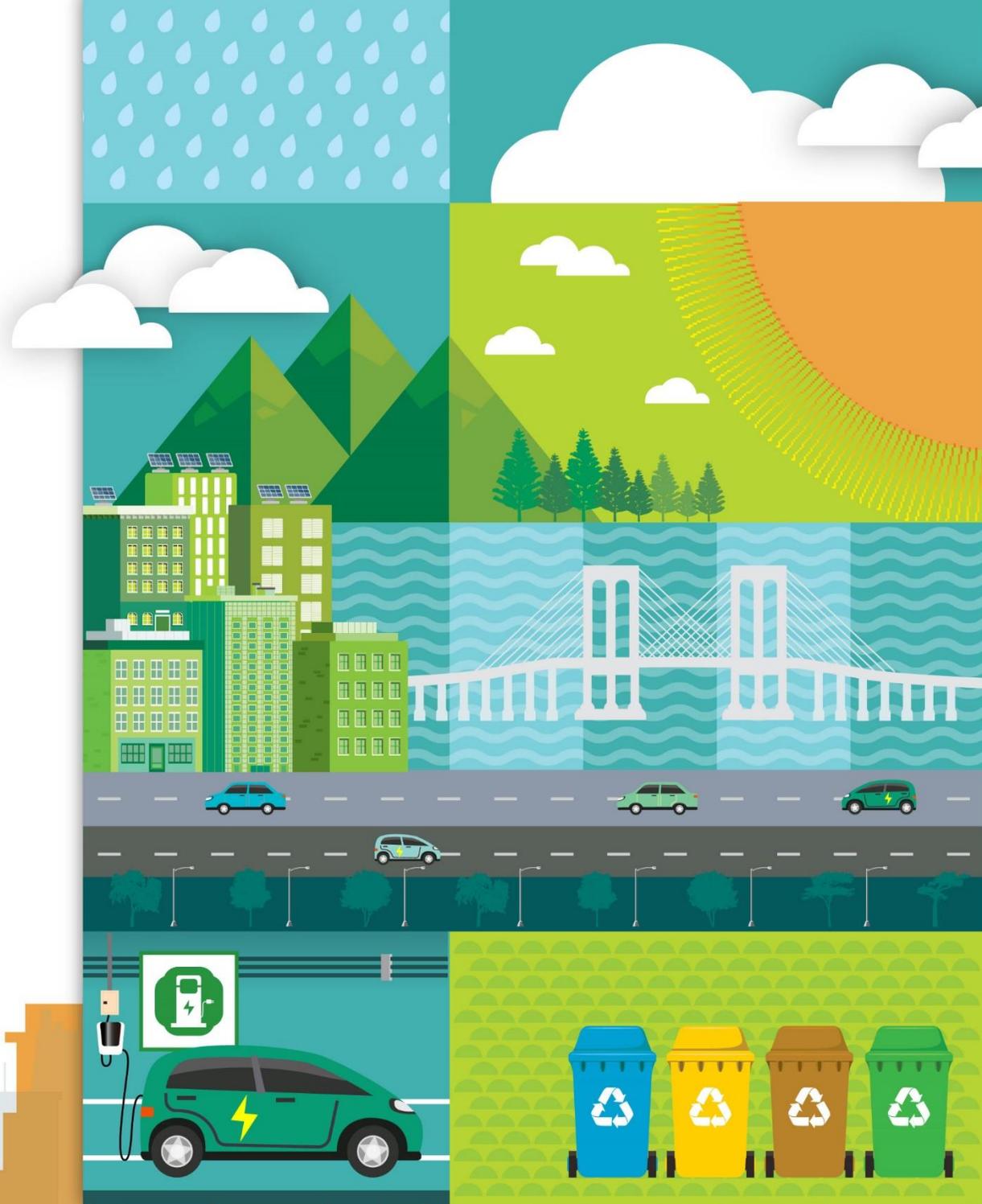




環境保護局
Direcção dos Serviços
de Protecção Ambiental

Relatório do Estado do Ambiente de Macau 2022



ISSN 1683-030X



9 771683 030004

Agradecimento pela cedência de dados (por ordem alfabética)

Autoridade de Aviação Civil (AACM)

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

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

Corpo de Bombeiros (CB)

Direcção de Inspeção 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 e Desenvolvimento Tecnológico (DSEDT)

Direcção dos Serviços de Educação e de Desenvolvimento da Juventude (DSEDJ)

Direcção dos Serviços de Estatística e Censos (DSEC)

Direcção dos Serviços de Finanças (DSF)

Direcção dos Serviços de Obras Públicas (DSOP)

Direcção dos Serviços de Solos e Construção Urbana (DSSCU)

Direcção dos Serviços de Turismo (DST)

Direcção dos Serviços Meteorológicos e Geofísicos (SMG)

Direcção dos Serviços para os Assuntos de Tráfego (DSAT)

Instituto para os Assuntos Municipais (IAM)

Serviços de Alfândega (SA)

Serviços de Saúde (SS)

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

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



Para o contínuo aperfeiçoamento do “Relatório do Estado do Ambiente de Macau”, as suas sugestões são valiosas para a Direcção dos Serviços de Protecção Ambiental e sempre bem-vindas (<http://www.dsapa.gov.mo>). Obrigado!

Índice

	Nota de Abertura	1
	Prefácio	2
	Introdução	3
	1. Evolução Socioeconómica e Ambiental de Macau	4
	2. Ambiente Atmosférico	7
	3. Meio Hídrico	30
	4. Resíduos Sólidos	46
	5. Conservação da Natureza	54
	6. Ruído Ambiental	62
	7. Investimento e Participação na Área Ambiental	68
	8. Conclusão	76
	Anexos	81
	Abreviaturas	84
	Referências	85



Nota de Abertura



As questões ambientais emergiram, pela primeira vez, como tema central de conversações a nível mundial há já meio século. Foi a Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente Humano, que teve lugar em Estocolmo, na Suécia, em 1972, que despertou a atenção global para esta temática. Daí resultou, nomeadamente, a adopção de vários princípios de gestão ambiental e o estabelecimento do dia 5 de Junho como o "Dia Mundial do Ambiente", com o objectivo de elevar a consciência ambiental e incentivar boas práticas.

Desde então, os problemas ambientais tornaram-se questões globais de grande importância. Hoje, os relatos relacionados com o aquecimento global, a poluição, a perda de biodiversidade são frequentes, e isso alerta-nos para a necessidade urgente de assumirmos responsabilidades no combate às alterações climáticas e na protecção do meio ambiente.

Nesse sentido, o Governo da Região Administrativa Especial de Macau (RAEM) tem alinhado as suas políticas com a estratégia global do país para a protecção ambiental, regendo-se pelo previsto no âmbito do "Segundo Plano Quinquenal de Desenvolvimento Socioeconómico da Região Administrativa Especial de Macau (2021-2025)" e do "Planeamento da Protecção Ambiental de Macau (2021-2025)".

Temos estado empenhados na prossecução dos trabalhos no âmbito do controlo da poluição ambiental, da promoção do uso de veículos eléctricos, da conservação de energia e redução de emissões, bem como de redução da produção de resíduos a partir da fonte e de educação ambiental.

O Governo da RAEM continuará a desempenhar um papel de liderança, procurando dar o exemplo e incentivar a sociedade em geral a unir esforços e conjugar sinergias, no sentido de, juntos, podermos transformar Macau numa cidade de baixo carbono, através da adopção de estilos de vida mais sustentáveis, e, assim, podermos dar o nosso contributo para preservar o planeta, a nossa habitação comum e, assim, salvaguardamos o nosso futuro.

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

Prefácio

Nos últimos três anos, apesar do impacto provocado pelos repetidos surtos da epidemia causada pelo novo tipo de coronavírus, os trabalhos de protecção ambiental avançaram de forma constante.

Em 2022, a Direcção dos Serviços de Protecção Ambiental (DSPA) lançou uma série de políticas e medidas destinadas a promover o uso de veículos eléctricos, melhorar a qualidade do ar, reduzir os resíduos e reciclar. No aspecto da promoção da utilização de veículos eléctricos, publicou o “Plano de concessão de apoio financeiro ao abate de motociclos obsoletos e à sua substituição por motociclos eléctricos novos” e estabeleceu instalações de carregamento de electricidade nos parques de estacionamento públicos. No aspecto da melhoria da qualidade do ar, tem continuado a melhorar os padrões de emissão de gases de escape para motociclos e ciclomotores novos importados e a restringir os valores-limite de emissão de gases de escape para veículos em circulação, tendo também publicado o “Plano de apoio financeiro ao abate de veículos antigos movidos a gasóleo” e proibido a importação e trânsito de tintas arquitectónicas que excedam o limite de compostos orgânicos voláteis, para Macau. No que respeita à redução dos resíduos e à reciclagem, para além de publicar o despacho que “Proíbe a importação, para a Região Administrativa Especial de Macau, de facas, garfos e colheres, não-biodegradáveis e descartáveis, de plástico”, continua a expandir a rede de reciclagem de recursos da comunidade, criando um novo “Centro Ambiental Alegria” e adicionando máquinas inteligentes de reciclagem, entre outros. Para além disso, também promoveu, sequencialmente, trabalhos no âmbito dos edifícios verdes, da gestão do ambiente marítimo costeiro e da construção de infra-estruturas ambientais, entre outros trabalhos.



A DSPA tem trabalhado incansavelmente para promover a protecção ambiental em todos os aspectos, e no futuro, irá, de acordo com o "Planeamento da Protecção Ambiental de Macau (2021-2025)", concentrar-se no aprofundamento dos trabalhos de conservação de energia e redução de emissões e de melhoria da qualidade ambiental. Através do «Relatório do Estado do Ambiente de Macau», todos os sectores da sociedade podem ficar a conhecer, em tempo oportuno, o estado ambiental, as mudanças, bem como as políticas e medidas relacionadas, de Macau, de modo a trabalharem, em conjunto, para “construir uma Macau de baixo carbono”.

Para finalizar, gostaria de expressar os meus sinceros agradecimentos ao Conselho Consultivo do Ambiente pelas suas sugestões preciosas para o presente Relatório, e aos serviços públicos e instituições competentes pelas informações e apoio prestados para a sua redacção.

O Director da DSPA,
Tam Vai Man

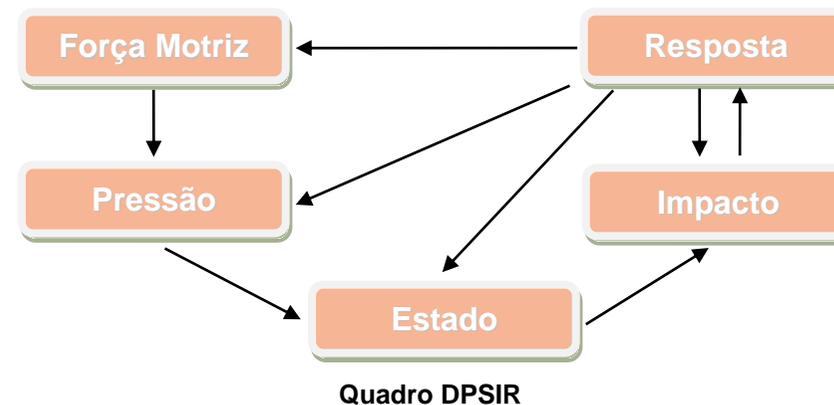


Introdução



Conforme as atribuições legalmente conferidas, compete à DSPA elaborar e publicar anualmente o Relatório do Estado do Ambiente de Macau, sendo este uma forma que permite aos diversos sectores da sociedade e à população em geral conhecer o estado do ambiente de Macau e as tendências de mudança, despertando, deste modo, a atenção de toda a sociedade, no sentido de, em conjunto, cooperar e participar 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, sendo Macau analisado e classificado a nível de 7 âmbitos principais, a saber: sociedade e economia, ambiente atmosférico, meio hídrico, resíduos sólidos, conservação da natureza, ruído ambiental e investimento e participação na área ambiental, bem como recorrendo a 19 Indicadores Ambientais¹ e respectivos Subindicadores Ambientais, com vista a reflectir o estado encontrado nos diferentes domínios em termos ambientais e a mostrar as ligações entre eles.



¹ Os “indicadores ambientais” são ferramentas eficazes para analisar e avaliar 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



Nos últimos três anos, os repetidos surtos epidémicos causados pelo novo tipo de coronavírus em Macau não só tiveram um grande impacto na sociedade e na economia de Macau, como também levaram o público a reflectir sobre o equilíbrio entre a sociedade, a economia e o meio ambiente e sobre a importância do desenvolvimento sustentável.

No presente capítulo, são resumidos os principais indicadores a nível social, económico e ambiental de Macau em 2022 e respectiva evolução.



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 na tabela 1.1 e na figura 1.1. Relativamente aos indicadores socioeconómicos, como consequência dos repetidos surtos epidémicos causados pelo novo tipo de coronavírus, o PIB, o número de turistas e a intensidade turística, em 2022, diminuíram significativamente, tendo a população no final do ano e a densidade populacional também baixado.
- ❖ No tocante aos indicadores ambientais, em 2022, constatou-se uma diminuição face a 2021 no que respeita ao volume de água facturada, ao consumo de electricidade e à quantidade de resíduos sólidos urbanos descartados, tendo as emissões estimadas de gases com efeito de estufa aumentado.

Tendência

- ❖ No passado, a maioria dos indicadores mostrava uma tendência ascendente, mas, devido aos impactos repetidos da epidemia, a maioria dos indicadores oscilou significativamente, nos últimos três anos, entre eles, o PIB e o número de turistas caíram drasticamente e o volume de água facturada, o consumo de electricidade e a quantidade de resíduos sólidos urbanos descartados também diminuíram. As emissões estimadas de gases com efeito de estufa mostram uma tendência decrescente desde 2017 (vide as figuras 1.1 e 1.2).

1



Evolução Socioeconómica e Ambiental de Macau

Tabela 1.1 Valores dos principais indicadores socioeconómicos e ambientais de Macau em 2021 e 2022 e respectiva variação anual

	2021	2022	Varição anual
Indicadores socioeconómicos			
PIB (calculado através das medidas de volume em cadeia (2020)) (milhões de patacas)	242.588	177.668	-26,8%
População no final do ano (milhares de pessoas)	683,2	672,8	-1,5%
Densidade populacional (milhares de pessoas/km ²)	20,7	20,3	-1,7%
Número de turistas (pessoas)	7.705.943	5.700.339	-26,0%
Intensidade turística ¹ (dias)	17,5	13,6	-22,3%
Indicadores ambientais			
Área territorial (km ²)	33,0	33,3	+0,9%
Volume de água facturada (milhares de m ³)	86.308	83.254	-3,5%
Consumo de electricidade ² (milhões de kWh)	5.454 [†]	5.252	-3,7%
Quantidade de resíduos sólidos urbanos descartados ³ (toneladas)	453.152	436.828	-3,6%

(Fontes: DSEC e DSPA, 2023)

Notas: 1 A intensidade turística refere-se ao rácio entre o número total de noites de permanência dos hóspedes nos estabelecimentos hoteleiros de Macau no ano inteiro e a população de Macau registada em meados do ano.

2 Consumo final.

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

[†] Dados revistos.

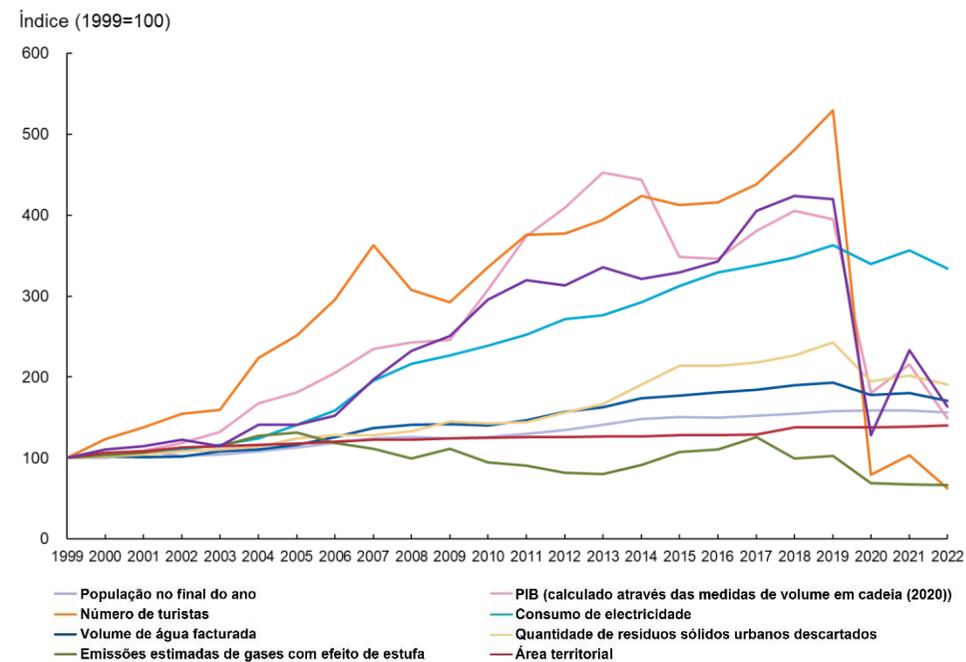


Figura 1.1 Variação dos indicadores socioeconómicos e ambientais de Macau

(Fontes: DSEC e DSPA, 2023)



Evolução Socioeconómica e Ambiental de Macau

Conhecimento ambiental

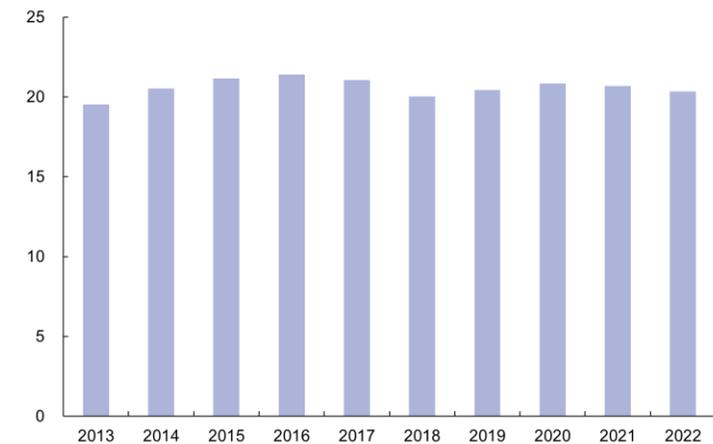
Tabela 1.2 Intensidade turística e densidade populacional em 2021

Cidade/Região	Intensidade turística ¹	Fonte	Densidade populacional (milhares de pessoas/km ²)	Fonte
Macau	17,5 ² (2021)	DST e DSEC	20,7 (2021)	DSEC
	13,6 ² (2022)		20,3 (2022)	
Hong Kong	10,4 ³	Hong Kong Tourism Board e Hong Kong Census and Statistics Department	6,8	Hong Kong Census and Statistics Department
Cantão	5,5 ⁴	Guangzhou Statistics Bureau	2,5	Guangzhou Statistics Bureau

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



milhares de pessoas/km²



➤ **Figura 1.2 Densidade populacional**

(Fonte: DSEC, 2023)

Devido ao impacto dos repetidos surtos epidémicos causados pelo novo tipo de coronavírus, o PIB, o número de turistas e a intensidade turística, em 2022, diminuíram significativamente, e a quantidade de resíduos sólidos urbanos descartados, o consumo de electricidade e o volume de água facturada também baixaram.

Com a gradual dissipação da névoa da epidemia, Macau dará início a uma ampla recuperação global da sociedade e da economia. É imperativo que o desenvolvimento verde se torne no princípio básico do desenvolvimento socioeconómico de Macau e se ponham em prática, de forma abrangente, as estratégias de conservação de energia, redução de emissões e protecção ambiental, para impulsionar o desenvolvimento sustentável verde, de baixo carbono e de alta qualidade de Macau!



2. Ambiente Atmosférico

Com o objectivo de enfrentar as alterações climáticas e melhorar a qualidade atmosférica, o Governo da RAEM tem vindo a envidar esforços para promover o uso de veículos eléctricos e lançou, em 2022, o “Plano de concessão de apoio financeiro ao abate de motociclos obsoletos e à sua substituição por motociclos eléctricos novos”, no sentido de elevar a taxa de generalização do uso de motociclos eléctricos, tendo instalado equipamentos de carregamento de electricidade destinados aos veículos, motociclos e ciclomotores eléctricos em auto-silos públicos adequados, de forma a otimizar a rede de carregamento de electricidade. Por outro lado, foi lançado o “Plano de apoio financeiro ao abate de veículos antigos movidos a gasóleo” e foram elevados ainda mais os valores-limite de emissão de gases de escape pelos motociclos e ciclomotores novos importados, bem como ficaram mais restringidos os valores-limite de emissão de gases de escape pelos veículos em circulação, de modo a reduzir os poluentes atmosféricos nas vias rodoviárias. Para controlar os precursores do ozono – compostos orgânicos voláteis (COV), o Governo da RAEM proibiu, através de despacho do Chefe do Executivo, a importação e trânsito, para Macau, de tintas usadas na construção civil cujo teor exceda os valores-limite de COV.

Neste capítulo, relatam-se o estado e evolução da qualidade do ar de Macau, da emissão de poluentes atmosféricos gerais, da emissão de gases com efeito de estufa (GEE) e 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
Energia e Ambiente	Transportes e Ambiente

2.1 Qualidade do ar

Modelo DPSIR



Estado

- ❖ Em 2022, o número de dias com qualidade do ar¹ classificada de “bom” e “moderado” registado nas 6 estações de monitorização da qualidade do ar de Macau chegou aos 90%, reflectindo uma ligeira queda em comparação com 2021, no entanto, a qualidade do ar melhorou em geral em relação ao nível pré-epidémico (vide as figuras 2.1 e 2.2).
- ❖ Em 2022, foram registados entre 8 e 33 dias classificados de “insalubre” em todas as estações de monitorização da qualidade do ar de Macau, enquanto foram registados entre 1 e 3 dias classificados de “muito insalubre”, respectivamente na Estação Ambiental (Taipa), na Estação Ambiental (Coloane) e na Estação da Berma da Estrada (Ká-Hó). Os poluentes detectados nas estações de monitorização da qualidade do ar foram principalmente partículas finas em suspensão (PM_{2,5}) e ozono (O₃). Na Estação Ambiental (Taipa), foi registado o índice mais alto detectado no ano inteiro, que foi de 224 e classificado de “muito insalubre”, sendo O₃ o poluente principal.
- ❖ Em 2022, o mês com melhor qualidade do ar em Macau foi Junho e o mês com pior qualidade foi Setembro (vide a figura 2.3).

¹ Actualmente, nas estações de monitorização da qualidade do ar são monitorizadas as concentrações de 6 poluentes, a saber, PM₁₀, PM_{2,5}, SO₂, NO₂, O₃ e CO, que servem para calcular os índices de qualidade do ar de Macau. Para mais informações, pode ser consultado o Relatório estatístico sobre qualidade do ar em Macau 2022 dos SMG: https://cms.smg.gov.mo/uploads/sync/pdf/AIR_report/c_IQA_annual_report/IQA_2022.pdf

2 Ambiente Atmosférico

Cumprimento dos limites de poluentes atmosféricos

- ❖ De um modo geral, as concentrações médias anuais dos poluentes atmosféricos (excepto O₃) registadas em 2022 reduziram face a 2021.
- ❖ Em 2022, com excepção de uma ligeira subida registada na concentração média anual de PM_{2,5} na Estação Ambiental (Taipa), as concentrações médias anuais de partículas inaláveis em suspensão (PM₁₀) e PM_{2,5} registadas nas restantes estações diminuíram em diferentes graus, tendo essas concentrações sido inferiores aos valores padrão em todas as estações de monitorização.
- ❖ Em 2022, as concentrações médias anuais de dióxido de enxofre (SO₂) em todas as estações de monitorização registaram uma queda em comparação com 2021, excepto na Estação das Áreas de Alta Densidade Habitacional (Taipa), tendo sido registada uma descida palpável na Estação Ambiental (Taipa) e na Estação Ambiental (Coloane). Além disso, as médias diárias de concentrações de SO₂ em todas as estações foram inferiores aos valores padrão.
- ❖ As concentrações médias anuais de dióxido de azoto (NO₂), em 2022, na Estação das Áreas de Alta Densidade Habitacional (Macau) e na Estação Ambiental (Coloane) registaram uma subida face ao período homólogo, enquanto registaram descidas nas restantes estações, sendo estas em todas as estações também inferiores aos valores padrão, com excepção da Estação da Berma da Estrada (Macau).
- ❖ Em 2022, as concentrações médias anuais de O₃ subiram em diferentes graus, com excepção daquelas registadas na Estação Ambiental (Taipa), que foram semelhantes às de 2021, tendo a subida mais palpável sido verificada na Estação das Áreas de Alta Densidade Habitacional (Macau). As concentrações médias anuais de O₃ registadas na Estação Ambiental (Taipa) e na Estação Ambiental (Coloane) foram as mais elevadas.



Cumprimento dos limites de poluentes atmosféricos

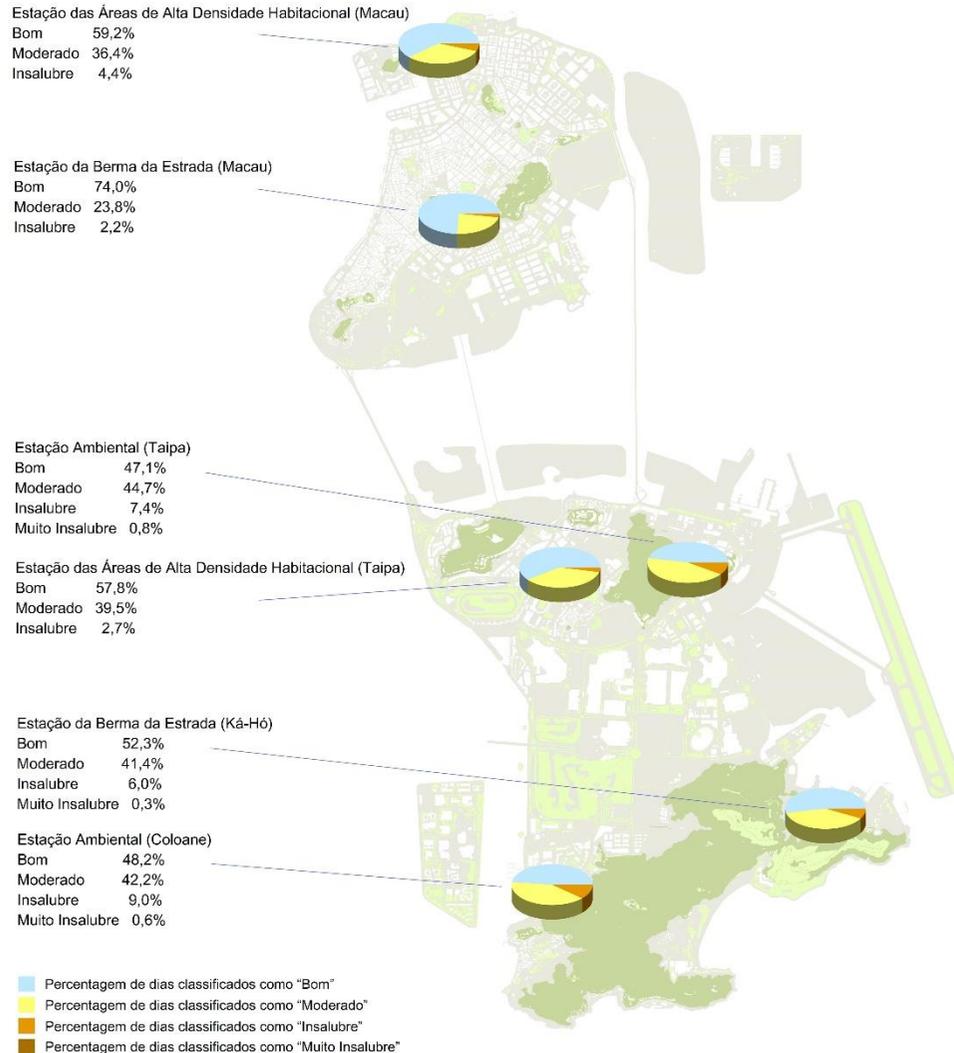
- ❖ Em 2022, as concentrações médias anuais de monóxido de carbono (CO) registadas em todas as estações de monitorização mantiveram-se a um nível semelhante ao de 2021, e, de uma forma geral, as concentrações ficaram a um nível relativamente baixo, com excepção da Estação da Berma da Estrada (Macau) e da Estação da Berma da Estrada (Ká-Hó). As médias máximas diárias de oito horas de concentrações de CO verificadas em todas as estações continuaram a ser inferiores aos valores padrão.

(Vide a figura 2.4 e a tabela 2.2)

Tendência

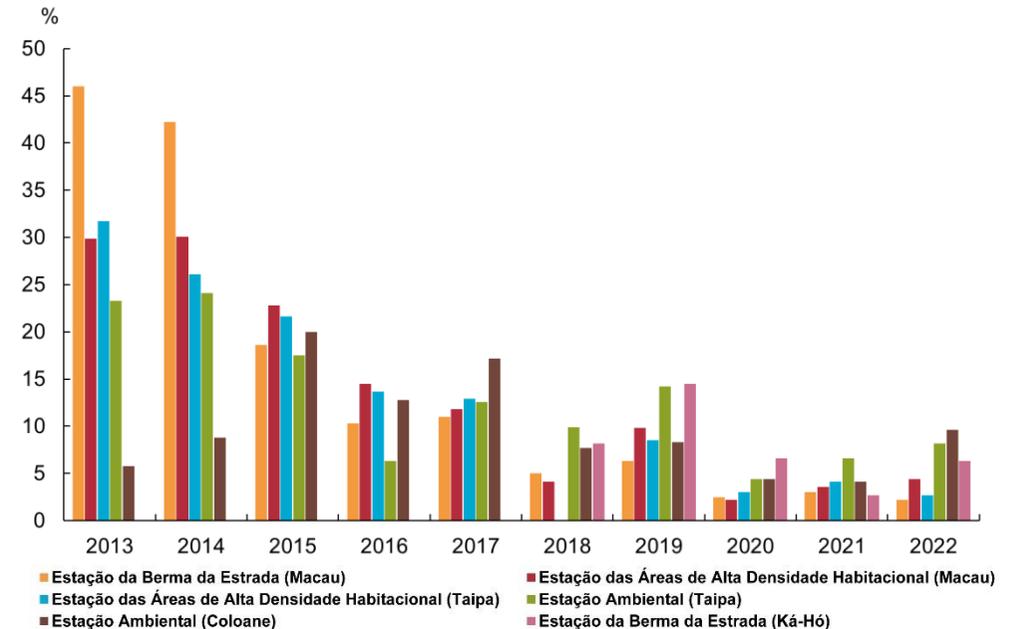
- ❖ Na última década, a percentagem de dias com a qualidade do ar classificada de “insalubre” ou “muito insalubre” apresentou uma trajectória de descida, o que significa que a qualidade do ar tem vindo a melhorar.
- ❖ Nos últimos anos, as concentrações médias anuais de PM₁₀, PM_{2,5} e NO₂ apresentaram uma tendência de descida, enquanto as de CO e SO₂ se mantiveram a um nível relativamente baixo. As concentrações médias anuais de PM_{2,5} têm vindo a descer até a um nível inferior ao dos valores padrão em todas as estações de monitorização, tendo, no entanto, as de O₃ mostrado uma tendência ascendente, o que continua a pôr em causa a qualidade atmosférica de Macau (vide a figura 2.4). As tendências de variação dos poluentes atmosféricos de Macau têm sido, de um modo geral, idênticas à tendência global verificada na rede de monitorização da qualidade do ar da Região do Delta do Rio das Pérolas (Guangdong-Hong Kong-Macau).

2 Ambiente Atmosférico



➤ **Figura 2.1** Percentagem de dias por nível de qualidade do ar nas estações de monitorização da qualidade do ar em 2022

(Fonte: SMG – Relatório estatístico sobre qualidade do ar em Macau 2022, 2023; Fonte do mapa: DSCC)



➤ **Figura 2.2** Percentagem de dias com nível de qualidade do ar classificado de “insalubre” ou “muito insalubre” em anos anteriores

(Fonte: SMG - Relatório estatístico sobre qualidade do ar em Macau 2022, 2023)

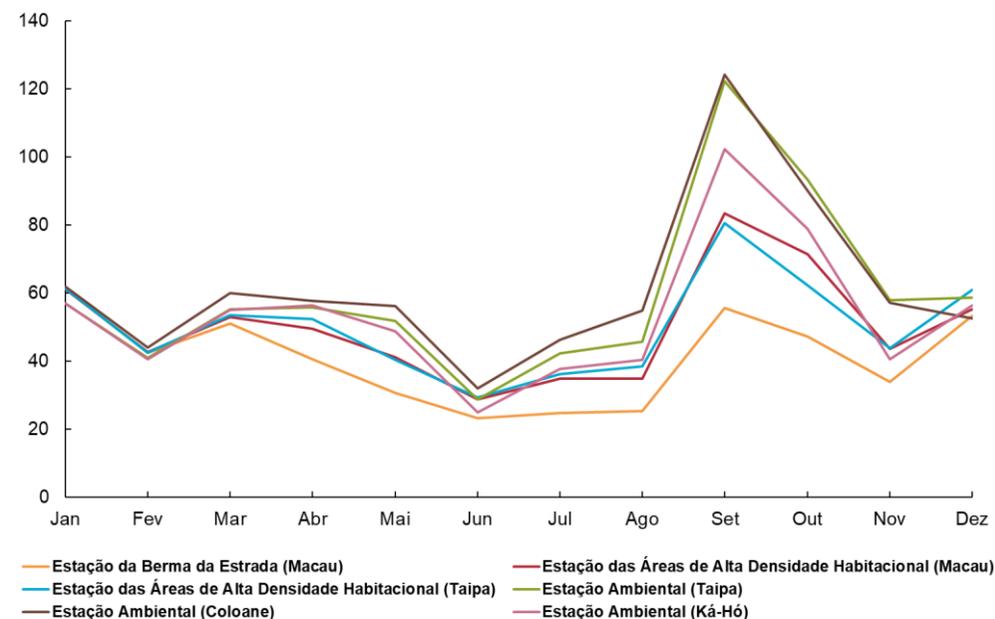
- Notas:
- 1 As normas aplicadas aos índices de qualidade do ar de Macau foram actualizadas em Janeiro de 2021 com vista a atingir o nível das metas intermediárias (IT-2) delineado nas *Air Quality Guidelines* (AQG) e recomendado pela OMS.
 - 2 Devido à modernização dos equipamentos de monitorização 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 em 1 de Agosto de 2017. Devido à insuficiência do número de dias de monitorização em 2017, não foi apresentada a respectiva 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 respectiva percentagem.

2 Ambiente Atmosférico

Tabela 2.1 Número de dias classificados por diversos níveis de qualidade do ar registados nas estações de monitorização da qualidade do ar em 2021 e 2022

(Unidade: dia)	Bom		Moderado		Insalubre		Muito insalubre	
	2021	2022	2021	2022	2021	2022	2021	2022
Estação da Berma da Estrada (Macau)	224	270	130	87	11	8	0	0
Estação das Áreas de Alta Densidade Habitacional (Macau)	213	216	139	133	13	16	0	0
Estação das Áreas de Alta Densidade Habitacional (Taipa)	168	211	182	144	15	10	0	0
Estação Ambiental (Taipa)	154	172	187	163	24	27	0	3
Estação Ambiental (Coloane)	160	176	190	154	15	33	0	2
Estação da Berma da Estrada (Ká-Hó)	174	191	181	151	10	22	0	1

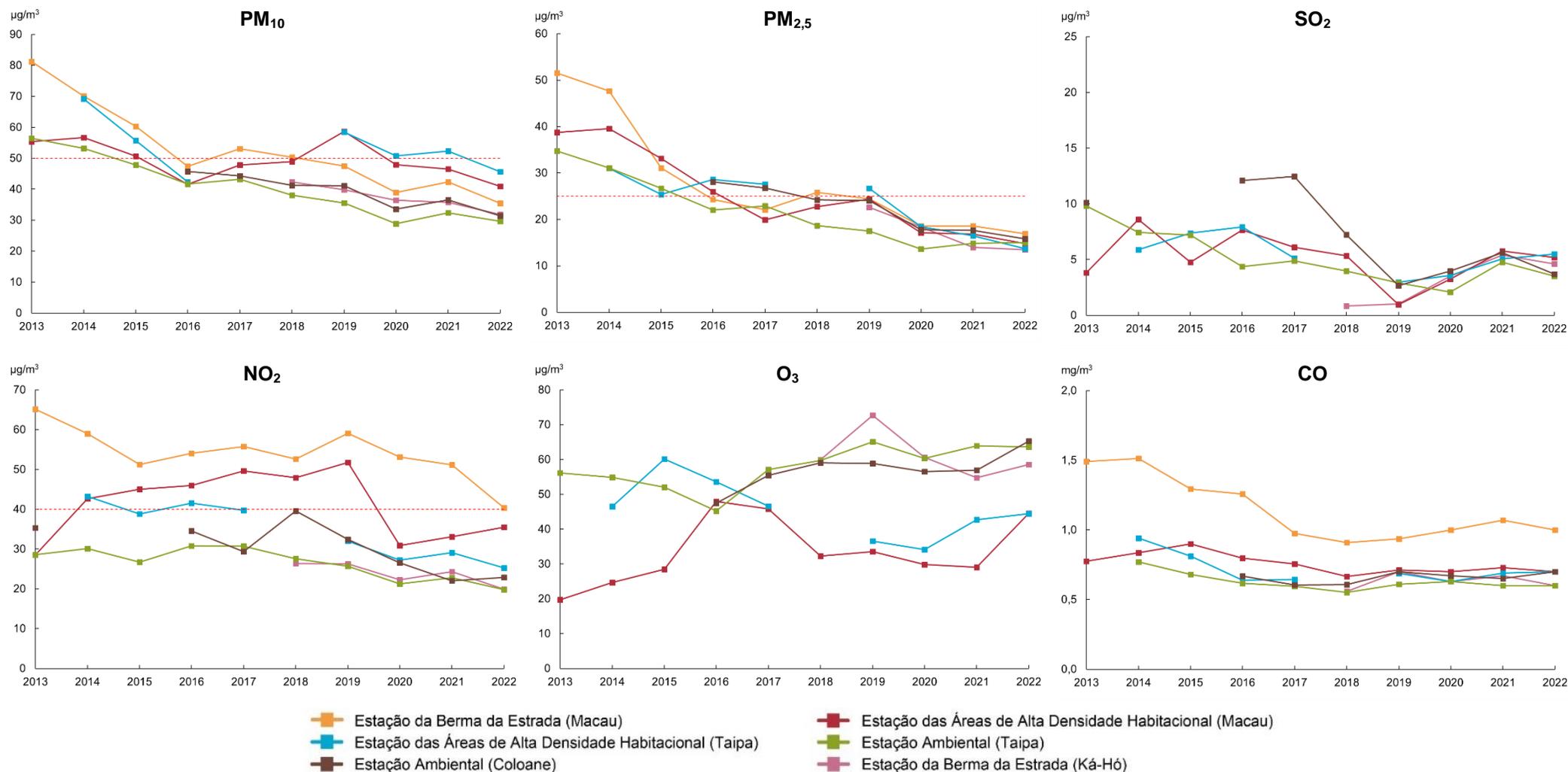
(Fonte: SMG - Relatório estatístico sobre qualidade do ar em Macau 2022, 2023)



➤ **Figura 2.3 Variação dos valores médios mensais dos índices de qualidade do ar em 2022**

(Fonte: SMG - Relatório estatístico sobre qualidade do ar em Macau 2022, 2023)

2 Ambiente Atmosférico



➤ **Figura 2.4 Concentrações médias anuais dos poluentes atmosféricos em anos anteriores**

(Fonte: SMG - Relatório estatístico sobre qualidade do ar em Macau 2022, 2023)

- Notas:
- 1 A Estação da Berma da Estrada (Ká-Hó) iniciou a monitorização em 1 de Agosto de 2017.
 - 2 A Estação Ambiental (Coloane) iniciou a monitorização de PM_{2,5}, de O₃ e de CO em 2015.
 - 3 A Estação das Áreas de Alta Densidade Habitacional (Taipa) começou a monitorizar PM_{2,5} e SO₂ em 2013.
 - 4 A Estação Ambiental (Taipa) começou a monitorizar CO em 2013.
 - 5 De acordo com o Relatório estatístico sobre qualidade do ar em Macau 2022, não foi apresentada a respectiva percentagem devido à insuficiência do número de dias de monitorização em alguns anos.
 - 6 A linha tracejada a vermelho indica os valores padrão das concentrações médias anuais.

2 Ambiente Atmosférico



Tabela 2.2 Concentrações médias anuais de poluentes verificadas nas estações de monitorização da qualidade do ar em 2021 e 2022 e respectiva variação anual

● **Partículas inaláveis em suspensão com diâmetro inferior a 10 micrones (PM₁₀)** (Valor padrão da concentração média anual: 50µg/m³)

(Unidade: µg/m ³)	2021		2022		Variação anual
Estação da Berma da Estrada (Macau)	42,4	Valor médio 41,0	35,4	Valor médio 35,8	-16,5%
Estação das Áreas de Alta Densidade Habitacional (Macau)	46,5		40,9		-12,0%
Estação das Áreas de Alta Densidade Habitacional (Taipa)	52,3		45,6		-12,8%
Estação Ambiental (Taipa)	32,3		29,6		-8,4%
Estação Ambiental (Coloane)	36,6		31,4		-14,2%
Estação da Berma da Estrada (Ká-Hó)	35,7		31,8		-10,9%

● **Partículas finas em suspensão com diâmetro inferior a 2,5 micrones (PM_{2,5})** (Valor padrão da concentração média anual: 25µg/m³)

(Unidade: µg/m ³)	2021		2022		Variação anual
Estação da Berma da Estrada (Macau)	18,6	Valor médio 16,4	16,9	Valor médio 15,0	-9,1%
Estação das Áreas de Alta Densidade Habitacional (Macau)	16,8		14,8		-11,9%
Estação das Áreas de Alta Densidade Habitacional (Taipa)	16,5		13,7		-17,0%
Estação Ambiental (Taipa)	14,9		15,0		+0,7%
Estação Ambiental (Coloane)	17,6		15,8		-10,2%
Estação da Berma da Estrada (Ká-Hó)	14,0		13,5		-3,6%

● **Dióxido de enxofre (SO₂)** (Não foi definido o valor padrão da concentração média anual)

(Unidade: µg/m ³)	2021		2022		Variação anual
Estação das Áreas de Alta Densidade Habitacional (Macau)	5,8	Valor médio 5,3	5,2	Valor médio 4,5	-10,3%
Estação das Áreas de Alta Densidade Habitacional (Taipa)	5,1		5,5		+7,8%
Estação Ambiental (Taipa)	4,8		3,5		-27,1%
Estação Ambiental (Coloane)	5,6		3,7		-33,9%
Estação da Berma da Estrada (Ká-Hó)	5,4		4,6		-14,8%

2 Ambiente Atmosférico



Tabela 2.2 Concentrações médias anuais de poluentes verificadas nas estações de monitorização da qualidade do ar em 2021 e 2022 e respectiva variação anual (continuação)

● **Dióxido de azoto (NO₂)** (Valor padrão da concentração média anual: 40µg/m³)

(Unidade: µg/m ³)	2021		2022		Variação anual
Estação da Berma da Estrada (Macau)	51,2	Valor médio 30,4	40,3	Valor médio 27,3	-21,3%
Estação das Áreas de Alta Densidade Habitacional (Macau)	33,1		35,5		+7,3%
Estação das Áreas de Alta Densidade Habitacional (Taipa)	29,1		25,3		-13,1%
Estação Ambiental (Taipa)	22,8		19,8		-13,2%
Estação Ambiental (Coloane)	22,0		22,9		+4,1%
Estação da Berma da Estrada (Ká-Hó)	24,3		19,9		-18,1%

● **Ozono (O₃)** (Não foi definido o valor padrão da concentração média anual)

(Unidade: µg/m ³)	2021		2022		Variação anual
Estação das Áreas de Alta Densidade Habitacional (Macau)	29,1	Valor médio 49,5	44,5	Valor médio 55,3	+52,9%
Estação das Áreas de Alta Densidade Habitacional (Taipa)	42,7		44,4		+4,0%
Estação Ambiental (Taipa)	63,9		63,6		-0,5%
Estação Ambiental (Coloane)	56,9		65,3		+14,8%
Estação da Berma da Estrada (Ká-Hó)	54,8		58,6		+6,9%

● **Monóxido de carbono (CO)** (Não foi definido o valor padrão da concentração média anual)

(Unidade: mg/m ³)	2021		2022		Variação anual
Estação da Berma da Estrada (Macau)	1,1	Valor médio 0,8	1,0	Valor médio 0,7	-9,1%
Estação das Áreas de Alta Densidade Habitacional (Macau)	0,7		0,7		—
Estação das Áreas de Alta Densidade Habitacional (Taipa)	0,7		0,7		—
Estação Ambiental (Taipa)	0,6		0,6		—
Estação Ambiental (Coloane)	0,7		0,7		—
Estação da Berma da Estrada (Ká-Hó)	0,7		0,6		-14,3%

(Fonte: SMG, 2023)

2 Ambiente Atmosférico

2.2 Emissão de Poluentes Atmosféricos Gerais

Modelo DPSIR



Estado

- ❖ De modo a conhecer a situação e a tendência de mudança das emissões locais de poluentes atmosféricos e de GEE, a DSPA tem vindo a realizar estudos relevantes, assim como concluiu a análise do inventário das fontes das emissões de poluentes atmosféricos e de GEE de 2022², com base nas informações técnicas mais actualizadas, tendo actualizado os dados estimados de emissões em anos anteriores.
- ❖ Quanto à comparação com as estimativas de 2021, o valor estimado das emissões de diversos poluentes atmosféricos caiu em 2022, com excepção do valor estimado das emissões de amónia (NH₃) e chumbo (Pb), que aumentaram. Por outro lado, as emissões provenientes dos transportes terrestres, marítimos e aéreos, e do sector industrial baixaram visivelmente.

² As estimativas, análises, actualizações e correcções ao inventário das emissões de poluentes atmosféricos e de GEE de Macau de 2022 referido no presente Relatório 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, na sigla inglesa), "Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories" do Painel Intergovernamental sobre as Alterações Climáticas (IPCC, na sigla inglesa), "Compilation of Air Pollutant Emission Factors, AP-42" do Agência de Protecção Ambiental dos Estados Unidos (USEPA, na sigla inglesa), e nos guias técnicos para a elaboração dos respectivos inventários de emissões publicados pelo Ministério da Ecologia e Meio Ambiente da RPC. Os poluentes atmosféricos sujeitos a estimativa incluem: CO, SO_x, NO_x, NH₃, COVNM, PTS, PM₁₀, PM_{2,5} e Pb.



Estado

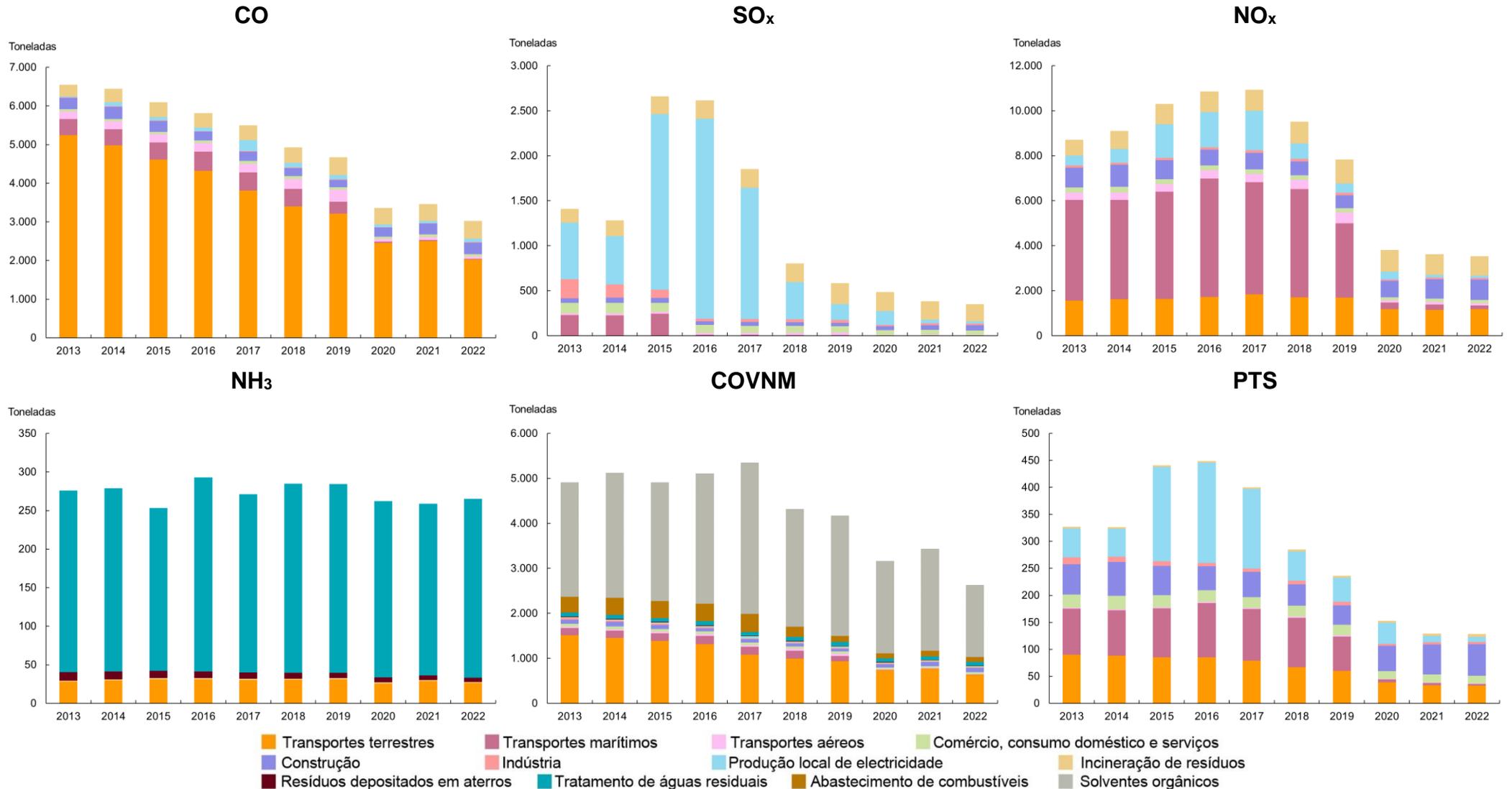
- ❖ No âmbito das fontes de emissões, a situação em 2022 foi basicamente idêntica à de 2021, em que as principais fontes de emissões das diversas partículas em suspensão (PTS, PM₁₀ e PM_{2,5}) foram o sector da construção civil, os transportes terrestres e o comércio, consumo doméstico e serviços, representando, respectivamente, 40%, 25% e 12%. Os transportes terrestres, o sector da construção civil e a incineração de resíduos tornaram-se responsáveis pela origem principal de emissão de óxidos de azoto (NO_x), representando cada um mais de 20%. As fontes principais de emissão de CO, NH₃ e compostos orgânicos voláteis não metânicos (COVNM) foram, respectivamente, os transportes terrestres, o tratamento de águas residuais e os solventes orgânicos. A incineração de resíduos, o sector da construção civil e o sector do comércio, consumo doméstico e serviços foram os principais responsáveis pelas emissões de óxidos de enxofre (SO_x). A incineração de resíduos e os transportes terrestres foram as fontes dominantes de Pb.

(vide as figuras 2.5 e 2.6 e a tabela 2.3)

Tendência

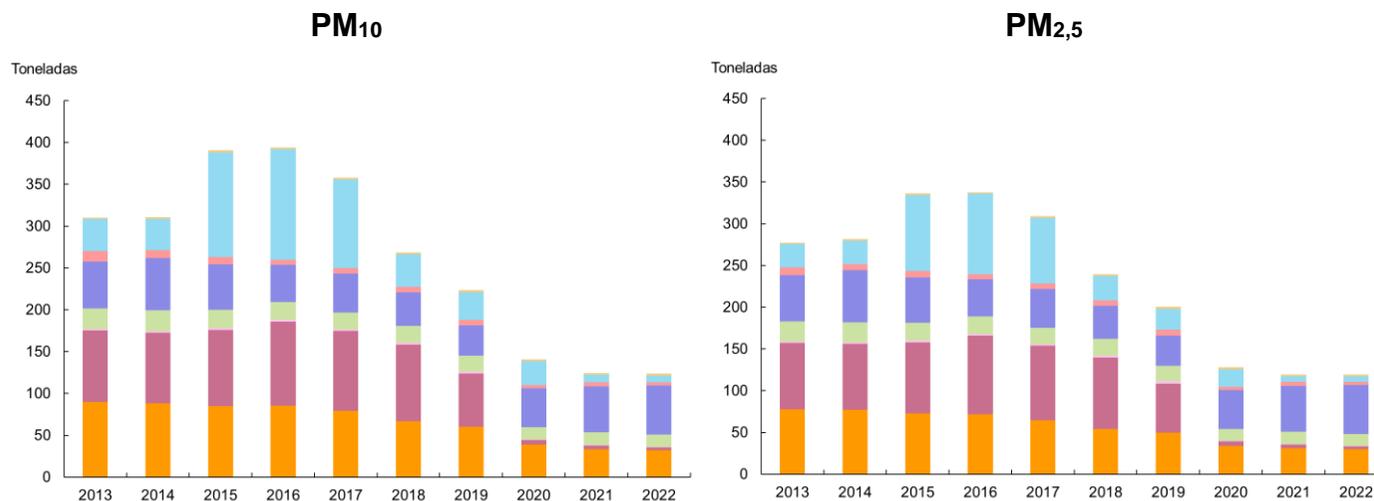
- ❖ Nos últimos anos, os valores estimados das emissões de todos os tipos de poluentes atmosféricos mostraram uma tendência geral decrescente, porém, o de Pb apresentou uma tendência geral de subida, enquanto o de NH₃ manteve-se estável (vide a figura 2.5).

2 Ambiente Atmosférico

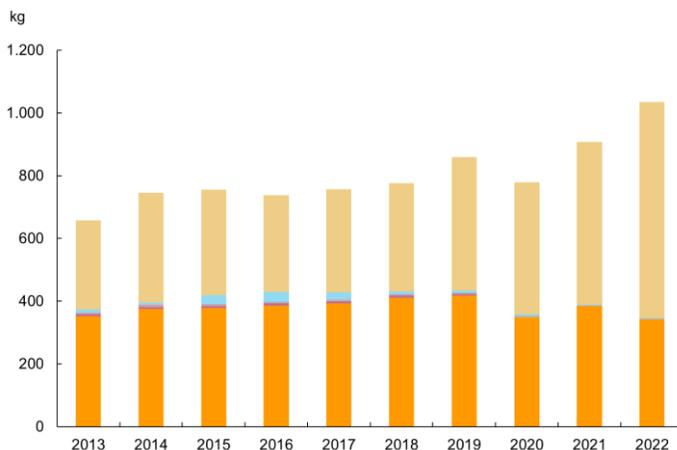


➤ **Figura 2.5 Valor estimado anual das emissões de poluentes atmosféricos por fontes de emissão em anos anteriores**

(Fonte: DSPA, 2023)

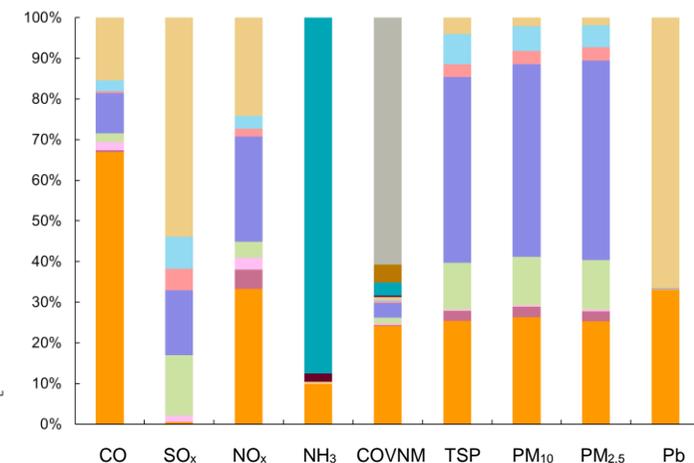


Pb



➤ **Figura 2.5 Valor estimado anual das emissões de poluentes atmosféricos por fontes de emissão em anos anteriores (continuação)**

(Fonte: DSPA, 2023)



➤ **Figura 2.6 Percentagem das diversas fontes de emissão de poluentes atmosféricos em 2022**

(Fonte: DSPA, 2023)

2 Ambiente Atmosférico



Tabela 2.3 Variação anual do valor estimado de poluentes atmosféricos emitidos pelas diversas fontes de emissão em 2022

(Unidade: %)	CO	SO _x	NO _x	NH ₃	COVNM	PTS	PM ₁₀	PM _{2,5}	Pb
Valor total estimado de emissões	-12,6	-8,3	-2,6	+2,5	-23,5	-0,6	-0,7	-0,2	+13,9
Transportes terrestres	-19,2	-7,4	+2,6	-9,0	-17,1	-2,7	-2,7	-2,7	-10,9
Transportes marítimos	-29,1	-29,1	-29,1		-29,1	-29,1	-29,1	-29,1	-29,1
Transportes aéreos	-25,3	-21,8	-16,8		-21,7	-19,5	-19,5	-19,5	
Comércio, consumo doméstico e serviços	+3,3	-6,4	-5,5		-4,3	-2,9	-2,9	-3,1	+1,8
Construção	+6,4	+6,4	+6,4		+6,4	+6,4	+6,4	+6,4	+6,4
Indústria	—	-17,4	-15,1		-15,7	-13,7	-13,7	-13,9	-12,2
Produção local de electricidade	+42,9	-30,0	-4,2		+37,8	-17,1	-12,4	-7,5	-31,4
Incineração de resíduos	+6,5	-6,9	-7,0	-8,9	+13,6	+25,0	+3,9	+1,2	+32,6
Resíduos depositados em aterros				-7,2	-7,2				
Tratamento de águas residuais				+4,3	+4,3				
Abastecimento de combustíveis					-5,2				
Solventes orgânicos					-29,6				

(Fonte: DSPA, 2023)

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

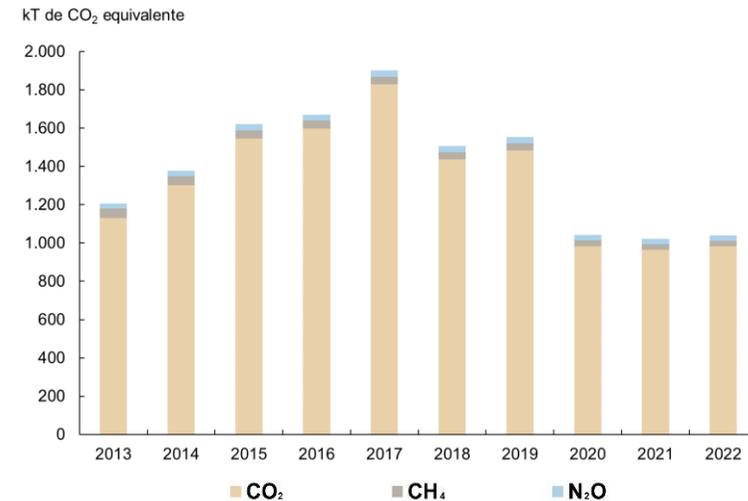
Estado

- ❖ Em 2022, o dióxido de carbono (CO₂) dominou as emissões de GEE de Macau, o que correspondeu a mais de 94,7% do total de emissões, enquanto o óxido nitroso (N₂O) e o metano (CH₄) representaram as restantes.
- ❖ O valor estimado das emissões de GEE de 2022 subiu em relação a 2021, na sequência do aumento de cerca de 40% da produção local de electricidade. Quanto às emissões dos diversos GEE, os valores estimados das emissões de CH₄ e N₂O diminuíram, tendo o valor de CO₂ subido (vide a figura 2.7 e a tabela 2.4).
- ❖ Em 2022, as fontes principais de GEE e CO₂ foram, sucessivamente, os transportes terrestres, a produção local de electricidade, o comércio, consumo doméstico e serviços, e a incineração de resíduos; os resíduos depositados em aterros foram responsáveis pelas emissões de CH₄ e o tratamento de águas residuais foi a origem principal das emissões de N₂O (vide a figura 2.9).



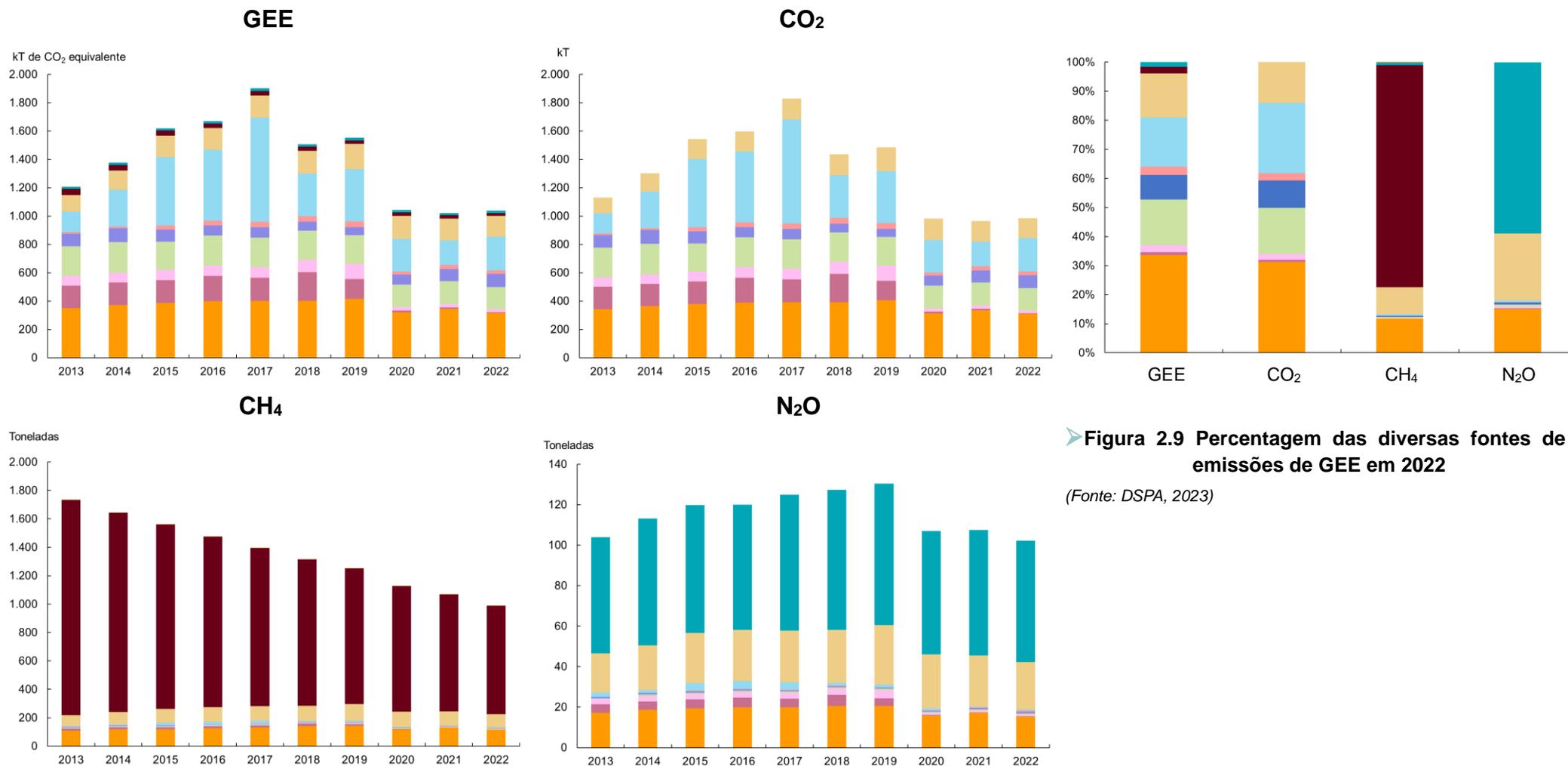
Tendência

- ❖ Uma tendência descendente foi registada no valor estimado das emissões de GEE a partir de 2017. Os impactos causados pela epidemia levaram a que as emissões de GEE tenham vindo a evidenciar um valor visivelmente baixo nos últimos três anos (vide as figuras 2.7 e 2.8).



➤ **Figura 2.7 Valor estimado anual das emissões de GEE em anos anteriores**
(Fonte: DSPA, 2023)

2 Ambiente Atmosférico



➤ **Figura 2.8 Valor estimado anual de GEE emitidos pelas fontes de emissão em anos anteriores**

(Fonte: DSPA, 2023)





Tabela 2.4 Variação anual do valor estimado de GEE emitidos pelas fontes de emissão em 2022

(Unidade: %)	GEE	CO ₂	CH ₄	N ₂ O
Valor total estimado de emissões	+1,6	+2,1	-7,5	-5,4
Transportes terrestres	-8,5	-8,5	-10,6	-10,7
Transportes marítimos	-29,3	-29,3	-29,3	-29,3
Transportes aéreos	-19,2	-19,1	-37,7	-19,1
Comércio, consumo doméstico e serviços	-2,5	-2,5	-1,2	+0,3
Construção	+6,4	+6,4	+6,4	+6,4
Indústria	-10,8	-10,8	-14,5	-16,1
Produção local de electricidade	+37,9	+37,9	+28,0	+15,5
Incineração de resíduos	-5,8	-5,7	-7,5	-7,4
Resíduos depositados em aterros	-7,2		-7,2	
Tratamento de águas residuais	-2,6		-10,7	-3,1
Abastecimento de combustíveis	+40,1	+40,0	+40,1	+40,1
Solventes orgânicos	+3,1	+3,1		

(Fonte: DSPA, 2023)

2 Ambiente Atmosférico

2.4 Energia e Ambiente

Modelo DPSIR

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

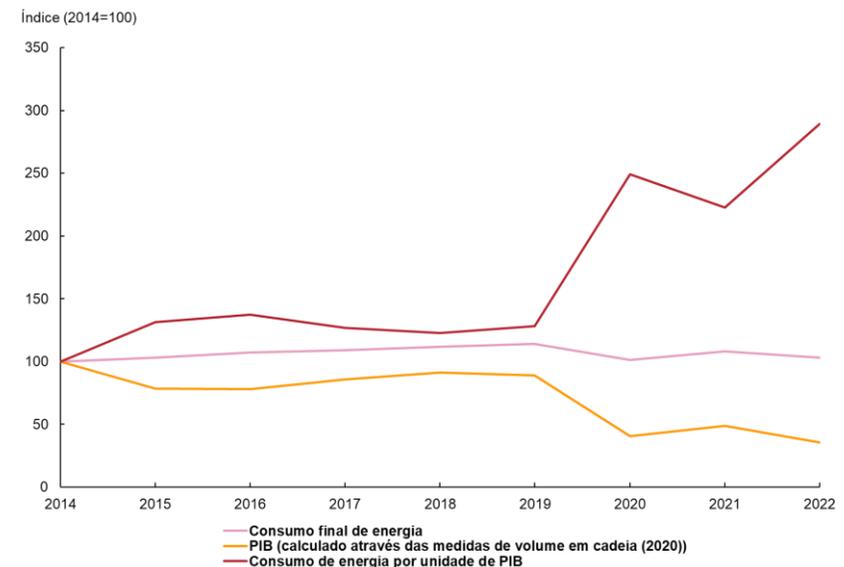
Estado

- ❖ Em 2022, o Produto Interno Bruto (PIB) registou uma descida de 26,8%. Apesar de o consumo final de energia ter sofrido uma queda de 4,8%, o consumo de energia por unidade do PIB subiu 30,0% em relação a 2021 (vide a figura 2.10).
- ❖ Os sectores que ocupam a maior proporção do consumo de energia são, sucessivamente, o comércio (70,5%), o consumo doméstico (18,9%), os organismos do governo (7,4%) e a indústria (3,2%) (vide a figura 2.11 e a tabela 2.5).
- ❖ Em 2022, 89,6% do total de energia eléctrica consumida em Macau foram adquiridos ao exterior, enquanto a electricidade produzida localmente representou uma fatia de 7,5%. De entre ela, a produção de electricidade a partir de gás natural representou 7,0%, e 0,5% foram gerados através de fuelóleo. Os restantes 3% de electricidade foram produzidos por meio da incineração de resíduos sólidos (vide a figura 2.12).
- ❖ Em 2022, dado o aumento, em mais de 40%, da produção local de electricidade, comparando com 2021, tanto o valor estimado das emissões de GEE como o valor estimado das emissões de poluentes atmosféricos (como CO e COVM), ambos relacionados com a produção de energia eléctrica, registaram uma subida (vide a figura 2.13).



Tendência

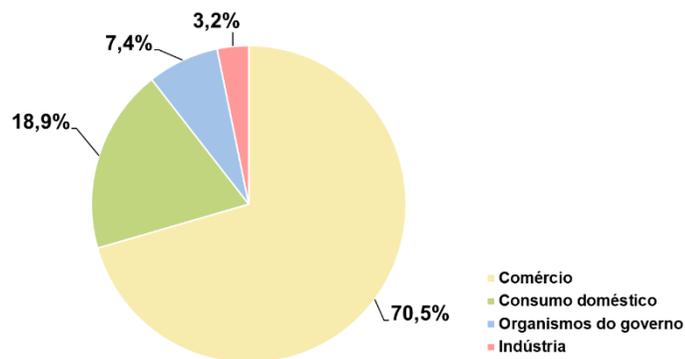
- ❖ Nos últimos anos, devido ao impacto da epidemia, o PIB, o consumo final de energia local e o consumo de energia por unidade do PIB registaram grandes flutuações (vide a figura 2.10).
- ❖ A proveniência da energia eléctrica fornecida em Macau continuou principalmente a ser a adquirida ao Interior da China, suplementada pela produção eléctrica local. Graças à substituição gradual do fuelóleo por gás natural na produção de electricidade, as emissões de poluentes atmosféricos relacionadas com a produção local de electricidade mostraram uma tendência descendente, tendo sido também verificada uma tendência do valor estimado das emissões de GEE praticamente idêntica à da evolução da produção local de electricidade (vide a figura 2.13).



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

(Fonte: DSEC, 2023)

2 Ambiente Atmosférico



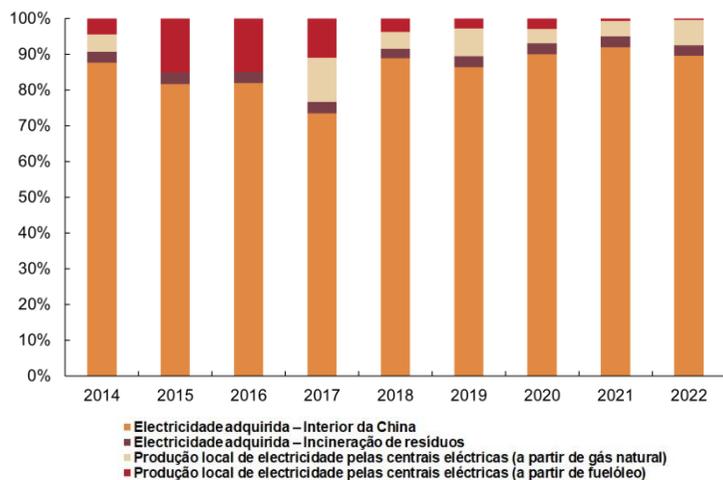
➤ **Figura 2.11 Percentagem do consumo de energia por diferentes sectores em 2022**

(Fonte: DSEC, 2023)

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

2 O comércio inclui vários sectores como o comércio por grosso e a retalho, a restauração, as lotarias e outros jogos de aposta, a construção e os transportes.

3 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 urbana, organismos públicos de saúde e de educação, entre outros..



➤ **Figura 2.12 Estrutura da electricidade de Macau entre 2014 e 2022**

(Fonte: DSPA, 2023)



Tabela 2.5 Percentagem do consumo de energia por diferentes sectores em 2021 e 2022 e respectiva diferença anual

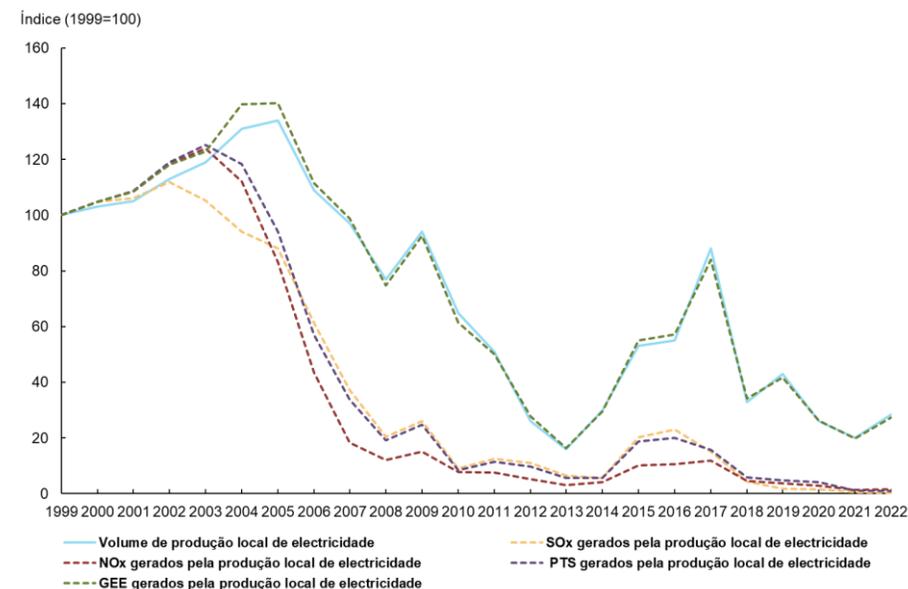
(Unidade: %)	2021	2022	Diferença anual
Comércio	71,4	70,5	-0,9
Consumo doméstico	18,2	18,9	+0,7
Organismos do governo	7,1	7,4	+0,3
Indústria	3,3	3,2	-0,1

(Fonte: DSEC, 2023)

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

2 O comércio inclui vários sectores como o comércio por grosso e a retalho, a restauração, as lotarias e outros jogos de aposta, a construção e os transportes.

3 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 urbana, organismos públicos de saúde e de educação, entre outros..



➤ **Figura 2.13 Ecoeficiência do sector energético**

(Fonte: DSPA, 2023)

2 Ambiente Atmosférico

2.5 Transportes e Ambiente

Modelo DPSIR

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

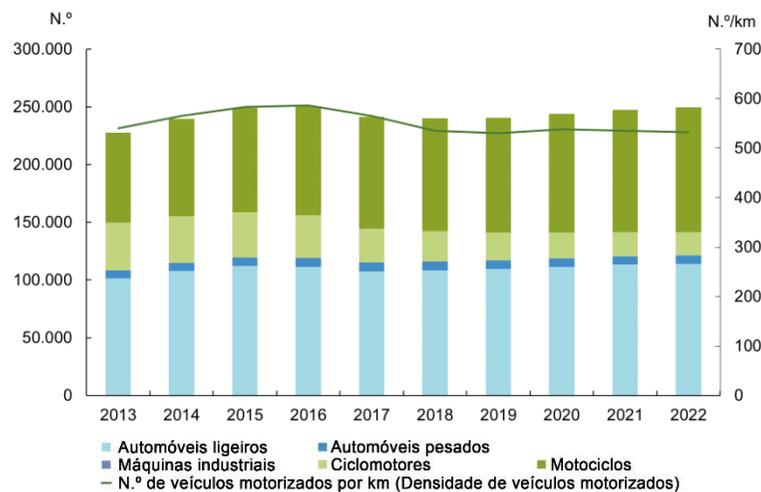
Estado

- ❖ Os gases de escape emitidos pelos transportes são uma das principais fontes de poluição atmosférica em Macau. O número de veículos motorizados em Macau cresceu 0,8%, em 2022, face a 2021, tendo, ainda assim, diminuído em 0,6% a densidade de veículos motorizados (vide a tabela 2.6 e a figura 2.14).
- ❖ Como reflexo da concretização, por parte do Governo da RAEM, das políticas relativas aos veículos eléctricos e dos planos de apoio financeiro relacionados, foi verificado um crescimento de mais de 100% no número total de veículos eléctricos existentes em 2022 em comparação com o de 2021, de entre os quais, os ciclomotores e motociclos eléctricos aumentaram para mais do dobro (vide a tabela 2.6).
- ❖ Em 2022, afectado pela epidemia, o consumo de combustíveis dos transportes terrestres e marítimos e o número de aterragens e descolagens de aeronaves sofreram uma descida comparando com 2021 (vide as tabelas 2.7 e 2.8 e a figura 2.15).
- ❖ Em 2022, houve descidas, em diferentes graus, nos valores estimados de emissões de diversos poluentes atmosféricos e de emissões de GEE relativas aos transportes terrestres, comparando com 2021, com excepção dos de NO_x (vide a figura 2.16).



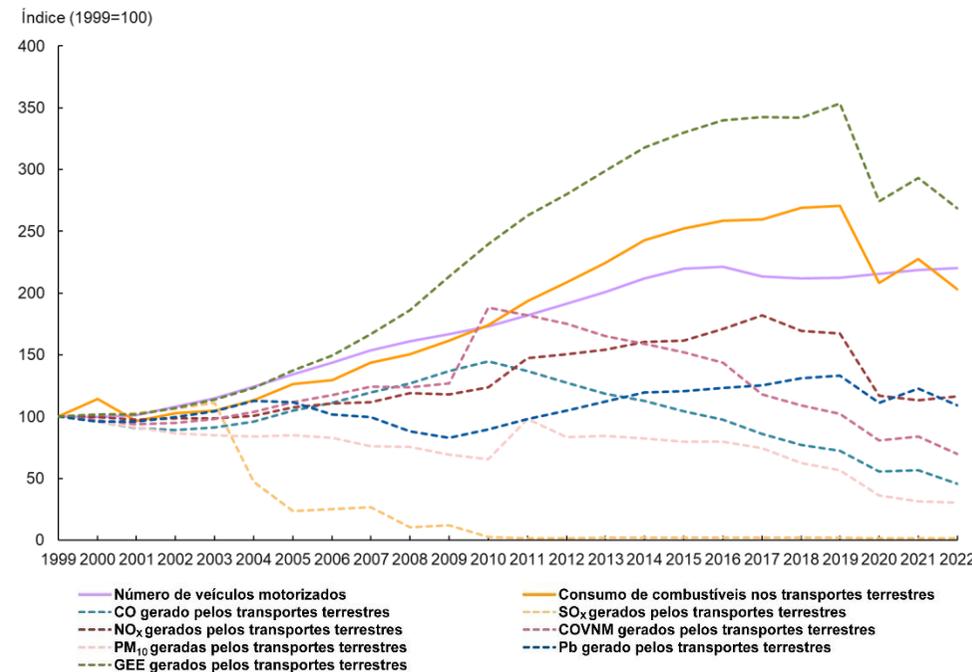
Tendência

- ❖ Nos últimos anos, o número e a densidade de veículos motorizados em Macau têm apresentado alterações ténues. Devido aos impactos da epidemia, o consumo de combustíveis nos transportes terrestres mostrou uma tendência descendente, tendo o consumo de combustíveis nos transportes marítimos e o número de aterragens e descolagens de aeronaves revelado uma tendência descendente notável. No entanto, com o levantamento das restrições nas fronteiras, prevê-se que essa tendência se inverta.
- ❖ Nos últimos anos, o Governo da RAEM tem vindo a envidar mais esforços na promoção da utilização de veículos eléctricos. O número de veículos eléctricos apresentou uma tendência crescente palpável e representou uma subida de cerca de 68 vezes mais, passando dos 73 veículos existentes em 2013 para 5.031 veículos no final de 2022. O número de ciclomotores e motociclos eléctricos também registou um aumento de cerca de 16 vezes mais. Em 2014, a proporção de veículos eléctricos relativamente aos novos automóveis ligeiros recém-registados era de 0,2%, enquanto, em 2022, essa proporção subiu até aos 30,4% (vide a figura 2.17).
- ❖ Os valores estimados das emissões dos poluentes atmosféricos e de GEE provenientes dos transportes terrestres apresentaram uma tendência decrescente, e a utilização de veículos eléctricos tem contribuído para reduzir um pouco mais essas emissões (vide a figura 2.16).



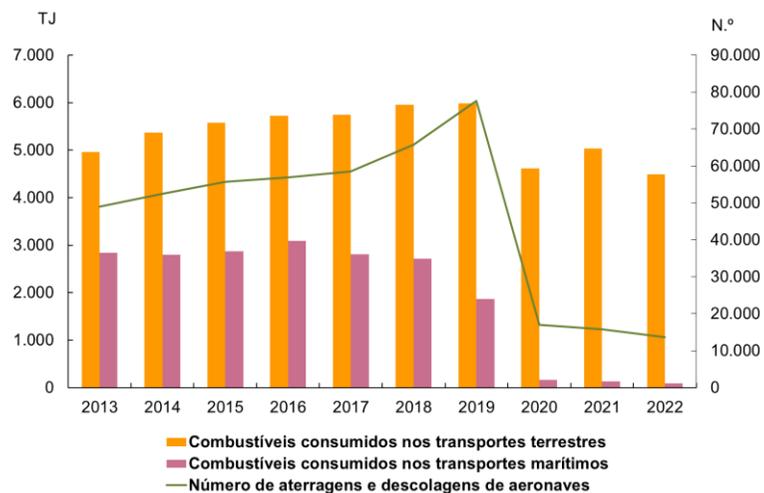
➤ **Figura 2.14 Número e densidade de veículos motorizados em anos anteriores**

(Fonte: DSEC, 2023)



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

(Fontes: DSPA e DSEC, 2023)



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

(Fontes: DSEC e CAM, 2023)

2 Ambiente Atmosférico

Tabela 2.6 Número de veículos motorizados em 2021 e 2022 e respectiva variação anual

(Unidade: veículo)	2021	2022	Variação anual
Número de veículos motorizados por quilómetro (densidade de veículos motorizados) (n.º/km)	535	532	-0,6%
Número total de veículos motorizados	247.603	249.581	+0,8%
• Automóveis ligeiros	113.344	114.066	+0,6%
• Automóveis pesados	6.991	7.247	+3,7%
• Ciclomotores	21.250	20.077	-5,5%
• Motociclos	105.947	108.119	+2,1%
• Máquinas industriais	72 ^r	72	—
De entre ele: Número total de veículos eléctricos	2.371	5.031	+112,2%
• Automóveis ligeiros	1.789	3.035	+69,6%
• Automóveis pesados	256	820	+220,3%
• Ciclomotores	58	200	+244,8%
• Motociclos	268	976	+264,2%

(Fonte: DSEC, 2023)

Nota: ^r Dados revistos.



Tabela 2.7 Combustíveis consumidos nos transportes terrestres e marítimos em 2021 e 2022 e respectiva variação anual ¹

(Unidade: TJ)	2021	2022	Variação anual
Combustíveis consumidos nos transportes terrestres	5.032	4.494	-10,7%
Combustíveis consumidos nos transportes marítimos	133	94	-29,3%

(Fonte: DSEC, 2023)

Nota: 1 Refere-se apenas à quantidade de combustíveis consumidos.

Tabela 2.8 Número de aterragens e descolagens de aeronaves em 2021 e 2022 e respectiva variação anual

(Unidade: n.º)	2021	2022	Variação anual
Número de aterragens e descolagens de aeronaves	15.791	13.642	-13,6%

(Fonte: CAM, 2023)

2 Ambiente Atmosférico



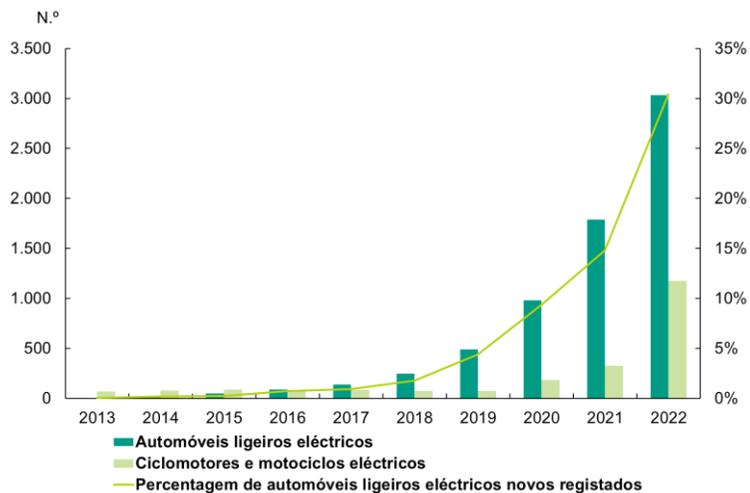
Trabalhos de promoção de veículos eléctricos em Macau

- ❖ Os transportes terrestres são uma das principais fontes de emissões de diversos poluentes atmosféricos e de GEE em Macau. Assim sendo, o Governo da RAEM lançou uma série de políticas e medidas em prol da redução das emissões (por exemplo, elevaram-se os valores-limite dos gases de escape emitidos pelos veículos e promoveram-se os veículos eléctricos), o que reduziu os níveis globais das emissões dos veículos.
- ❖ Ao contrário dos veículos movidos a combustível, os veículos eléctricos em circulação emitem zero poluentes atmosféricos e GEE. Por este motivo, para fazer face às alterações climáticas e melhorar a qualidade atmosférica, o Governo da RAEM está a acelerar a promoção do uso de veículos eléctricos e lançou uma série de medidas, nomeadamente incentivos económicos, a saber: os veículos eléctricos estão isentos do pagamento do imposto sobre veículos motorizados, e os automóveis ligeiros, motociclos e ciclomotores eléctricos ficam ainda isentos do pagamento do imposto de circulação, assim como foi lançado o Plano de concessão de apoio financeiro ao abate de motociclos obsoletos e à sua substituição por motociclos eléctricos novos, visando atrair os cidadãos a substituir os seus motociclos por motociclos eléctricos; os hotéis e as empresas de entretenimento são incentivados a adquirir automóveis pesados eléctricos como veículos de exploração.
- ❖ Por outro lado, o Governo da RAEM desempenha o papel de exemplo através da adopção, para seu próprio uso, de veículos eléctricos, impondo a obrigatoriedade de aquisição de veículos eléctricos por parte dos serviços públicos, sempre que seja necessário adquirir ou substituir veículos motorizados; aumentou o número de lugares de estacionamento para carregamento eléctrico nos auto-silos dos serviços públicos já existentes e nos auto-silos públicos, assim como será reservada a capacidade eléctrica e as infra-estruturas necessárias para carregamento em todos os lugares de estacionamento dos novos edifícios

Trabalhos de promoção de veículos eléctricos em Macau

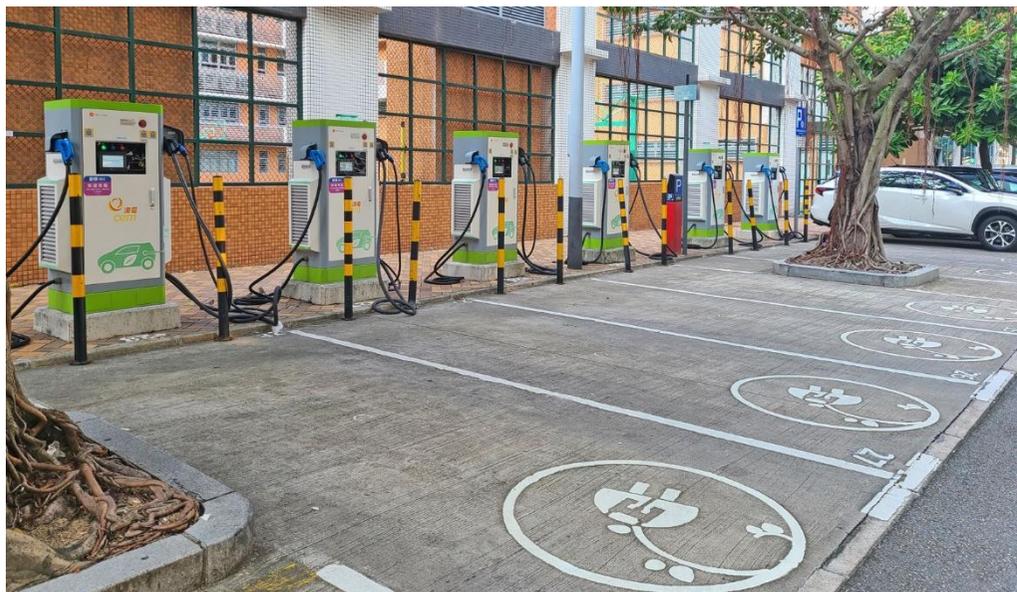
- administrativos dos serviços públicos, parques de estacionamento públicos e edifícios públicos.
- ❖ Atendendo às dificuldades existentes na instalação de equipamentos de carregamento de electricidade nos edifícios privados, o Governo da RAEM elaborou as Instruções para o pedido de autorização de instalação de equipamentos de carregamento de veículos eléctricos nos auto-silos de edifícios privados, com vista a ajudar os cidadãos a instalar equipamentos de carregamento de veículos eléctricos em auto-silos de edifícios privados; em simultâneo, está a ser acelerado o melhoramento da rede de carregamento pública, proporcionando maior facilidade e conveniência na utilização de veículos eléctricos. Até ao final de 2022, já tinham sido instalados mais de 2.000 lugares de carregamento de electricidade públicos para automóveis ligeiros e cerca de 500 lugares de carregamento para ciclomotores e motociclos eléctricos, tendo também sido aumentado o número de auto-silos onde foram instalados armários de baterias para troca de baterias de ciclomotores e motociclos eléctricos. (vide as figuras 2.18 e 2.19)
- ❖ Graças às medidas acima referidas, o número de veículos eléctricos registou, em geral, uma subida notável nos últimos anos, assim como aumentou palpavelmente a percentagem de veículos eléctricos em relação aos veículos novos registados, e, em 2022, os veículos eléctricos representavam 30,4% dos automóveis ligeiros novos registados (vide a figura 2.17), o que mostra que os proprietários de veículos estão agora mais dispostos a adquirir veículos eléctricos face ao passado. Tendo em conta que os veículos eléctricos são a direcção de desenvolvimento predominante dos transportes de baixo carbono, o Governo da RAEM está a elaborar um plano de promoção de veículos eléctricos, com vista a aumentar a generalização dos veículos eléctricos, para que se acelere a concretização da transição ecológica dos transportes terrestres.

2 Ambiente Atmosférico



➤ **Figura 2.17 Automóveis ligeiros eléctricos, ciclomotores e motociclos eléctricos e percentagem de automóveis ligeiros eléctricos novos registados**

(Fontes: DSPA e DSAT, 2023)



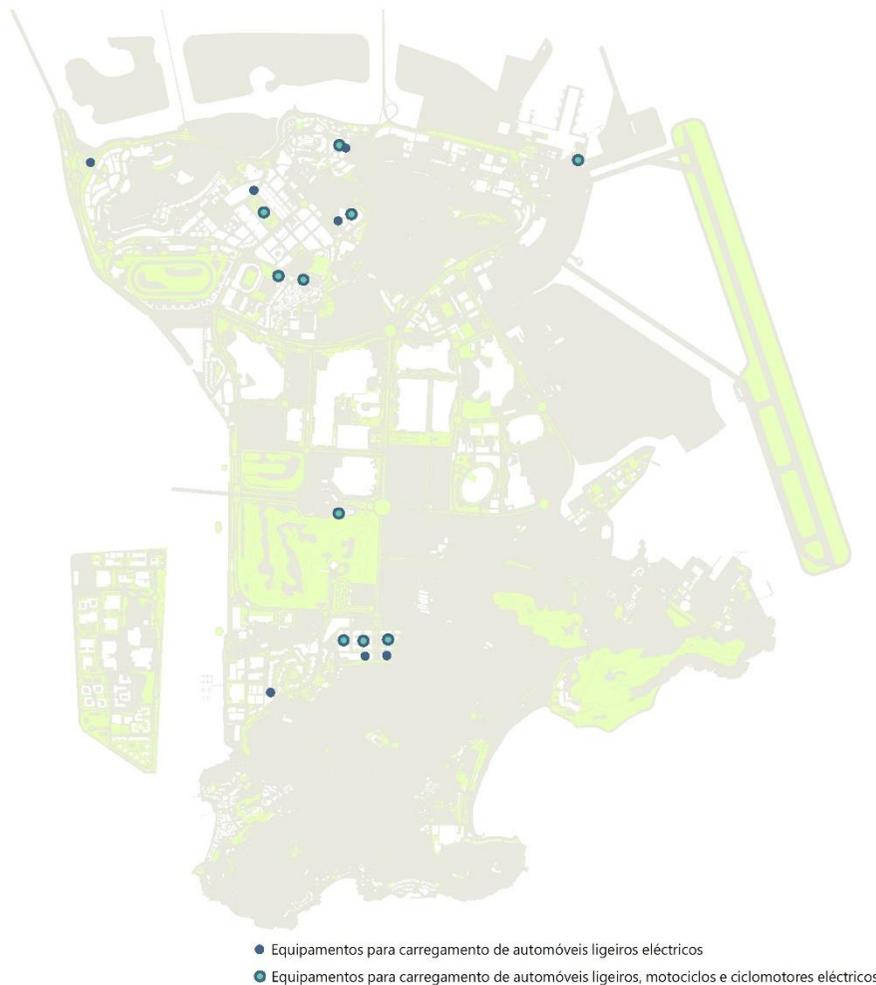
- Equipamentos para carregamento de automóveis ligeiros eléctricos
- Equipamentos para carregamento de motociclos e ciclomotores eléctricos
- Equipamentos para carregamento de automóveis ligeiros, motociclos e ciclomotores eléctricos

➤ **Figura 2.18 Localização dos equipamentos de carregamento de electricidade públicos para veículos eléctricos em Macau (Península de Macau)**

(Fonte: DSPA, 2023; Fonte do mapa: DSCC)

Nota: 1 Para mais informações, pode ser consultada a "Informação Geo-Ambiental de Macau" da DSPA: <https://apps.dspa.gov.mo/gis/>

2 Ambiente Atmosférico



➤ **Figura 2.19 Localização dos equipamentos de carregamento de electricidade públicos para veículos eléctricos em Macau (Ilhas)**

(Fonte: DSPA, 2023; Fonte do mapa: DSCC)

Nota: 1 Para mais informações, pode ser consultada a “Informação Geo-Ambiental de Macau” da DSPA: <https://apps.dspa.gov.mo/gis/>

Em 2022, através dos dados registados nas 6 estações de monitorização da qualidade do ar de Macau, o número de dias com qualidade do ar classificada de “bom” e de “moderado” representou 90%, reflectindo uma ligeira queda face ao de 2021. Nas estações de monitorização da qualidade do ar de Macau foram registados, em 2022, entre 8 e 33 dias classificados como “insalubre”, enquanto foram registados entre 1 e 3 dias classificados de “muito insalubre”, respectivamente, na Estação Ambiental (Taipa), na Estação Ambiental (Coloane) e na Estação da Berma da Estrada (Ká-Hó). De um modo geral, as concentrações médias anuais dos poluentes atmosféricos (excepto O₃) registadas em 2022 reduziram face a 2021.

No que respeita aos valores estimados das emissões de poluentes atmosféricos, os valores estimados das emissões de diversos poluentes atmosféricos caíram em 2022, com excepção das emissões de NH₃ e Pb, que aumentaram. Por outro lado, as emissões provenientes dos transportes terrestres, marítimos e aéreos e do sector industrial baixaram visivelmente. Nos últimos anos, os valores estimados das emissões de todos os tipos de poluentes atmosféricos mostraram uma tendência geral decrescente, porém, o de Pb apresentou uma tendência geral de subida, enquanto o de NH₃ manteve-se estável.

Em 2022, o valor estimado das emissões de GEE registou uma ligeira subida em comparação com 2021, na sequência do aumento da produção local de electricidade. Quanto às emissões dos diversos GEE, os valores estimados das emissões de CH₄ e N₂O diminuíram, tendo o valor de CO₂ subido. Uma queda considerável foi registada no valor estimado das emissões de GEE a partir de 2017. Os impactos causados pela epidemia levaram a que as emissões de GEE evidenciassem um valor estimado visivelmente baixo nos últimos anos.

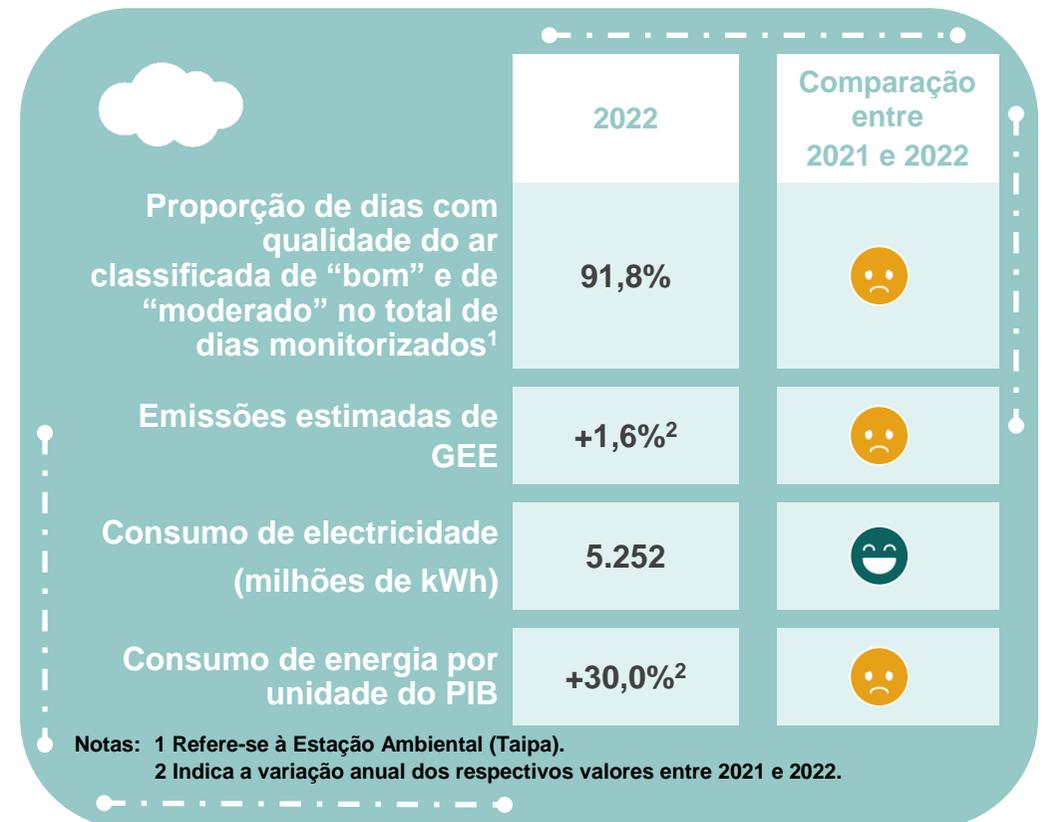
2 Ambiente Atmosférico

Como são emitidos diversos poluentes atmosféricos e GEE durante a utilização de combustíveis fósseis, e como a produção local de electricidade aumentou cerca de 40% face a 2021, isso fez com que os valores estimados das emissões de poluentes atmosféricos e de GEE provenientes da produção de electricidade tivessem registado aumentos correspondentes. No que diz respeito aos transportes, houve descidas em diferentes graus, em 2022, nos valores estimados de emissões de diversos poluentes atmosféricos e de emissões de GEE relativas aos transportes terrestres, comparando com 2021, com excepção dos de NO_x.

Hoje em dia, as alterações climáticas são um dos assuntos mais importantes a abordar na área de protecção ambiental, estando o Governo da RAEM a promover a transição energética de modo a reduzir as emissões de carbono. Quanto às energias, sugere-se que seja constantemente otimizada a estrutura energética e elevada a eficiência energética, nomeadamente, aumentando a proporção do uso de energias limpas, usando energias renováveis e promovendo a construção verde. No que diz respeito aos transportes, sugere-se que se acelere a popularização dos veículos eléctricos, mediante a combinação de diversas estratégias, nomeadamente da orientação do Governo, do melhoramento das instalações de apoio e de incentivos económicos, no sentido de alcançar um duplo benefício: a conservação energética e redução das emissões e a melhoria da qualidade do meio ambiente. Por outro lado, sugere-se também que se continue a incentivar a mobilidade verde, designadamente andar a pé e de transportes públicos, acelerando ainda a construção de infra-estruturas de transporte ferroviário, de modo a reduzir a poluição e as emissões em várias vertentes dos transportes.



Tendo em conta que o ozono é o principal poluente atmosférico neste momento, recomenda-se, em relação ao seu controlo, a concretização ordenada dos trabalhos de regulação e controlo das emissões de COV e de reforço da sua monitorização. Ainda, sugere-se que se continue o estudo conjunto através da cooperação regional, por forma a determinar, com a maior brevidade possível, as políticas de prevenção e controlo da poluição por O₃, contribuindo para criar, em conjunto, uma baía limpa e bela.



Melhor



Igual ou Semelhante



Pior



3. Meio Hídrico



Em 2022, o Governo da RAEM continuou a cooperar estreitamente com os serviços competentes do Interior da China, no sentido de garantir a segurança do abastecimento de água. Para melhorar o problema da poluição no Porto Interior, lançou os trabalhos do concurso relativo à Empreitada de concepção e construção das “Instalações provisórias de tratamento de águas residuais junto à saída de drenagem da box culvert de águas pluviais da Avenida Marginal do Lam Mau” e a concepção preliminar das “Instalações provisórias de tratamento de águas residuais a Sul do Porto Interior”. Ao mesmo tempo, continuou também a ser realizada a monitorização da qualidade das águas nas áreas marítimas sob jurisdição de Macau e foi reforçada a cooperação regional, com vista a proteger conjuntamente o meio hídrico.

Neste capítulo, são apresentados o estado e a evolução dos indicadores do meio hídrico no âmbito da qualidade e consumo de 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 de Água Potável
Qualidade da Água nas Áreas Marítimas
Tratamento das Águas Residuais

3.1 Qualidade da Água Potável

Modelo DPSIR



Estado

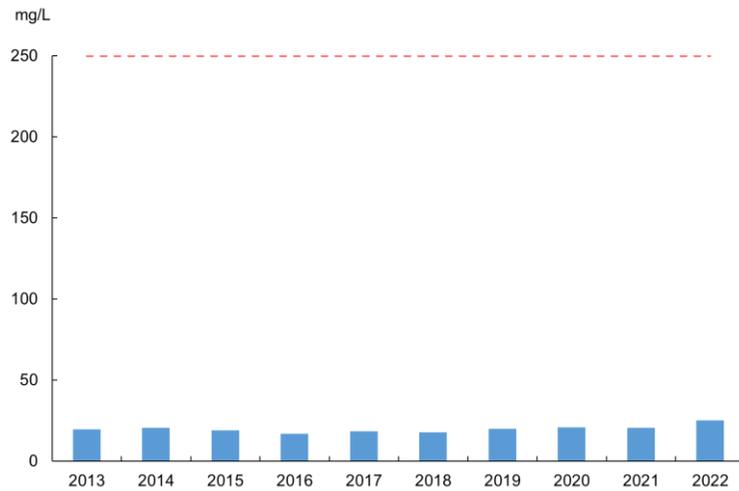
- ❖ No final de 2022, devido ao facto de a bacia do Rio das Pérolas ter entrado na estação seca, as marés salgadas no estuário do Rio das Pérolas intensificaram-se significativamente. No entanto, foram asseguradas a qualidade e o volume da água abastecida a Macau, através da manutenção de uma estreita comunicação e colaboração com os serviços relevantes do Interior da China. Por isso, a salinidade da água tratada na ETA da Ilha Verde de Macau continuou a manter-se no índice verde, ou seja, de baixo teor de salinidade¹ e, embora o valor médio anual do teor de cloretos tenha aumentado, ainda assim ficou muito abaixo do limite de 250 mg por litro estabelecido para os cloretos (vide a figura 3.1 e a tabela 3.1).
- ❖ Em 2022, a taxa de conformidade, em termos de coliformes totais, das amostras colhidas nas redes de abastecimento de água de Macau cumpriu os requisitos estabelecidos no Regulamento de Águas e de Drenagem de Águas Residuais de Macau (vide a figura 3.2 e a tabela 3.1).
- ❖ Em 2022, a precipitação em Macau registou uma diminuição de 8,0% comparando com 2021 (vide a figura 3.3 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 SAAM.



Tendência

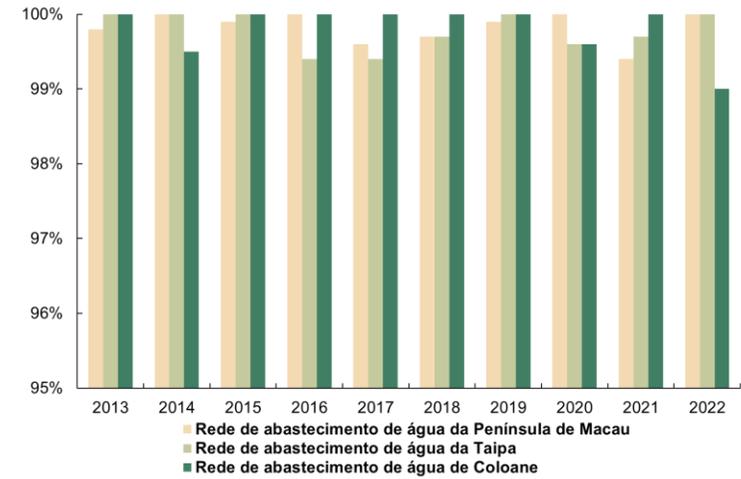
❖ Nos últimos 10 anos, o índice de salinidade da água tratada na ETA da Ilha Verde manteve-se no índice verde, ou seja, de baixo teor de salinidade; a taxa de conformidade, em termos de coliformes totais, das amostras colhidas nas redes de abastecimento de água tem sempre cumprido os requisitos estabelecidos no Regulamento de Águas e de Drenagem de Águas Residuais de Macau.



➤ **Figura 3.1** Valor médio anual do teor de cloretos na água tratada na ETA da Ilha Verde em anos anteriores

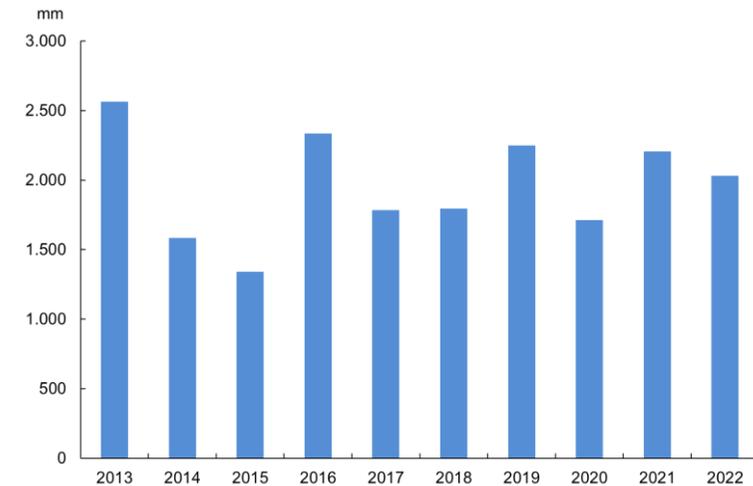
(Fonte: IAM, 2023)

Nota: 1 A linha tracejada a vermelho indica o limite máximo (o valor-padrão é de 250 mg/l).



➤ **Figura 3.2** Taxa de conformidade dos coliformes totais nas redes de abastecimento de água de Macau em anos anteriores

(Fonte: IAM, 2023)



➤ **Figura 3.3** Precipitação em anos anteriores

(Fonte: SMG, 2023)

3

**Meio Hídrico**

Tabela 3.1 Precipitação em Macau, nível de salinidade da água tratada na ETA da Ilha Verde e taxa de conformidade dos coliformes totais nas redes de abastecimento de água de Macau em 2021 e 2022 e respectiva variação anual

Salinidade da água tratada na ETA da Ilha Verde	2021	2022	Varição anual
Nível de salinidade	Baixo	Baixo	—
Valor médio anual do teor de cloretos (mg/L)	20,6	25,1	+21,8%
Valor mais elevado do teor de cloretos (mg/L)	35,5	73,1	+105,9%
Taxa de conformidade dos coliformes totais nas redes de abastecimento de água	2021	2022	Diferença anual
Rede de abastecimento de água da Península de Macau (%)	99,4	100,0	+0,6%
Rede de abastecimento de água da Taipa (%)	99,7	100,0	+0,3%
Rede de abastecimento de água de Coloane (%)	100,0	99,0	-1,0%
	2021	2022	Varição anual
Precipitação (mm)	2.206,2	2.030,8	-8,0%

(Fontes: SMG e IAM, 2023)

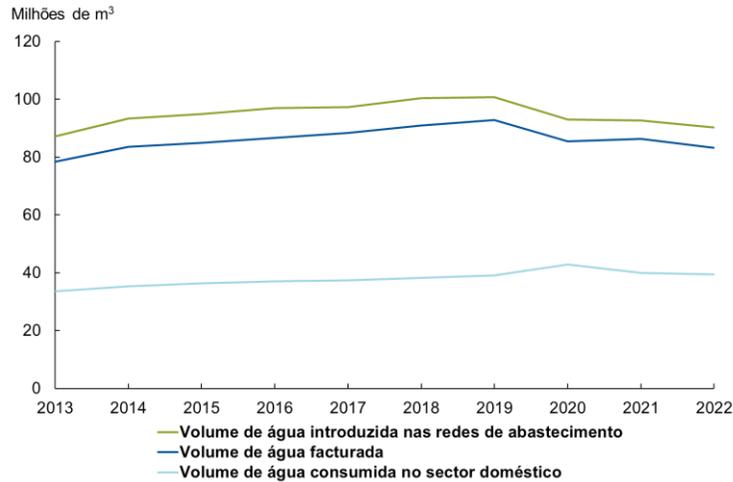
**3.2 Consumo de Água Potável****Modelo DPSIR****Estado**

- ❖ O consumo de água facturado, em 2022, diminuiu 3,5% face a 2021. Como o PIB de 2022 caiu 26,8%, houve um aumento significativo no volume de água consumida por cada 10 mil patacas de PIB face a 2021, tendo a amplitude de aumento sido de 33,0%. Relativamente ao consumo de água, o volume de água consumida pelos sectores comercial e industrial e na vida quotidiana diminuiu em diferentes graus, mas o volume de água de utilização pública consumida aumentou 0,7% (vide as figuras 3.4 a 3.6 e as tabelas 3.2 e 3.4).
- ❖ Em comparação com 2021, o volume de água consumida nas várias zonas do território diminuiu em 2022, tendo a amplitude de diminuição variado entre os 1,6% a 7,9% (vide a figura 3.7 e a tabela 3.5).
- ❖ Em 2022, registou-se um aumento de 1,5% na taxa de fugas e rupturas nas redes de distribuição em relação a 2021 (vide a figura 3.8 e a tabela 3.6).



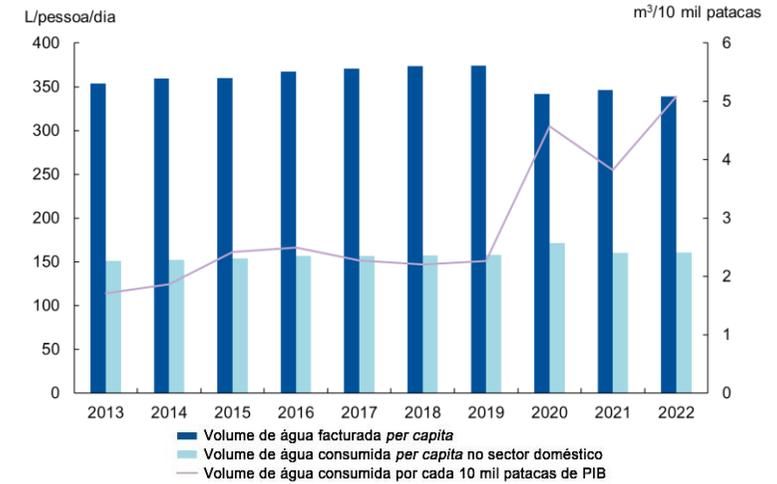
Tendência

❖ Afectado pela pandemia, o volume do consumo de água diminuiu nos últimos 3 anos, apesar de antes da pandemia mostrar, de uma maneira geral, uma tendência crescente (vide a figura 3.6).



➤ **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

(Fontes: DSAMA e DSEC, 2023)



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

(Fontes: DSAMA e DSEC, 2023)

- 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 água consumida por cada 10 mil patacas de PIB refere-se ao volume de água consumida para gerar 10 mil patacas de PIB (método das medidas de volume em cadeia (2020)), calculado com base no volume de água fornecida num ano inteiro.



Estação de Tratamento de Água da Ilha Verde



Estação de Tratamento de Água de Coloane

(Fonte da imagem: SAAM)



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 de água consumida por cada 10 mil patacas de PIB em 2021 e 2022 e respectiva variação anual

	2021	2022	Variação anual
Volume de água facturada <i>per capita</i> ¹ (L/pessoa/dia)	346,1	339,0	-2,1%
Volume de água consumida <i>per capita</i> no sector doméstico ² (L/pessoa/dia)	160,1	160,7	+0,4%
Volume de água facturada (milhares de m ³)	86.308	83.254	-3,5%
Volume de água consumida no sector doméstico (milhares de m ³)	39.917	39.469	-1,1%
Volume de água consumida por cada 10 mil patacas de PIB ³ (m ³ /10 mil patacas)	3,82	5,08	+33,0%

(Fontes: DSAMA e DSEC, 2023)

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 água consumida por cada 10 mil patacas de PIB refere-se ao volume de água consumida para gerar 10 mil patacas de PIB (método das medidas de volume em cadeia (2020)), calculado com base no volume de água fornecida num ano inteiro.



Conhecimento ambiental

Tabela 3.3 Volume de água consumida *per capita* e volume de água consumida *per capita* no sector doméstico em 2021¹

Cidade / Região	Volume de água consumida <i>per capita</i> (L/pessoa/dia)	Volume de água consumida <i>per capita</i> no sector doméstico (L/pessoa/dia)	Fonte
Macau	346,1 ² (2021)	160,1 ² (2021)	Relatório do Estado do Ambiente de Macau 2022, Macau
	339,0 ² (2022)	160,7 ² (2022)	
Hong Kong	390,0 ³	229,3 ⁴	Census and Statistics Department of Hong Kong, Relatório anual 2020/2021 publicado pelo Water Supplies Department, Hong Kong
Cantão	328,7 ⁵	265,5 ⁵	Guangzhou Statistical Yearbook 2022, 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 a 5, 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 não incluem o consumo de água do mar. Volume de água consumida *per capita* = volume anual de água consumida (m³/ano) ÷ número de dias do ano inteiro;

4 Os dados são referentes ao ano de 2020. 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).

5 Volume de água consumida *per capita* = volume da água vendida ÷ [população residente (no final do ano) e número de dias do ano inteiro]; volume de água consumida *per capita* no sector doméstico = volume diário de água consumida *per capita* na vida quotidiana.

3



Meio Hídrico



Figura 3.6 Volume de água facturada por categoria em anos anteriores

(Fonte: DSAMA, 2023)

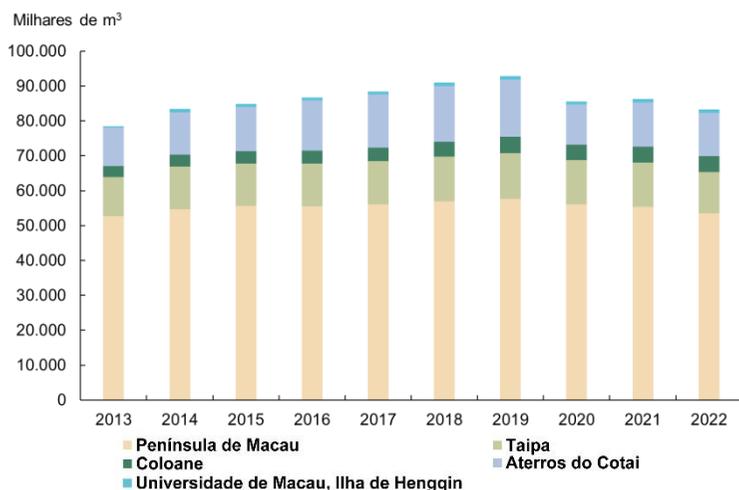


Figura 3.7 Volume de água facturada por áreas geográficas em anos anteriores

(Fonte: DSAMA, 2023)

Tabela 3.4 Volume de água facturada por categoria em 2021 e 2022 e respectiva variação anual ¹

(Unidade: m ³)	2021	2022	Varição anual
Utilização pública	5.701.814 (6,6%)	5.742.699 (6,9%)	+0,7%
Indústria	5.703.896 (6,6%)	5.401.803 (6,5%)	-5,3%
Comércio	34.984.859 (40,5%)	32.640.495 (39,2%)	-6,7%
Doméstico	39.916.938 (46,2%)	39.469.286 (47,4%)	-1,1%

(Fonte: DSAMA, 2023)

Nota: 1 Os valores entre parênteses na tabela representam as percentagens do consumo de água facturada por categoria em relação ao consumo total de água facturada.

Tabela 3.5 Volume de água facturada por áreas geográficas em 2021 e 2022 e respectiva variação anual ¹

(Unidade: m ³)	2021	2022	Varição anual
Península de Macau	55.390.184 (64,2%)	53.482.763 (64,2%)	-3,4%
Taipa	12.631.445 (14,6%)	11.947.669 (14,4%)	-5,4%
Coloane	4.613.557 (5,3%)	4.541.718 (5,5%)	-1,6%
Aterros do Cotai	12.722.802 (14,7%)	12.407.987 (14,9%)	-2,5%
Universidade de Macau, Ilha de Hengqin	949.519 (1,1%)	874.146 (1,0%)	-7,9%

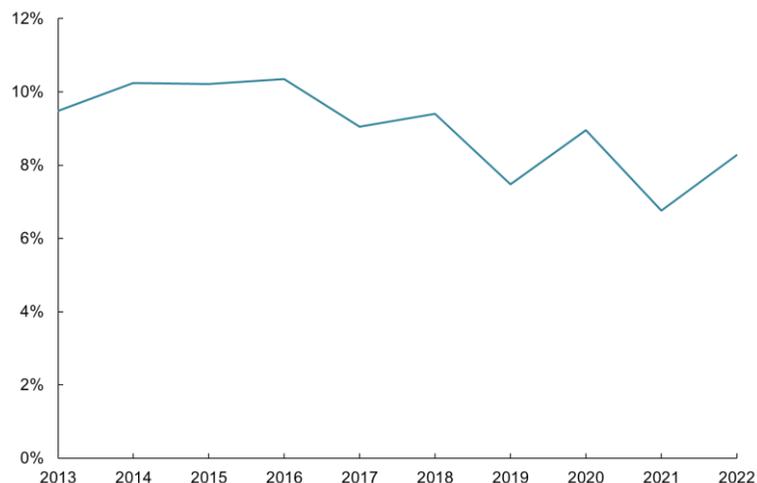
(Fonte: DSAMA, 2023)

Nota: 1 Os valores entre parênteses na tabela representam as percentagens do consumo de água facturada por áreas geográficas em relação ao consumo total de água facturada.

3



Meio Hídrico



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

(Fonte: SAAM, 2023)

Tabela 3.6 Taxa de fugas e rupturas nas redes de distribuição em 2021 e 2022 e respectiva diferença anual

(Unidade: %)	2021	2022	Diferença anual
Taxa de fugas e rupturas nas redes de distribuição	6,8	8,3	+1,5%

(Fonte: SAAM, 2023)



3.3 Qualidade da Água nas Áreas Marítimas

Modelo DPSIR



Estado

- ❖ A fim de melhor compreender o estado da qualidade da água e as características da poluição nas diferentes áreas marítimas de Macau, nesta secção é analisado o estado da qualidade da água ², dividindo-a em duas partes: a qualidade da água de todas as áreas marítimas e a qualidade da água em cada ponto de monitorização, através de cinco factores, a saber: índice global de avaliação, índice de avaliação da exposição a metais pesados, índice de avaliação da exposição não metálica, índice de eutrofização e concentrações de *clorofila a*.

² A avaliação da qualidade da água é realizada segundo os padrões de qualidade das águas respeitantes à 3ª categoria (aplicáveis às zonas em geral de uso industrial das águas e às zonas costeiras de carácter turístico e paisagístico), constantes na “Norma da Qualidade das Águas Marítimas” (GB3097-1997) nacional.



Estado

Estado global

- ❖ Em 2022, o índice global de avaliação da qualidade da água em toda a área marítima de Macau e o índice de avaliação da exposição não metálica baixaram em relação a 2021, enquanto o índice de avaliação da exposição a metais pesados foi semelhante.
- ❖ O índice global de avaliação da qualidade das águas costeiras de Macau e o índice de avaliação da exposição não metálica ambos se situaram acima do nível da qualidade da água de toda a área marítima, tendo o índice de avaliação da exposição não metálica da qualidade das águas costeiras ultrapassado os valores-padrão (vide a tabela 3.7), o que significa que a qualidade das águas marítimas de Macau foi melhor do que a das águas costeiras.



Recolha de amostras para monitorização da qualidade da água nas áreas marítimas da DSPA



Estado

Estado encontrado nos pontos de monitorização

- ❖ Em 2022, o índice de avaliação da exposição a metais pesados em todos os pontos de monitorização ³ (não incluindo o ponto de referência) ficou a um nível bastante baixo, muito abaixo dos valores-padrão (vide a figura 3.11).
- ❖ Relativamente ao índice de avaliação da exposição não metálica, em 2022, em 8 dos pontos de monitorização foram ultrapassados os valores-padrão - menos 2 do que em 2021, concentrando-se esses pontos de monitorização, principalmente, ao longo da costa. Em nenhum dos pontos de monitorização nas áreas marítimas foram excedidos os valores-padrão. O índice de avaliação da exposição não metálica dos pontos de monitorização da costa baixou significativamente, excepto nos da Taipa e do Porto de Cá-Hó. Os pontos de monitorização onde a poluição não metálica foi mais grave continuaram a ser os do Porto Interior e do Fai Chi Kei, tendo, no entanto, a poluição diminuído (vide a figura 3.12).

³ Devido às condições do mar e por motivo de obras, os dados de monitorização da Zona A dos Novos Aterros Urbanos de 2022 foram insuficientes, por isso, não foi feita análise.



Estado

- ❖ Relativamente ao índice de eutrofização na qualidade da água, em 2022, este situou-se a um nível relativamente baixo nos pontos de monitorização nas áreas marítimas, enquanto nos pontos de monitorização ao longo da costa se registou uma diminuição significativa, tendo sido registado o nível mais alto nos pontos de monitorização do Porto Interior e do Fai Chi Kei, principalmente devido à fraca força hidrodinâmica, tendo, no entanto, baixado drasticamente em relação a 2021 (vide a figura 3.13).
- ❖ Relativamente à concentração de *clorofila a*⁴, em 2022, o nível de concentração de *clorofila a* baixou em todos os pontos de monitorização em relação a 2021 (vide a figura 3.14).
- ❖ Para melhorar a poluição hídrica, a DSPA continuou a promover os trabalhos de controlo da poluição da costa, as instalações provisórias de tratamento de águas residuais junto ao Terminal Marítimo do Porto Exterior já entraram em funcionamento, o concurso público relativo à Empreitada de concepção e construção das “Instalações provisórias de tratamento de águas residuais junto à saída de drenagem da *box culvert* de águas pluviais da Avenida Marginal do Lam Mau” já foi realizado e, a concepção preliminar das “Instalações provisórias de tratamento de águas residuais a Sul do Porto Interior” também já foi lançada, com vista a aliviar a poluição das águas costeiras.



Estado

Outros

- ❖ Em 2022, foram recolhidas do mar cerca de 306 toneladas de resíduos sólidos e jacintos de água, o que representa um aumento face às 243 toneladas de 2021.
- ❖ Em 2022, registaram-se 6 ocorrências de maré vermelha em Macau, 4 na Praia de Hac Sá e 2 na Praia de Cheoc Van.

Tendência

- ❖ Em relação ao estado da qualidade da água nos 11 pontos de monitorização estabelecidos ao longo da costa, a tendência do índice global de avaliação tem-se mantido estável e num nível médio ao longo dos anos, no entanto, o índice de avaliação da exposição não metálica continuou a ultrapassar os valores-padrão, o que implica uma necessidade de reforçar o controlo da poluição não metálica. O índice de avaliação da exposição a metais pesados continuou a situar-se num nível bastante baixo nos últimos anos (vide a figura 3.10).

⁴ A poluição por eutrofização e orgânica é um dos principais factores que provocam as marés vermelhas, razão pela qual a avaliação do grau de abundância de 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*.



Estudo de investigação e avaliação do ambiente ecológico das áreas marítimas de Macau

Este estudo incide sobre o estado do ambiente das áreas marítimas de Macau. Através de investigação no local, análise e avaliação pretendeu-se obter informações de referência sobre a ecologia das áreas marítimas de Macau, para servirem de fundamentação essencial para o planeamento ambiental das áreas marítimas de Macau e avaliação do impacto ambiental, cujos resultados se apresentam abaixo:

- ❖ Os resultados da monitorização da qualidade do ambiente das áreas marítimas mostraram que os principais poluentes do meio hídrico nas áreas marítimas investigadas são o azoto inorgânico e o fosfato activo, e que a poluição por metais pesados não é grave.
- ❖ A qualidade dos sedimentos é melhor e a maioria dos resultados da monitorização estavam em conformidade com o “categoria 1” e “categoria 2” da norma nacional de “Qualidade dos sedimentos marinhos” (“*Marine Sediment Quality*”) (GB18668-2002).

Estudo de investigação e avaliação do ambiente ecológico das áreas marítimas de Macau

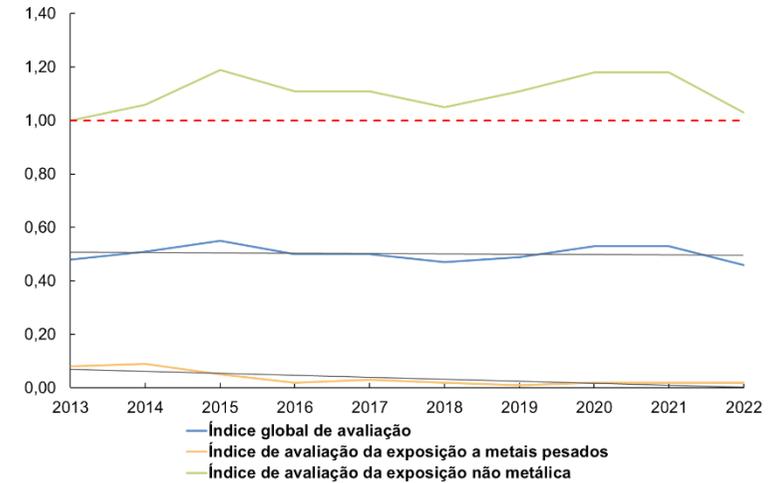
- ❖ Relativamente à biologia e ecologia marinhas, o fitoplâncton presente nos corpos de água é principalmente dominado pelas diatomáceas, sendo o *Skeletonema costatum* a principal espécie dominante do fitoplâncton. O zooplâncton é composto principalmente por copépodes, larvas planctónicas, *Chaetognatha* e *Cladocera*, sendo as principais espécies dominantes: *Paracalanus parvus*, *Oithona similis*, *Acartia* e larvas planctónicas como sejam *Copepoda* e *Cirripedia*. Os animais bentónicos são compostos principalmente por poliquetas, sendo os moluscos e crustáceos os segundos elementos principais; alguns pequenos caranguejos e anfípodes também são espécies bentónicas comuns em Macau. As espécies de animais intertidais incluem poliquetas, moluscos, crustáceos, *Sipunculus* e vertebrados, de entre os quais os moluscos são a espécie maioritária, seguida pelos crustáceos.
- ❖ Relativamente à qualidade dos organismos marinhos, os resultados de monitorização mostraram que os peixes, crustáceos e moluscos estavam em conformidade com o “categoria 1” da norma nacional de “Qualidade biológica marinha” (“*Marine biological quality*”) (GB18421-2001). No entanto, alguns indicadores de monitorização das ostras *Crassostrea angulata*, de entre os mariscos, ultrapassaram a norma de “categoria 1” acima referida.



➤ **Figura 3.9 Localização dos pontos de monitorização da qualidade da água nas áreas marítimas de Macau em 2022 e diagrama explicativo do respectivo índice de avaliação da exposição não metálica**

(Fonte: DSPA, 2023; Fonte do mapa: DSCC)

Nota: 1 Devido às condições do mar e por motivo de obras, os dados de monitorização da Zona A dos Novos Aterros Urbanos de 2022 foram insuficientes, por isso, não são apresentados.



➤ **Figura 3.10 Mudanças verificadas em anos anteriores no índice de avaliação da qualidade da água nos primeiros pontos de monitorização da qualidade das águas costeiras de Macau**

(Fontes: SS e DSPA, 2023)

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

2 Primeiros 11 pontos de monitorização da qualidade das águas costeiras: Porto Exterior, Pac On, Aeroporto, Hac Sá, Cheoc Van, Templo de Tam Kon, Cotai Oeste, Taipa, Praia Grande, Porto Interior e Zona A dos Novos Aterros Urbanos.

Tabela 3.7 Índice de avaliação da qualidade da água nas áreas marítimas de Macau em 2022^{1,2}

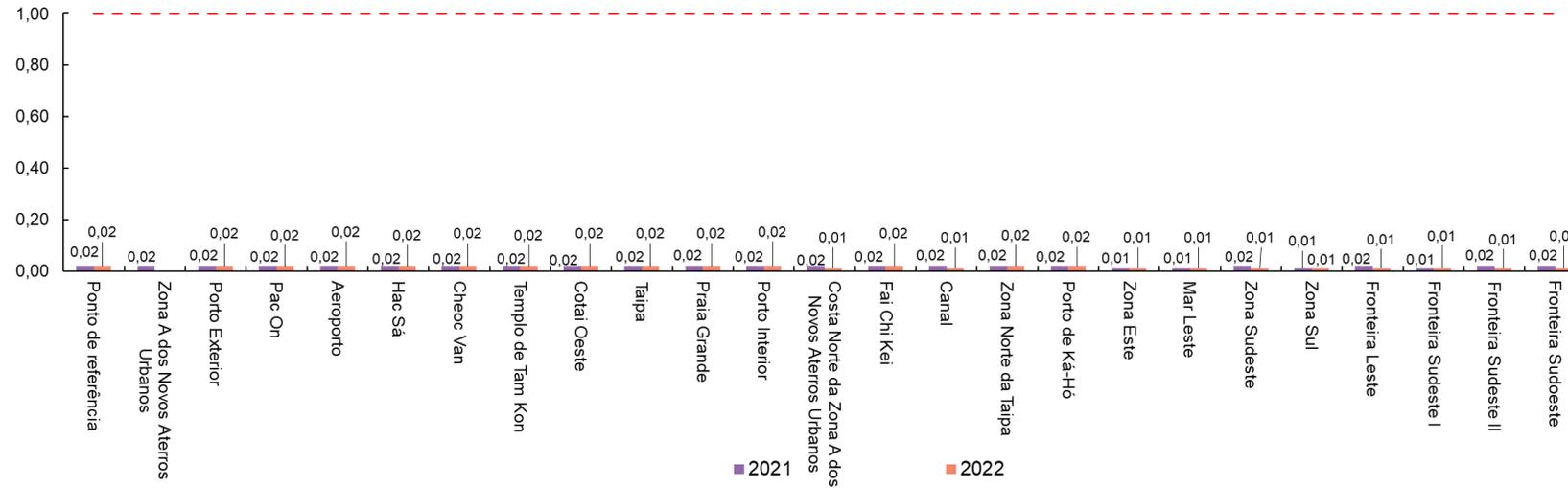
	Toda a área marítima			Ao longo da costa		
	2021	2022	Variação anual	2021	2022	Variação anual
Índice global de avaliação	0,44	0,41	-6,8%	0,53	0,47	-11,3%
Índice de avaliação da exposição a metais pesados	0,02	0,02	—	0,02	0,02	—
Índice de avaliação da exposição não metálica	0,97	0,92	-5,2%	1,19	1,06	-10,9%

(Fonte: DSPA, 2023)

Notas: 1 O índice do ponto de referência não conta para o cálculo dos valores dos indicadores.

2 Devido às condições do mar e por motivo de obras, os dados de monitorização da Zona A dos Novos Aterros Urbanos de 2022 foram insuficientes, por isso, não foi feita análise.

3 **Meio Hídrico**

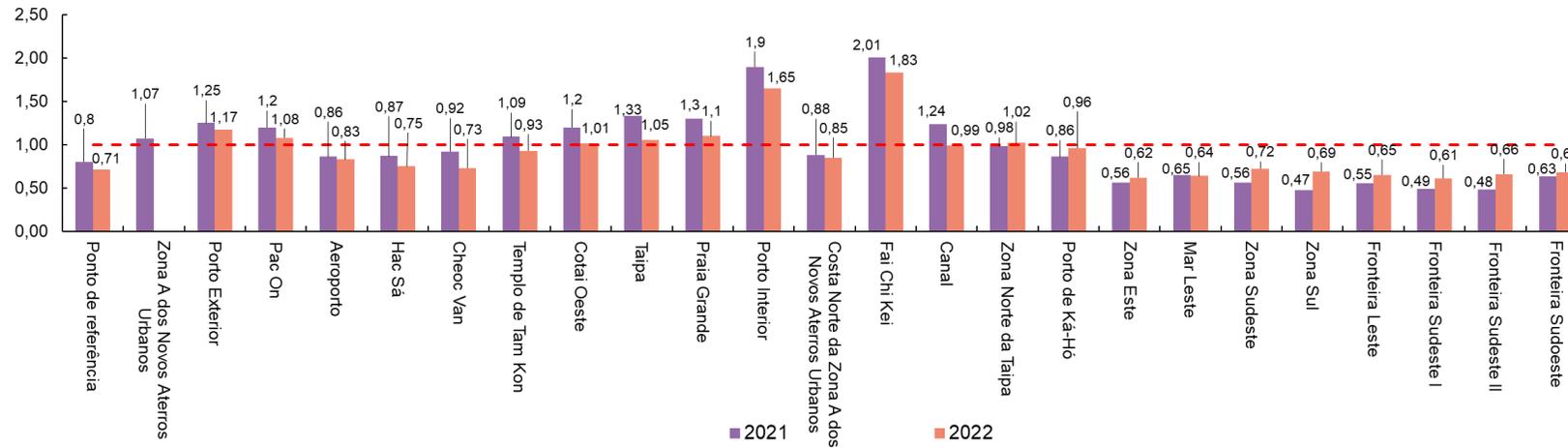


➤ **Figura 3.11 Índice de avaliação da exposição a metais pesados na água nos pontos de monitorização em 2021 e 2022**

(Fonte: DSPA, 2023)

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

2 Devido às condições do mar e por motivo de obras, os dados de monitorização da Zona A dos Novos Aterros Urbanos de 2022 foram insuficientes, por isso, não são apresentados



➤ **Figura 3.12 Índice de avaliação da exposição não metálica da água nos pontos de monitorização em 2021 e 2022**

(Fonte: DSPA, 2023)

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

2 Devido às condições do mar e por motivo de obras, os dados de monitorização da Zona A dos Novos Aterros Urbanos de 2022 foram insuficientes, por isso, não são apresentados.

3 Meio Hídrico

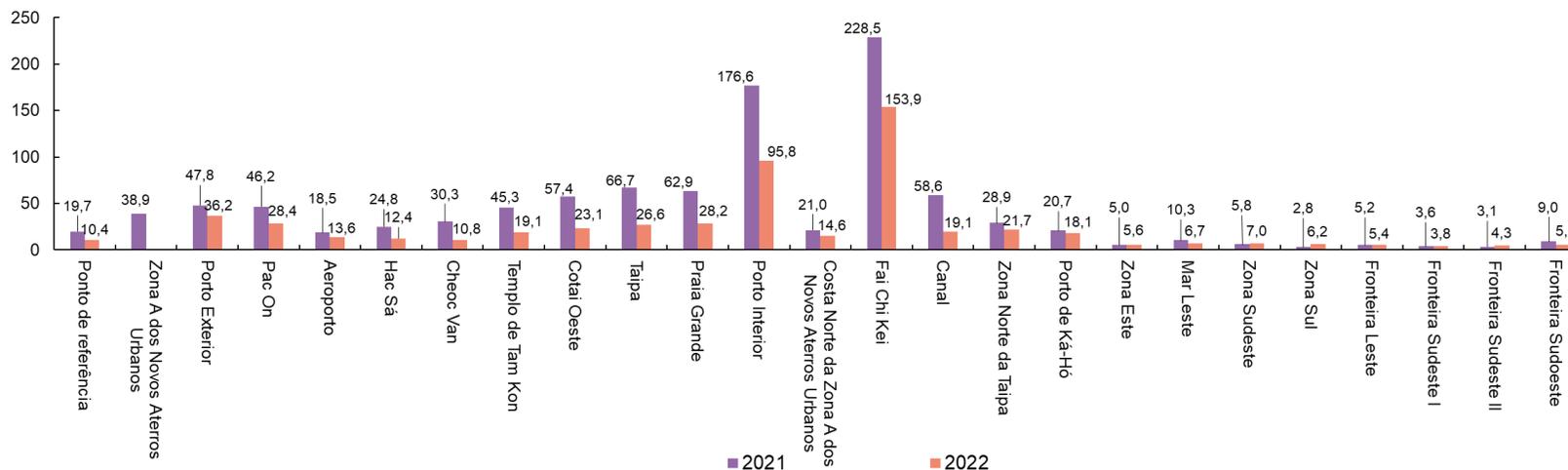


Figura 3.13 Índice de eutrofização verificado nos pontos de monitorização em 2021 e 2022

(Fonte: DSPA, 2023)

Nota: 1 Devido às condições do mar e por motivo de obras, os dados de monitorização da Zona A dos Novos Aterros Urbanos de 2022 foram insuficientes, por isso, não são apresentados.

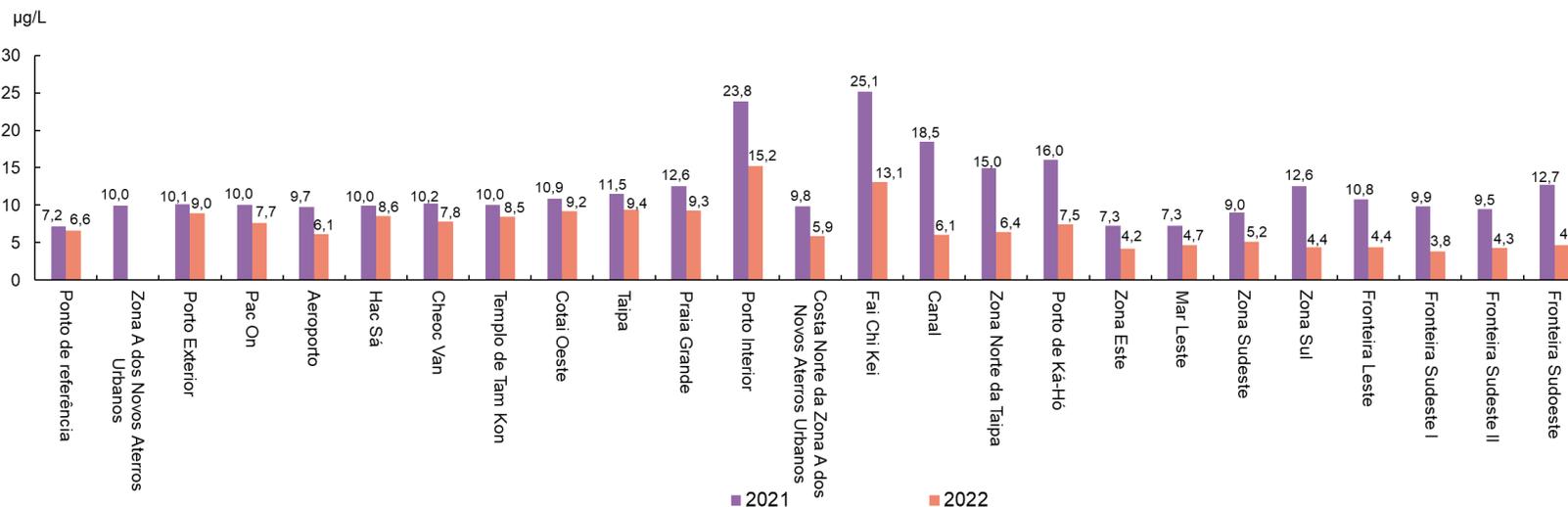


Figura 3.14 Concentrações de clorofila a verificadas nos pontos de monitorização em 2021 e 2022

(Fonte: DSPA, 2023)

Nota: 1 Devido às condições do mar e por motivo de obras, os dados de monitorização da Zona A dos Novos Aterros Urbanos de 2022 foram insuficientes, por isso, não são apresentados.

3



Meio Hídrico

3.4 Tratamento das Águas Residuais

Modelo DPSIR

D Força motriz

P Pressão

S Estado

I Impacto

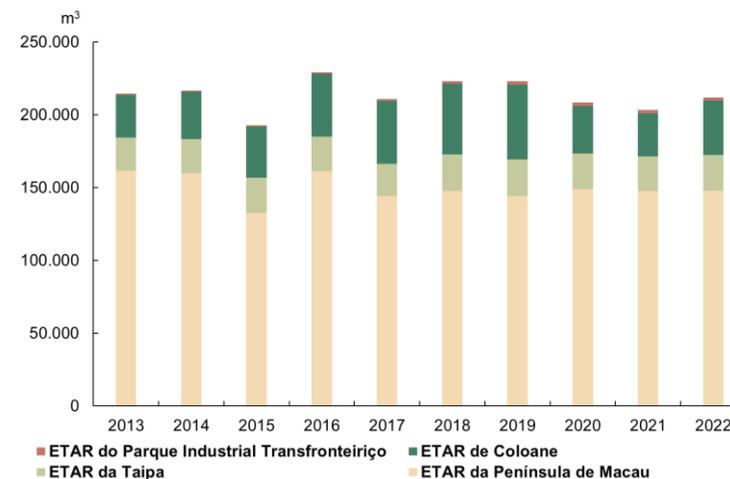
R Resposta

Estado

- ❖ O volume total de tratamento das águas residuais de Macau, em 2022, aumentou 4,3%, em comparação com 2021 (vide a tabela 3.8 e a figura 3.15).
- ❖ Em termos do cumprimento dos padrões de qualidade das águas, a qualidade das águas tratadas nas ETARs da Taipa, de Coloane e do Parque Industrial Transfronteiriço de Macau satisfaz os padrões projectados e as disposições regulamentares; alguns indicadores da qualidade das águas tratadas na ETAR da Península de Macau excederam o limite, devido ao excesso da carga poluidora nos afluentes à ETAR, no entanto, houve melhoria face a 2021.

Tendência

- ❖ Nos últimos anos, o volume total diário de águas residuais tratadas em Macau manteve-se em cerca de 200 mil metros cúbicos.



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

(Fonte: DSPA, 2023)



Tabela 3.8 Volume médio diário de tratamento de águas residuais nas instalações de tratamento das águas residuais de Macau entre 2021 e 2022 e respectiva variação anual ¹

(Unidade: m ³)	2021	2022	Variação anual
Volume médio diário total de tratamento	203.292	212.009	+4,3%
ETAR da Península de Macau	147.557 (72,6%)	147.941 (69,8%)	+0,3%
ETAR da Taipa ²	23.897 (11,8%)	24.651 (11,6%)	+3,2%
ETAR de Coloane	29.677 (14,6%)	37.289 (17,6%)	+25,6%
ETAR do Parque Industrial Transfronteiriço	2.160 (1,1%)	2.128 (1,0%)	-1,5%

(Fonte: DSPA, 2023)

Notas: 1 Os valores entre parênteses na tabela representam a percentagem de cada instalação de tratamento de águas residuais em relação ao volume médio diário total de tratamento.

2 Na ETAR da Taipa incluiu-se também o volume tratado na ETAR do Aeroporto Internacional de Macau.

Em 2022, a qualidade da água potável de Macau manteve-se no índice verde, ou seja, de baixo teor de salinidade. A taxa de conformidade, em termos de coliformes totais, das amostras colhidas nas redes de abastecimento de água satisfaz o disposto no respectivo decreto-lei. O volume da água facturada, em 2022, registou uma diminuição de 3,5% face a 2021. Como o PIB de 2022 caiu 26,8%, o volume de água consumida por cada 10 mil patacas de PIB sofreu um aumento significativo face a 2021, em que a amplitude de aumento foi de 33,0%.

Em 2022, o volume total de tratamento de águas residuais de Macau aumentou 4,3% em relação a 2021.

Relativamente à qualidade das águas das áreas marítimas, em 2022, o índice global de avaliação da qualidade da água em toda a área marítima de Macau e o índice de avaliação da exposição não metálica baixaram face a 2021, e o índice de avaliação da exposição a metais pesados foi semelhante. A poluição costeira de Macau encontra-se, principalmente, sob a forma não metálica, no entanto, em 2022, os valores do índice de avaliação da exposição não metálica, do índice de eutrofização e das concentrações de *clorofila a* da maior parte dos pontos de monitorização voltaram a descer um pouco.

3



Meio Hídrico

Para melhorar a qualidade das águas costeiras, propõe-se continuar a implementar soluções direccionadas de acordo com estudos preliminares e em função das causas subjacentes a cada caso de poluição em particular, nomeadamente a inspecção e tratamento ordenado do problema de ligação errada de esgotos e a inspecção de descargas ilegais, promovendo, ao mesmo tempo, as obras de intercepção de águas residuais para o seu transporte até às ETARs, para tratamento. As águas residuais que, temporariamente, não possam entrar na rede de condutas de intercepção de águas residuais, desde que as condições o permitam, serão descarregadas após tratamento adequado em instalações provisórias de tratamento de águas residuais estabelecidas para o efeito. Por outro lado, também será necessário promover, activamente, os trabalhos de modernização e aumento da capacidade dos colectores das instalações de tratamento de águas residuais, incluindo a modernização da ETAR de Coloane e a construção da ETAR na ilha artificial do posto fronteiriço de Macau da Ponte Hong Kong-Zhuhai-Macau, entre outros. Além disso, propõe-se promover os trabalhos de elaboração e legislação do zoneamento marítimo funcional e do Plano das áreas marítimas de Macau, com o fim de reforçar ainda mais a gestão das áreas marítimas.



	2022	Comparação entre 2021 e 2022
Nível de salinidade das águas tratadas na ETA da Ilha Verde	Índice verde de baixo teor de salinidade	
Volume de água facturada <i>per capita</i>	339,0 L/pessoa/dia	
Índice global de avaliação da qualidade da água nas áreas marítimas	0,41	
Índice de avaliação da exposição não metálica da água nas áreas marítimas	0,92	
Índice de avaliação da exposição a metais pesados da água nas áreas marítimas	0,02	



Melhor



Igual ou Semelhante



Pior



4. Resíduos Sólidos

Com o objectivo de promover a redução de plástico e a reciclagem, o Governo da RAEM tem vindo a lançar, faseada e gradualmente, medidas de controlo dos utensílios de mesa de plástico descartáveis, nos últimos anos, nomeadamente a promulgação sucessiva dos Despachos do Chefe do Executivo n.º 222/2020, n.º 122/2021 e n.º 175/2022, os quais proíbem a importação para Macau de utensílios de mesa descartáveis de esferovite e de palhinhas, agitadores de bebidas, facas, garfos e colheres não-biodegradáveis e descartáveis, de plástico. Simultaneamente, o número de postos de recolha de resíduos recicláveis e de máquinas inteligentes de recolha tem vindo a aumentar, tendo sido lançados vários programas de recolha, designadamente de equipamentos electrónicos e eléctricos, pilhas e baterias usadas, garrafas de vidro e resíduos alimentares provenientes do sector de restauração, de forma a expandir constantemente a rede comunitária de recolha de resíduos recicláveis. Também têm avançado, de forma ordenada, as obras de expansão da Central de Incineração de Resíduos Sólidos de Macau e os trabalhos respeitantes ao início da construção do Centro de Recuperação de Resíduos Orgânicos.

Neste capítulo, relatam-se as situações relativas à produção, tratamento e deposição, e recolha de resíduos sólidos de Macau em 2022.



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

- ❖ A quantidade de resíduos sólidos urbanos descartados em Macau e esta quantidade *per capita* reduziram, em 2022, 3,6% e 2,7% em relação a 2021 (vide a figura 4.1 e a tabela 4.1). Afectada pela pandemia, a quantidade de resíduos sólidos urbanos descartados em Macau, registada entre 2020 e 2022, teve uma redução significativa face aos anos antes da pandemia, tendo também caído a quantidade de resíduos sólidos urbanos *per capita*, mas, mesmo assim, essa quantidade ainda é mais elevada do que a das cidades vizinhas. 84,9% da composição física dos resíduos sólidos urbanos consiste, principalmente e por esta ordem, em: matéria orgânica, papel/cartão e plástico (vide a figura 4.2 e a tabela 4.3).
- ❖ Em 2022, a quantidade de resíduos de construção teve uma queda de 16,5% face a 2021, de entre estes, a quantidade de lamas marinhas reduziu 42,5%, enquanto as quantidades de escória e de cinzas volantes ficaram a um nível próximo do de 2021 (vide a figura 4.4 e a tabela 4.5).
- ❖ Na sequência da pandemia, em 2022, verificou-se uma subida de 32,7% na quantidade de resíduos especiais e perigosos, comparando com 2021 (vide a figura 4.3 e a tabela 4.4).
- ❖ Em 2022, registou-se uma queda de 6,4% no número total de veículos abatidos em comparação com 2021 e, entre eles, verificaram-se quedas em todas as quantidades de tipos de veículos abatidos, excepto a de semi-reboques (vide a figura 4.5 e a tabela 4.6).



Tendência

- ❖ Durante a epidemia, a quantidade de resíduos sólidos urbanos de Macau e a mesma quantidade *per capita* diminuíram, no entanto, a quantidade de resíduos especiais e perigosos teve uma subida visível. Nos últimos anos, a quantidade de resíduos de construção voltou a descer depois de atingir o nível máximo, enquanto o número de veículos abatidos registou o nível mais alto em 2017 e 2018 por causa dos tufões, e nos restantes anos o nível rondou os 10 mil veículos abatidos.

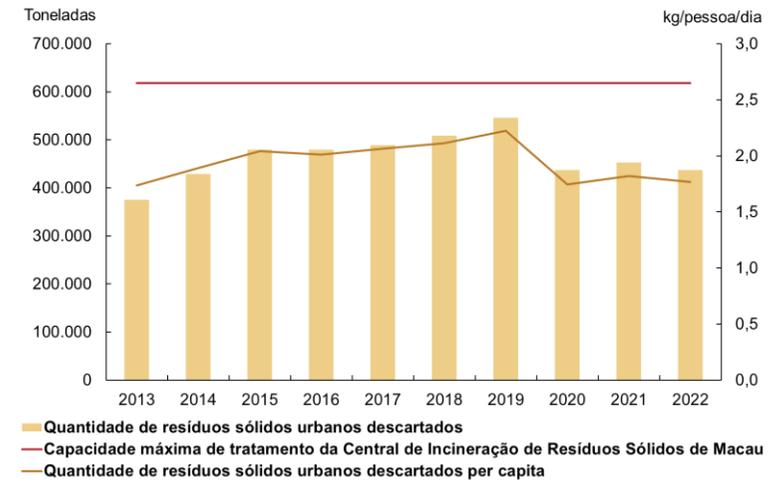
Tabela 4.1 Quantidade de resíduos sólidos urbanos descartados e quantidade de resíduos sólidos urbanos descartados *per capita* entre 2021 e 2022 e respectiva variação anual

	2021	2022	Varição anual
Quantidade de resíduos sólidos urbanos descartados ¹ (tonelada)	453.152	436.828	-3,6%
Quantidade de resíduos sólidos urbanos descartados <i>per capita</i> ² (kg/pessoa/dia)	1,82	1,77	-2,7%

(Fonte: DSPA, 2023)

Notas: 1 Resíduos sólidos urbanos referem-se aos resíduos sólidos descartados, provenientes da vida quotidiana e das actividades comerciais e industriais, consistindo principalmente em resíduos domésticos, industriais e comerciais, entre outros.

2 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).



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

(Fonte: DSPA, 2023)

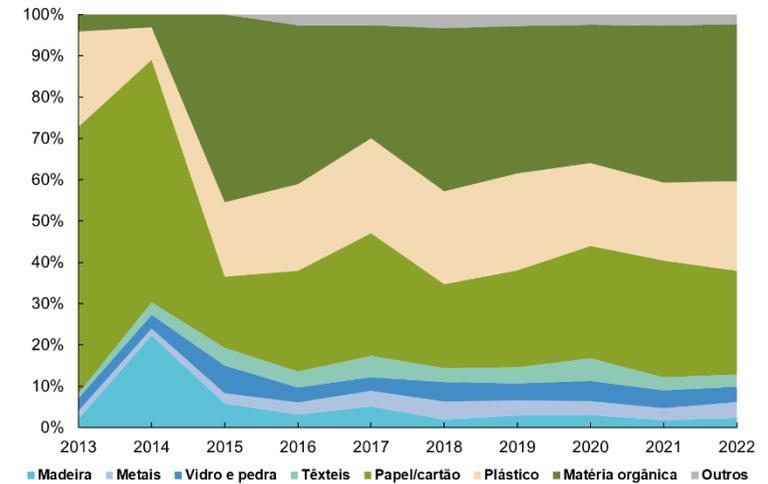


Conhecimento Ambiental

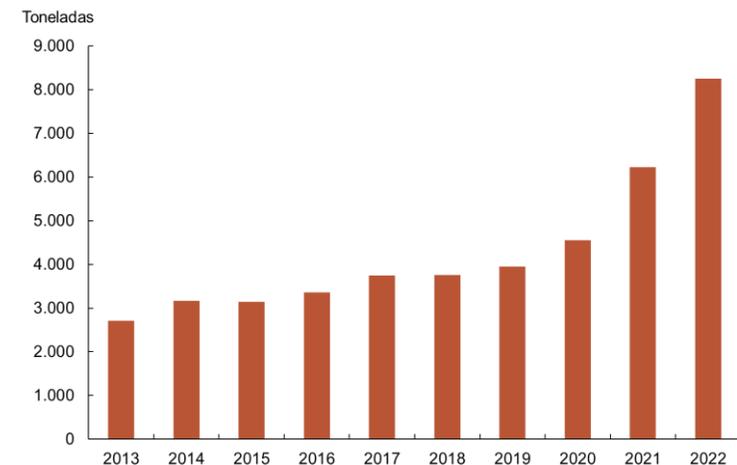
Tabela 4.2 Quantidade de resíduos sólidos urbanos descartados *per capita* em 2021¹

Cidade / Região	Quantidade de resíduos sólidos urbanos descartados <i>per capita</i> (kg/pessoa/dia)	Fonte
Macau	1,82 ² (2021) 1,77 ² (2022)	Relatório do Estado do Ambiente de Macau 2022, Macau
Singapura	1,57 ³	Singapore Department of Statistics, Singapura
Hong Kong	1,53	Monitoring of Solid Waste in Hong Kong – Waste Statistics for 2021, Hong Kong
Pequim	0,98 ⁴	Beijing Statistical Yearbook 2022, Pequim
Cantão	0,86 ⁴	Manual de Estatística de Cantão de 2022, Cantão
Xangai	1,05 ⁴	National Bureau of Statistics – Dados nacionais, China

Notas: 1 A estimativa da quantidade de resíduos sólidos urbanos descartados *per capita* no presente relatório é efectuada com base nos dados oficiais e nos métodos de cálculo indicados nas seguintes notas 2 a 4.
 2 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).
 3 Quantidade de deposição de resíduos *per capita* = quantidade de resíduos eliminados (resíduos domésticos e não domésticos) ÷ (população em meados do ano e número de dias do ano inteiro).
 4 Quantidade diária de deposição de resíduos domésticos *per capita* = quantidade de resíduos domésticos removidos e transportados ÷ [população residente (no final do ano) e número de dias do ano inteiro].



➤ **Figura 4.2 Composição física dos resíduos sólidos urbanos em anos anteriores**
 (Fonte: DSPA, 2023)



➤ **Figura 4.3 Quantidade de resíduos especiais e perigosos transportados para tratamento em anos anteriores**
 (Fonte: DSPA, 2023)

4



Resíduos Sólidos

Tabela 4.3 Composição física dos resíduos sólidos urbanos entre 2021 e 2022

(Unidade : %)	2021	2022
Madeira	1,8	2,3
Metais	2,9	3,9
Vidro e pedra	4,3	3,7
Têxteis	3,2	3,0
Papel/cartão	28,3	25,1
Plástico	18,9	21,8
Matéria orgânica	38,0	38,0
Outros	2,7	2,4

(Fonte: DSPA, 2023)

Tabela 4.4 Quantidade de resíduos especiais e perigosos transportados para tratamento entre 2021 e 2022 e respectiva variação anual

(Unidade: Tonelada)	2021	2022	Varição anual
Resíduos especiais e perigosos ¹	6.223	8.255	+32,7%

(Fonte: DSPA, 2023)

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

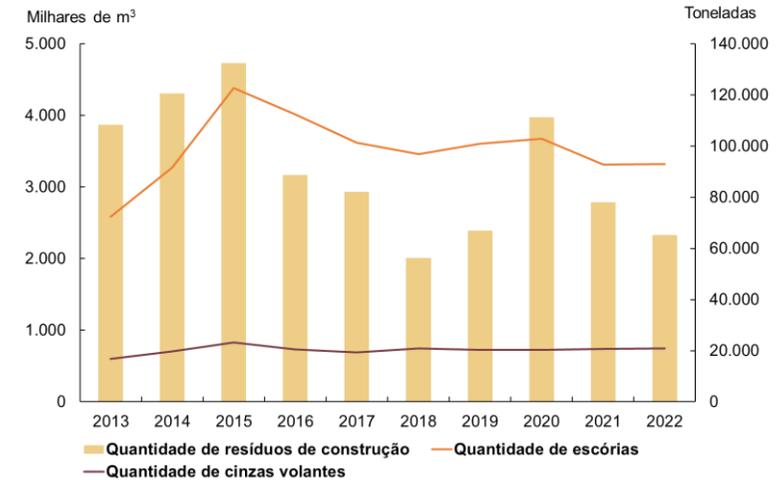


Figura 4.4 Quantidade de resíduos sólidos depositados em aterro em anos anteriores

(Fonte: DSPA, 2023)

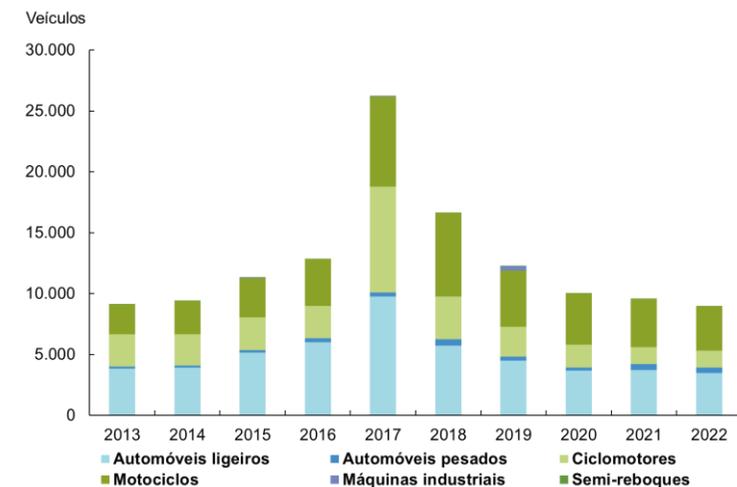


Figura 4.5 Quantidade de veículos abatidos em anos anteriores

(Fonte: DSAT, 2023)



Tabela 4.5 Quantidade de resíduos de construção, de lamas, de escórias e de cinzas volantes entre 2021 e 2022 e respectiva variação anual

	2021	2022	Varição anual
Quantidade de resíduos de construção (milhares de m ³)	2.789	2.330	-16,5%
De entre ela: Quantidade de lamas ¹ (milhares de m ³)	1.279	735	-42,5%
Quantidade de escórias (tonelada)	92.761	93.042	+0,3%
Quantidade de cinzas volantes (tonelada)	20.783	20.876	+0,4%

(Fonte: DSPA, 2023)

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

Tabela 4.6 Quantidade de veículos abatidos entre 2021 e 2022 e respectiva variação anual

(Unidade: veículos)	2021	2022	Varição anual
Número total de veículos abatidos	9.549	8.939	-6,4%
Automóveis ligeiros	3.704	3.481	-6,0%
Automóveis pesados	504	450	-10,7%
Ciclomotores	1.403	1.390	-0,9%
Motociclos	3.927	3.604	-8,2%
Máquinas industriais	4	2	-50,0%
Semi-reboques	7	12	+71,4%

(Fonte: DSAT, 2023)



4.2 Recolha de Resíduos Sólidos

Modelo DPSIR

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

Estado

- ❖ Os resíduos recicláveis de Macau são principalmente exportados para o exterior para a sua transformação em recursos, incluindo também os que vêm dos planos de recolha liderados pelo Governo e das actividades de recolha exploradas por entidades particulares, havendo ainda uma parte pequena reciclada localmente. Posto isto, a DSPA tem recolhido os respectivos dados e optimizou o método de estimativa da taxa de recolha de resíduos recicláveis, no sentido de reflectir melhor a situação geral. De acordo com a estimativa baseada nos dados acessíveis em 2022, a taxa de recolha de resíduos recicláveis foi de 22,5% (vide a figura 4.6), tendo sido mais baixa do que a de 2021.
- ❖ A quantidade de resíduos recicláveis (excepto os vidros) recolhida pela DSPA e pelo IAM, em 2022, registou uma subida face a 2021 (vide a tabela 4.8); realça-se que os metais tiveram um aumento significativo e atingiram 62,2%, enquanto os vidros reduziram 19,2%.
- ❖ Quanto à recolha de resíduos eléctricos e electrónicos, em 2022, a quantidade de recolha de lâmpadas fluorescentes/lâmpadas e de equipamentos electrónicos e eléctricos baixou 2,3% e 10,0%, respectivamente, face a 2021 (vide a tabela 4.7). Todavia, a quantidade de recolha de pilhas e baterias usadas voltou a subir 24,0% face a 2021.



Estado

- ❖ Com o intuito de continuar a expandir a rede comunitária de recolha de resíduos recicláveis, a DSPA abriu, em 2022, o sétimo Centro Ambiental Alegria nas habitações sociais de Mong-Há, onde foi instalada a primeira máquina inteligente de recolha de resíduos alimentares e são disponibilizados serviços de recolha de resíduos recicláveis por três cores e de garrafas de vidro, durante 24 horas por dia. Até finais de 2022, havia um total de 52 postos comunitários de recolha espalhados por diversas zonas de Macau (incluindo os Centros Ambientais Alegria, os postos de reciclagem limpa instalados na rua, os postos de recolha no âmbito do Programa de Pontos “Verdes” e as viaturas de recolha itinerantes), de forma a disponibilizar aos cidadãos vias mais convenientes de recolha.
- ❖ Em 2022, foram recolhidas, pelo IAM, 16.965,28 toneladas de madeiras das podas da arborização, o que representa um aumento considerável face às 5.087 toneladas registadas em 2021. Os resíduos verdes processados pelo Centro de Reciclagem de Recursos de Material Vegetal atingiram cerca de 495,28 toneladas, os quais foram aproveitados para serem transformados em fertilizante.

Tendência

- ❖ A taxa de recolha de resíduos recicláveis nos últimos 10 anos manteve-se a um nível de cerca de 20%. Nestes últimos anos, a taxa de recolha tem oscilado consideravelmente devido ao ajustamento das políticas do Interior da China em relação à importação e exportação de resíduos e à paralisação social provocada pela pandemia, entre outros factores.



➤ **Figura 4.6 Taxa de recolha de resíduos recicláveis em anos anteriores**

(Fontes: DSEC e DSPA, 2023)

Notas: 1 A estimativa da taxa de recolha inclui resíduos de plástico, metais, papéis, resíduos alimentares, equipamentos electrónicos e eléctricos e madeiras das podas de arborização, entre outros, tendo sido contabilizados também aqueles transportados para o exterior para transformação em recursos e os reciclados localmente.

2 A estimativa foi baseada nos dados acessíveis; alguns tipos de resíduos não foram incluídos no cálculo porque os respectivos dados estão sujeitos a segredo estatístico.

Tabela 4.7 Quantidade de resíduos electrónicos recolhidos pela DSPA entre 2021 e 2022 e respectiva variação anual

	2021	2022	Varição anual
Pilhas e baterias usadas (kg)	41.757	51.765	+24,0%
Lâmpadas fluorescentes/lâmpadas (kg)	21.755	21.244	-2,3%
Equipamentos electrónicos e eléctricos (tonelada)	1.957	1.761	-10,0%

(Fonte: DSPA, 2023)



Tabela 4.8 Quantidade de resíduos recicláveis recolhidos pela DSPA e pelo IAM¹ entre 2021 e 2022 e respectiva variação anual

(Unidade: kg)	2021	2022	Varição anual
Papéis ²	2.467.169	2.885.753	+17,0%
Plásticos ²	300.218	337.247	+12,3%
Metais ²	201.362	326.612	+62,2%
Latas de alumínio/ferro ² (lata)	1.084.659	1.306.655	+20,5%
Vídeos ³	1.050.396	849.193	-19,2%
Resíduos alimentares ⁴	476.042	505.500	+6,2%

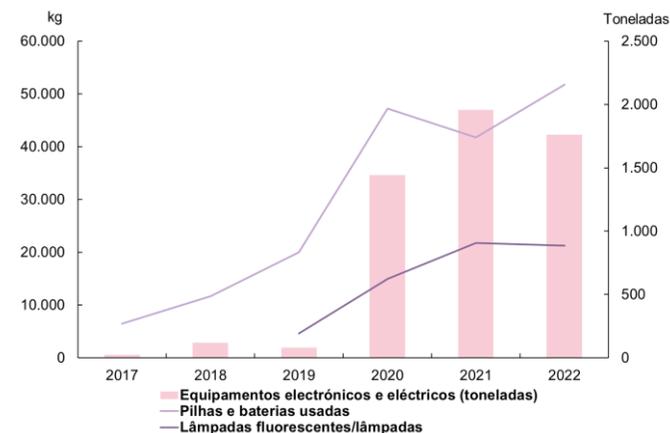
(Fontes: DSPA e IAM, 2023)

Notas: 1 Em 1 de Julho de 2021, o Programa de Recolha Selectiva de Materiais Recicláveis do IAM foi transferido para a alçada da DSPA.

2 A quantidade recolhida de papéis, plásticos, latas de alumínio/ferro e metais compreende as quantidades de recolha provenientes dos postos de recolha do Programa de Pontos “Verdes”, dos Centros Ambientais Alegria, dos postos de reciclagem limpa instalados na rua no âmbito do Programa de Pontos “Verdes”, das viaturas de recolha itinerantes, das máquinas inteligentes de recolha, do Programa “Reciclar os envelopes de “lai si” é muito fácil”, do Programa “Reciclar as caixas de bolo lunar é muito fácil” e do Programa “Reciclar em edifícios é muito fácil”, da responsabilidade da DSPA.

3 Vídeos: inclui a quantidade recolhida através do “Programa de reciclar garrafas de vidro é muito fácil” e dos pontos de reciclagem pública de garrafas de vidro sob a tutela da DSPA.

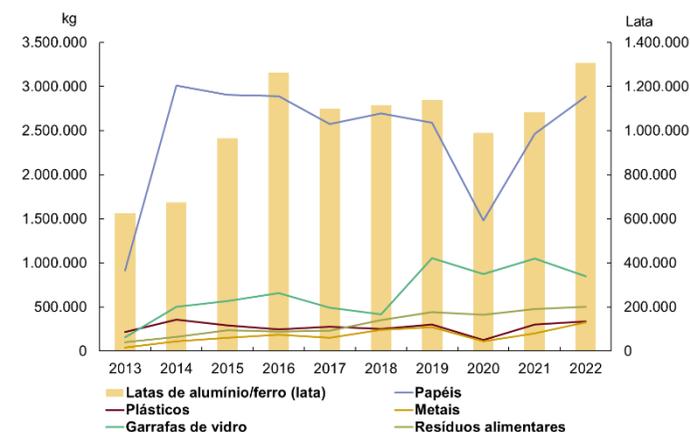
4 Resíduos alimentares: incluem as quantidades recolhidas no âmbito do Projecto de Demonstração de Tratamento de Resíduos Alimentares, do Projecto-Piloto de Recolha de Resíduos Alimentares provenientes dos Estabelecimentos de Restauração e Bebidas e da actividade “Reciclar resíduos alimentares é muito fácil”, entre outros, da responsabilidade da DSPA, assim como a quantidade de resíduos alimentares processados no âmbito do programa de recolha de resíduos alimentares, da responsabilidade do IAM.



➤ **Figura 4.7 Quantidade de resíduos electrónicos recolhidos pela DSPA em anos anteriores**

(Fonte: DSPA, 2023)

Nota:1 A DSPA lançou o “Plano de recolha de pilhas e baterias usadas” e a actividade “É fácil descartar as lâmpadas usadas” em finais de 2016 e em 2019, respectivamente; o “Plano de Reciclagem de Equipamentos de Informática e de Comunicação” foi lançado no 4.º trimestre de 2017, e, com base nele, foi lançado, em 1 de Janeiro de 2020, o “Programa de reciclagem de equipamentos electrónicos e eléctricos”.



➤ **Figura 4.8 Quantidade de resíduos recicláveis recolhidos pela DSPA e pelo IAM em anos anteriores**

(Fontes: DSPA e IAM, 2023)

Nota: 1 Em 1 de Julho de 2021, o Programa de Recolha Selectiva de Materiais Recicláveis do IAM foi transferido para a alçada da DSPA.

4



Resíduos Sólidos

Em 2022, a quantidade de resíduos sólidos urbanos descartados, a quantidade de resíduos sólidos urbanos descartados *per capita*, a quantidade de resíduos de construção e o número total de veículos abatidos em Macau reduziram face a 2021, tendo as quantidades de escória e de cinzas volantes sido semelhantes às de 2021. Porém, a quantidade de resíduos especiais e perigosos teve aumentos significativos em três anos consecutivos.

A quantidade de resíduos sólidos urbanos descartados de Macau e esta quantidade *per capita* diminuíram durante a pandemia, tendo, contudo, a quantidade de resíduos especiais e perigosos registado uma subida súbita.

Segundo a estimativa baseada nos dados acessíveis, verificou-se uma queda na taxa de recolha de resíduos recicláveis de 2022 em comparação com 2021, tendo havido um aumento na taxa de recolha de diferentes tipos de resíduos recicláveis (excepto os vidros), recolhidos pela DSPA e pelo IAM, em 2022, em comparação com 2021. Em 2022, verificaram-se descidas na ordem dos 2,3% e 10,0% relativamente à quantidade de recolha de lâmpadas fluorescentes/lâmpadas e de equipamentos electrónicos e eléctricos. No que diz respeito à quantidade de recolha de pilhas e baterias usadas, esta registou um aumento de 24,0% face a 2021.

Propõe-se que seja avançada, de forma contínua, a construção das infra-estruturas destinadas a todos os tipos de resíduos sólidos, no sentido de satisfazer a necessidade de tratamento de resíduos sólidos de Macau. Em simultâneo, a “redução da produção de resíduos e a recolha de resíduos recicláveis” são linhas mestras do Governo para a gestão dos resíduos sólidos, pelo que, propõe-se que sejam expandidos e aperfeiçoados os trabalhos de recolha selectiva, nomeadamente incentivando os cidadãos a praticar a “recolha limpa” de resíduos recicláveis, continuando a expandir a rede comunitária de recolha de resíduos recicláveis e tomando medidas de



limitação de plástico. Por outro lado, o princípio “poluidor-pagador” é essencial para promover a redução de resíduos. Neste momento, o Governo da RAEM está a implementar as “restrições ao fornecimento de sacos de plástico” e o “regime de gestão de resíduos de materiais de construção”. Propõe-se que o próximo passo seja a cobrança de taxas junto dos utilizadores da Estação de Tratamento de Resíduos Especiais e Perigosos de Macau, de forma a concretizar a utilização correcta de recursos e a redução de resíduos.



Melhor



Igual ou Semelhante



Pior



O serviço de recolha de resíduos recicláveis por três cores e de garrafas de vidro está disponível na zona de reciclagem aberta 24 horas por dia dos Centros Ambientais Alegria



Máquina inteligente de recolha de resíduos alimentares

5. Conservação da Natureza



Os espaços verdes urbanos desempenham um papel de regulação das condições atmosféricas e do ar, constituindo também locais importantes para os cidadãos relaxarem. No Plano Director de Macau, foram apresentados os princípios orientadores da promoção da protecção do ambiente, de forma a manter o equilíbrio e a coordenação entre o desenvolvimento da cidade e a preservação do ambiente ecológico. Nos últimos anos, o Governo da RAEM tem vindo a promover, incansavelmente, a reabilitação ecológica das colinas e florestas, bem como a alargar a área dos espaços verdes da comunidade. Paralelamente, continuou-se a efectuar a divulgação e sensibilização no aspecto da conservação do ambiente ecológico, para se protegerem, em conjunto, os preciosos recursos naturais.

Neste capítulo, dá-se a conhecer a situação e as mudanças detectadas nas zonas verdes e na fauna e flora de Macau.



Indicadores utilizados neste capítulo para análise do estado ambiental

Zonas Verdes



5.1 Zonas Verdes

Modelo DPSIR



Estado

- ❖ Em 2022, a área dos espaços verdes sob a gestão do Instituto para os Assuntos Municipais (IAM) ¹ foi semelhante à de 2021, e a área dos espaços verdes *per capita* ² aumentou (vide a figura 5.2 e a tabela 5.1).
- ❖ Em 2022, o número de árvores nas bermas das rodovias na Península de Macau foi semelhante ao de 2021, enquanto esse número nas ilhas aumentou 4,7%. Não houve mudança em relação ao número de espécies de árvores (abrangendo árvores e arbustos) (vide a tabela 5.3 e as figuras 5.4 a 5.5). Além disso, em 2022, o IAM lançou os trabalhos de recuperação ecológica florestal e realizou os trabalhos de recuperação ecológica das florestas afectadas por tufões, nomeadamente da Colina da Guia, do Alto de Coloane, da Estrada do Altinho de Ká Hó, do Monte Ká Hó, da Granja Óscar e da Barragem de Ká Hó. No final de Dezembro de 2022, mais de 3.100 mudas de árvores foram plantadas, e continuaram a ser plantadas mais de 4 mil mudas de mangue na costa oeste da Zona de Lazer da Marginal da Taipa.

¹ A área dos espaços verdes sob a gestão do IAM é calculada de acordo com os “Critérios de Classificação dos Espaços Verdes de Macau” (2015), sem incluir os espaços verdes quer sob a alçada de outros serviços públicos, quer sob a alçada de privados, portanto, não representa os dados relativos aos espaços verdes existentes em todo o território de Macau.

² Refere-se à área dos espaços verdes *per capita* da área dos espaços verdes sob a gestão do IAM, sem incluir os espaços verdes quer sob a alçada de outros serviços públicos, quer sob a alçada de privados, portanto, não representa a área dos espaços verdes *per capita* existentes em todo o território de Macau, e, de acordo com o método de cálculo do IAM, é calculada com base na população no final do ano.



Estado

- ❖ Conforme os resultados do levantamento feito à fauna, em 2022, o número de espécies de aves e insectos aumentou comparativamente a 2021, enquanto o de anfíbios, mamíferos, peixes e répteis manteve-se inalterado (vide a tabela 5.4 e a figura 5.6).
- ❖ As Zonas Ecológicas do Cotai são uma das zonas húmidas mais preciosas de Macau, que oferecem habitats para numerosas espécies do zooplâncton, organismos bentónicos, peixes, insectos e aves (vide a tabela 5.5). Durante a época de passagem das aves migratórias, de 2022, o número máximo observado, nestas zonas, de colhereiros-de-cara-preta foi de 34, sendo esta uma espécie de aves objecto de protecção especial, classificada na classe de protecção I na China, representando estes avistamentos uma diminuição relativamente ao número de 2021, que foi de 59 aves.
- ❖ Em 2022, não houve nenhum incêndio florestal em Macau (vide a tabela 5.6 e a figura 5.7).
- ❖ No âmbito do cumprimento da Convenção sobre o Comércio Internacional das Espécies de Fauna e Flora Selvagens Ameaçadas de Extinção ³, doravante designada por CITES, em 2022, o número de certificados de importação e de reexportação de espécies ameaçadas de extinção, emitidos por Macau, foi de 6.525, representando um aumento de 2,1% face a 2021. O número de processos instaurados por violação da CITES foi de 22, significando uma diminuição de 67,6% em comparação com 2021 (vide as tabelas 5.7 a 5.8 e as figuras 5.8 a 5.9).

Tendência

- ❖ Nos últimos anos, a área dos espaços verdes sob a gestão do IAM, a área dos espaços verdes *per capita* e o número de árvores nas bermas das rodovias de Macau mostraram uma tendência de subida (vide as figuras 5.2 e 5.4), e o número de espécies arbóreas manteve-se basicamente inalterado (vide a figura 5.5).
- ❖ Os resultados obtidos nos levantamentos efectuados às espécies animais revelaram que o número das várias espécies animais, de uma maneira geral, manteve-se a um nível bastante estável (vide a figura 5.6), enquanto o número de colhereiros-de-cara-preta observado nas Zonas Ecológicas do Cotai também se manteve a um nível estável (excepto em 2022).
- ❖ Em Macau, raramente são registadas ocorrências de incêndios florestais (vide a figura 5.7).
- ❖ Nos últimos anos, o número de certificados CITES de importação e reexportação de espécies ameaçadas de extinção, emitidos por Macau, variou entre os 6 a 8 mil certificados, enquanto o número de processos instaurados por violação da CITES variou mais acentuadamente (vide as figuras 5.8 e 5.9).

³ A Lei de execução da Convenção sobre o Comércio Internacional das Espécies da Fauna e da Flora Selvagens Ameaçadas de Extinção entrou em vigor em Setembro de 2017, tendo por objectivo fazer cumprir a CITES e fiscalizar a importação e a exportação das espécies ameaçadas de extinção, por parte do Governo da RAEM. https://www.dsedt.gov.mo/pt_PT/web/public/pg_cites?_refresh=true

5

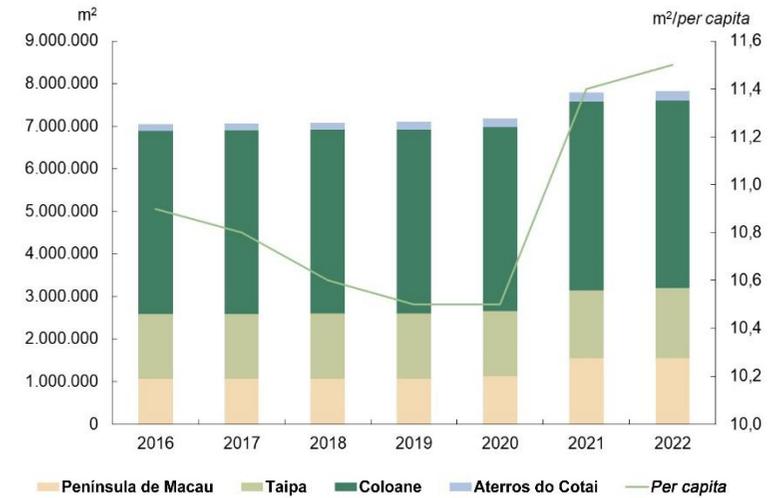


Conservação da Natureza



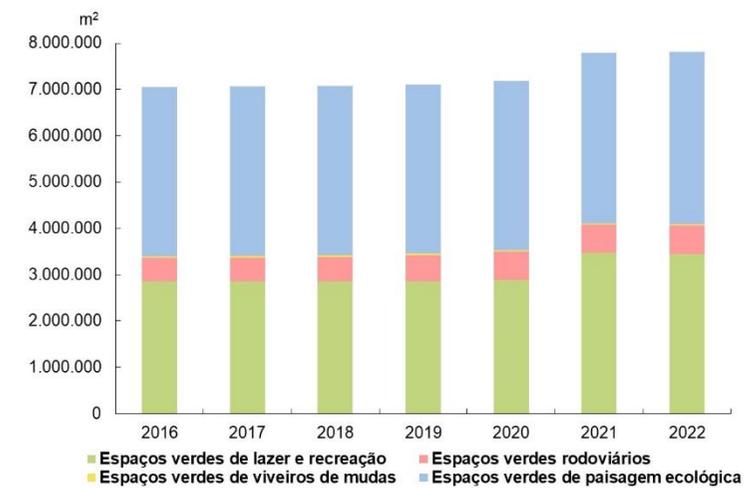
➤ Figura 5.1 Zonas Verdes de Macau em 2022

(Fonte: DSCC, 2023)



➤ Figura 5.2 Área dos espaços verdes sob a gestão do IAM e área dos espaços verdes *per capita* entre 2016 e 2022

(Fonte: IAM, 2023)



➤ Figura 5.3 Área dos espaços verdes sob a gestão do IAM por categoria entre 2016 e 2022

(Fonte: IAM, 2023)



Tabela 5.1 Área dos espaços verdes sob a gestão do IAM por zona em 2021 e 2022 e respectiva variação anual^{1,2,3}

(Unidade: m ²)	2021	2022	Variação anual
Área dos espaços verdes sob a gestão do IAM	7.785.623	7.815.790	+0,4%
Área dos espaços verdes <i>per capita</i> sob a gestão do IAM (m ² /pessoa) ⁴	11,4	11,5	+0,9%
• Península de Macau	1.546.181 (19,9%)	1.551.167 (19,8%)	+0,3%
• Taipa	1.591.648 (20,4%)	1.641.999 (21,0%)	+3,2%
• Coloane	4.436.187 (57,0%)	4.411.017 (56,4%)	-0,6%
• Aterros do Cotai	211.607 (2,7%)	211.607 (2,7%)	—

(Fonte: IAM, 2023)

Nota: 1 Na tabela, os valores entre parênteses correspondem à percentagem da área dos espaços verdes sob a gestão do IAM por categoria em relação à área total dos espaços verdes sob a gestão do IAM daquele ano.



Tabela 5.2 Área dos espaços verdes sob a gestão do IAM por categoria em 2021 e 2022 e respectiva variação anual^{1, 2, 3}

(Unidade: m ²)	2021	2022	Variação anual
Espaços verdes de lazer e recreação	3.476.536 (44,7%)	3.445.783 (44,1%)	-0,9%
Espaços verdes rodoviários	603.452 (7,8%)	612.055 (7,8%)	+1,4%
Espaços verdes de viveiros de mudas	25.880 (0,3%)	32.190 (0,4%)	+24,4%
Espaços verdes de paisagem ecológica	3.679.755 (47,3%)	3.725.762 (47,7%)	+1,3%

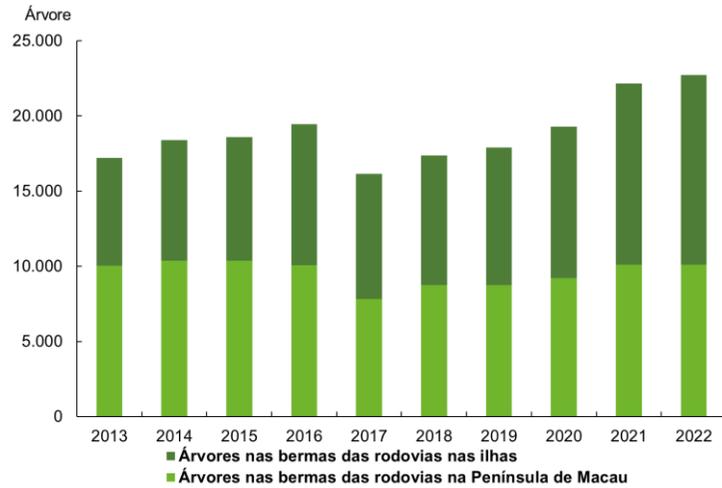
(Fonte: IAM, 2023)

Nota: 1 Na tabela, os valores entre parênteses correspondem à percentagem da área dos espaços verdes sob a gestão do IAM por categoria em relação à área total dos espaços verdes sob a gestão do IAM daquele ano.

5

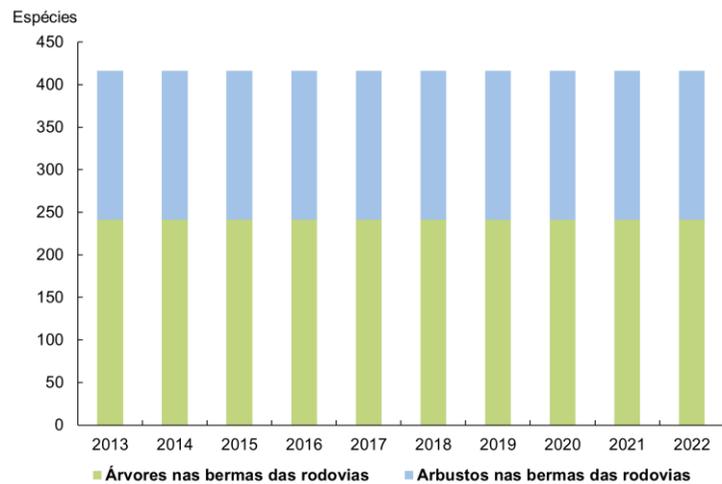


Conservação da Natureza



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

(Fonte: DSEC - Estatísticas do Ambiente 2022, 2023)



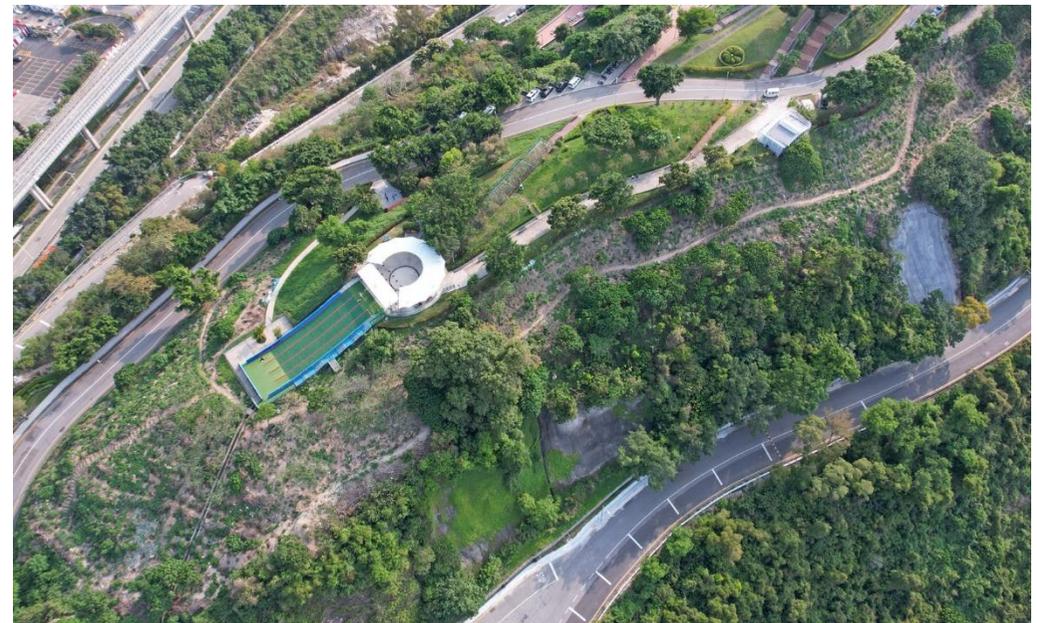
➤ **Figura 5.5 Número de espécies arbóreas em Macau em anos anteriores**

(Fonte: DSEC - Estatísticas do Ambiente 2022, 2023)

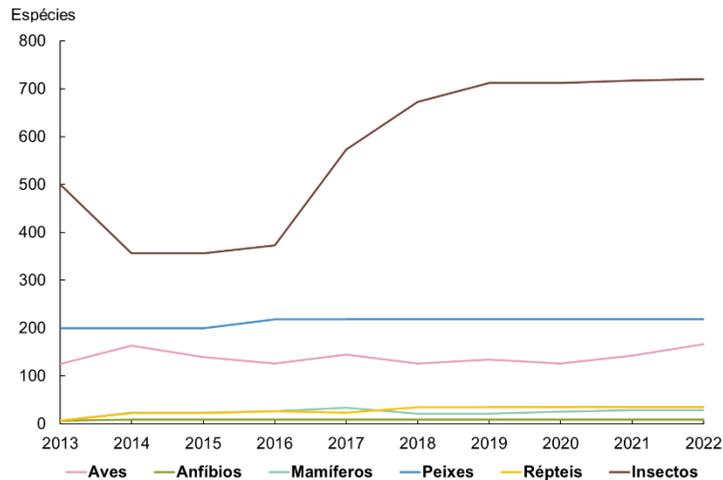
Tabela 5.3 Número de árvores e espécies arbóreas em Macau em 2021 e 2022 e respectiva variação anual

	2021	2022	Varição anual
Número de árvores (Unidade: árvore)			
Árvores nas bermas das rodovias na Península de Macau	10.115	10.103	-0,1%
Árvores nas bermas das rodovias nas ilhas	12.057	12.628	+4,7%
Tipo de árvores (Unidade: espécie)			
Árvores nas bermas das rodovias	241	241	—
Arbustos nas bermas das rodovias	175	175	—

(Fonte: DSEC - Estatísticas do Ambiente 2022, 2023)



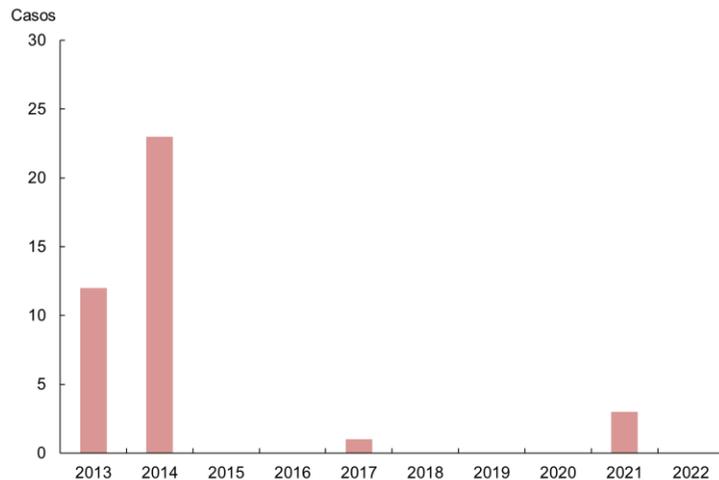
Reflorestação da área circundante do Escorrega de Relva Sintética do Parque Natural da Taipa Grande em 2022 (Fonte da imagem: IAM)



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

(Fonte: DSEC - Estatísticas do Ambiente 2022, 2023)

Nota: 1 O número de espécies de animais resulta dos registos de investigação efectuados através da monitorização periódica e dos projectos de estudo relacionados.



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

(Fonte: CB, 2023)



Tabela 5.4 Número de espécies de animais em Macau em 2021 e 2022¹

(Unidade: espécie)	2021	2022
Aves	143	166
Anfíbios	9	9
Mamíferos	29	29
Peixes	218	218
Répteis	35	35
Insectos	717	720

(Fonte: DSEC - Estatísticas do Ambiente 2022, 2023)

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

Tabela 5.5 Número total de espécies da fauna e flora nas Zonas Ecológicas do Cotai em 2022

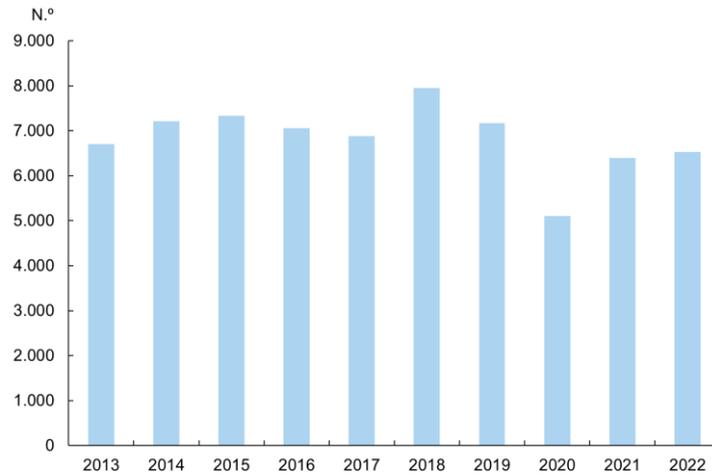
Zooplâncton	Organismos bentónicos	Insectos	Peixes	
143	133	546	103	
Anfíbios	Répteis	Aves	Mamíferos	
5	21	190	11	
Algas	Briófitas (Bryophyta sensu lato)	Pteridófita (Pteridophyta)	Gimnospérmica (Gymnospermae)	Angiosperma (Angiosperms)
280	4	21	11	366

(Fonte: DSPA, 2023)

Tabela 5.6 Número de ocorrências de incêndios florestais em 2021 e 2022 e respectiva variação anual

(Unidade: caso)	2021	2022	Variação anual
Número de incêndios florestais	3	0	-100%

(Fonte: CB, 2023)



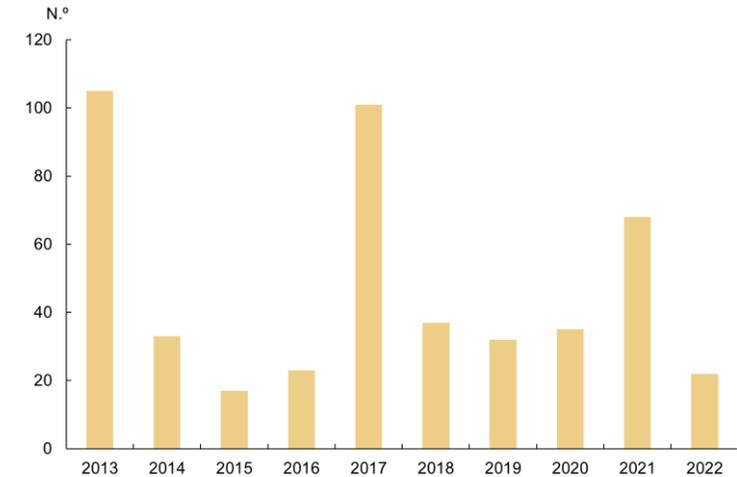
➤ **Figura 5.8** Número de certificados CITES de importação e de reexportação emitidos em anos anteriores

(Fonte: DSED, 2023)

Tabela 5.7 Número de certificados CITES de importação e de reexportação emitidos em 2021 e 2022 e respectiva variação anual

(Unidade: n.º)	2021	2022	Variação anual
Certificados	6.391	6.525	+2,1%

(Fonte: DSED, 2023)



➤ **Figura 5.9** Número de processos instaurados por infracção à CITES

(Fonte: SA, 2023)

Tabela 5.8 Número de processos instaurados por infracção à CITES em 2021 e 2022, e respectiva variação anual

(Unidade: n.º)	2021	2022	Variação anual
Número de casos	68	22	-67,6%

(Fonte: SA, 2023)

5



Conservação da Natureza

Em 2022, a área dos espaços verdes sob a gestão do IAM foi semelhante à de 2021 e a área dos espaços verdes *per capita* aumentou. Na última década, o número de árvores nas bermas das rodovias de Macau tem mostrado uma tendência ascendente, enquanto o número de espécies arbóreas nas bermas das rodovias se manteve basicamente inalterado.

Valorizar e cuidar da Natureza são responsabilidades de todos. Propõe-se reforçar o conhecimento do público sobre as árvores antigas e valiosas e incentivar todos os sectores da sociedade a proteger, conjuntamente, as árvores antigas e valiosas, intensificando, ao mesmo tempo, os trabalhos de educação e promoção no âmbito da conservação ambiental, para aumentar a conscientização do público sobre a protecção do ambiente ecológico. Por outro lado, propõe-se otimizar, continuamente, a gestão ambiental dos habitats das áreas verdes e das áreas de protecção ecológica, e realizar os trabalhos relacionados com a conservação das árvores, o plantio de mudas de mangue e o tratamento das florestas, a fim de elevar o valor ecológico da área verde e aumentar a sua atractividade para as aves, bem como lançar, regularmente, estudos sobre a monitorização da fauna e flora e trabalhos de pesquisa ecológica. Além disso, também é necessário continuar a reforçar a cooperação em matéria de protecção do ambiente ecológico da Grande Baía Guangdong-Hong Kong-Macau, construindo, em conjunto, bons modelos ecológicos a nível regional, para promover a construção ecológica da Grande Baía.



Área dos espaços verdes sob a gestão do IAM ¹

2022

7.815.790 m²

Comparação entre 2021 e 2022



Área dos espaços verdes *per capita* sob a gestão do IAM ¹

11,5 m²/pessoa



Nota: ¹ Refere-se à área dos espaços verdes sob a gestão do IAM, não abrangendo os espaços verdes sob a gestão de outros serviços públicos nem os de propriedade de privados, pelo que não representa os dados de todos os espaços verdes de Macau. A área dos espaços verdes sob a gestão do IAM *per capita* é calculada em função da população registada no final do ano e segundo o método de cálculo aplicado pelo IAM.



Melhor



Igual ou Semelhante



Pior



Zona Ecológica I das Zonas Ecológicas do Cotai

6. Ruído Ambiental



O estado do ambiente sonoro tem vindo a tornar-se num dos temas ambientais que mais têm preocupado os cidadãos, representando este uma proporção mais elevada nas categorias de reclamações, estando a razão principalmente relacionada com o facto de o traçado urbano de Macau ser muito denso. O Governo da RAEM tem-se empenhado em controlar o ruído a partir da fonte, através da implementação de várias medidas, nomeadamente da promoção dos veículos eléctricos, do reforço da prevenção e controlo da poluição sonora proveniente da execução de obras, da indústria e comércio e dos equipamentos, assim como da realização de acções de divulgação jurídica sobre a prevenção do ruído, de inspecções e da aplicação da lei, de modo a construir um ambiente de vida tranquilo e com condições ideais de habitabilidade.

Neste capítulo, dá-se a conhecer o estado do ambiente sonoro de Macau através da análise das fontes de ruído, dos resultados da monitorização dos níveis de ruído e das 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

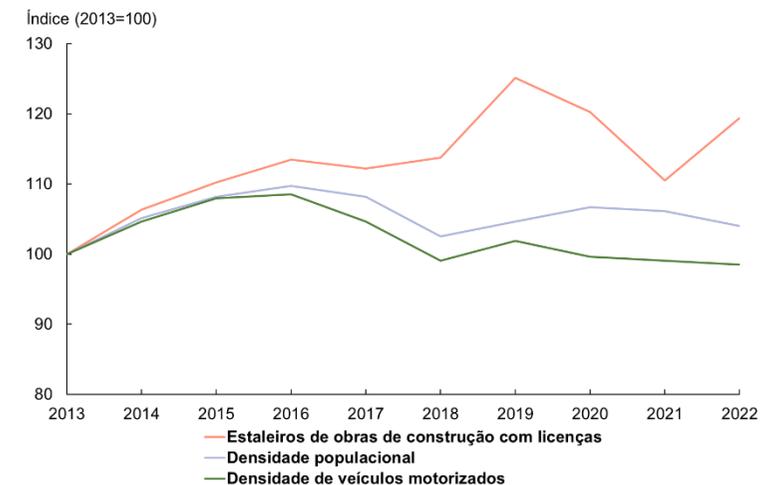
S Estado

I Impacto

R Resposta

Estado

- ❖ A vida social, as obras de construção e o tráfego rodoviário sempre foram as principais fontes de ruído em Macau. Em 2022, o número de estaleiros de obras de construção aumentou, enquanto a densidade populacional e a densidade de veículos motorizados baixaram. Nos últimos anos, o número de estaleiros de obras de construção tem oscilado em certa medida, tendendo a densidade de veículos motorizados e a densidade populacional a ser estáveis (vide a figura 6.1).



➤ **Figura 6.1** Variação da densidade de veículos motorizados, densidade populacional e número de estaleiros de obras de construção em anos anteriores

(Fonte: DSEC, 2023)

Nota: 1 O número de estaleiros de obras de construção com licenças em 2021 é um valor revisto.

6 Ruído Ambiental

6.2 Níveis de Ruído

Modelo DPSIR

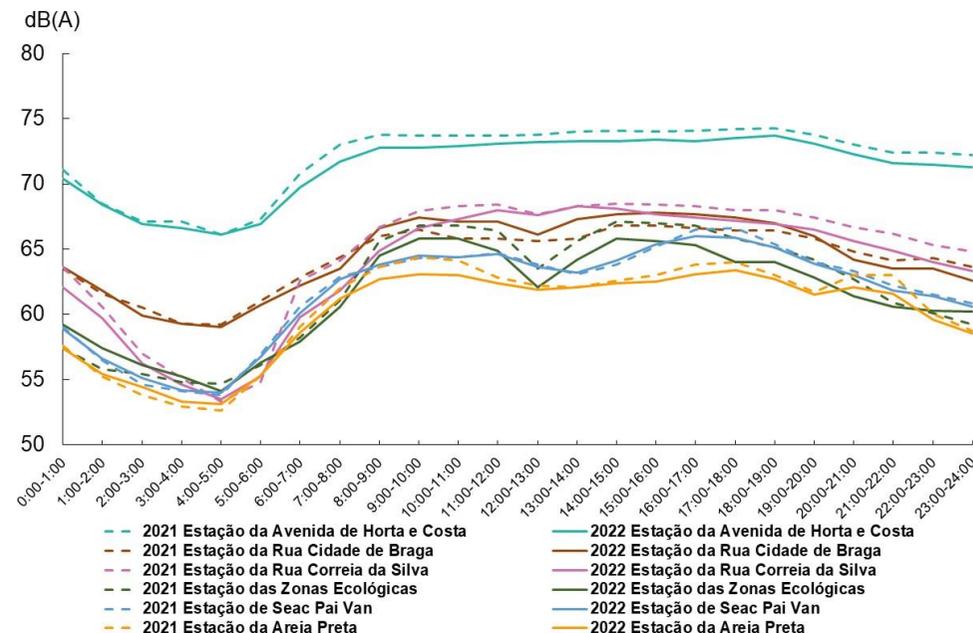


Estado

- ❖ Em 2022, os níveis de ruído registados na Estação da Rua Cidade de Braga (refere-se à média anual do nível sonoro contínuo equivalente ao longo de 24 horas) aumentaram face a 2021, devido às obras aí realizadas, enquanto os níveis de ruído registados na Estação da Areia Preta e na Estação de Seac Pai Van foram semelhantes aos de 2021, e os níveis de ruído registados nas restantes estações de monitorização do ruído ambiental baixaram.
- ❖ A Estação da Avenida de Horta e Costa, localizada na principal e mais movimentada artéria da cidade, continuou a registar os mais altos níveis de ruído de entre todas as estações de monitorização do ruído ambiental, o que mostra que o volume de tráfego tem um maior impacto no ruído (vide a figura 6.2 e a tabela 6.1).

Tendência

- ❖ Nos últimos anos, os níveis de ruído registados na Estação da Avenida de Horta e Costa, na Estação da Rua Correia da Silva e na Estação da Areia Preta mostraram uma tendência geral decrescente, enquanto os níveis de ruído registados nas restantes estações de monitorização do ruído se mantiveram relativamente estáveis. Com a recuperação das actividades económicas, prevê-se que os níveis de ruído registados em algumas estações de monitorização possam eventualmente vir a aumentar (vide a figura 6.3).



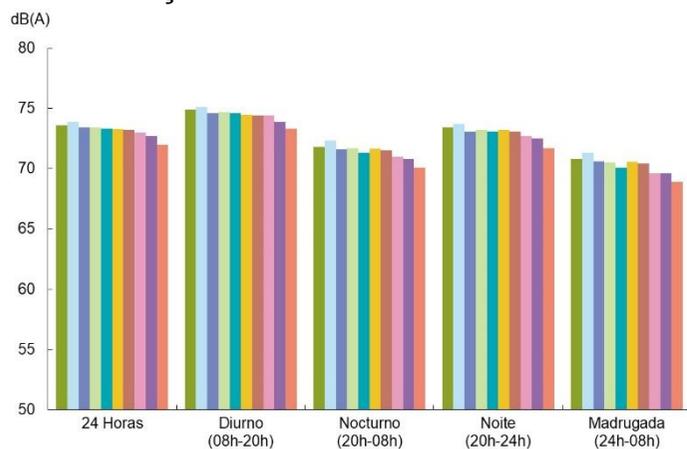
➤ **Figura 6.2 Média anual do nível sonoro contínuo equivalente registado por hora nas estações fixas de monitorização do ruído ambiental em 2021 e 2022**

(Fonte: DSPA, 2023)

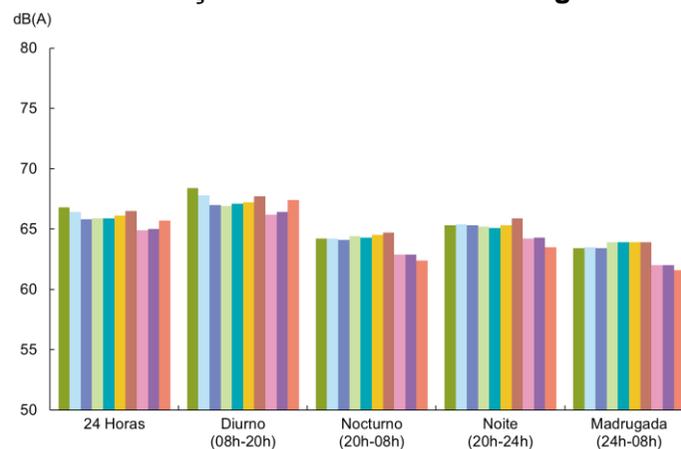




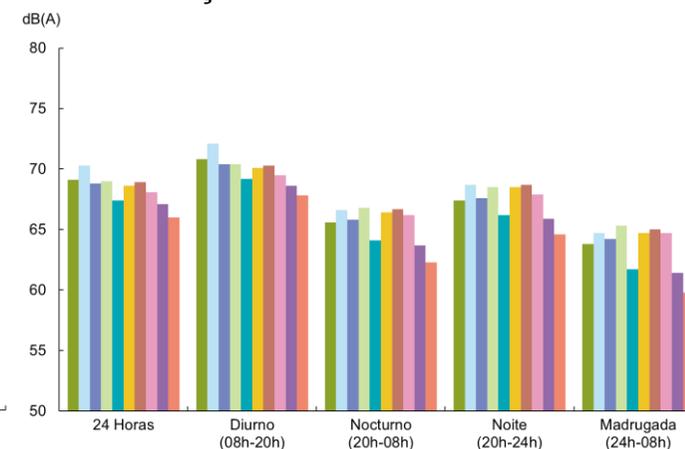
Estação da Avenida de Horta e Costa



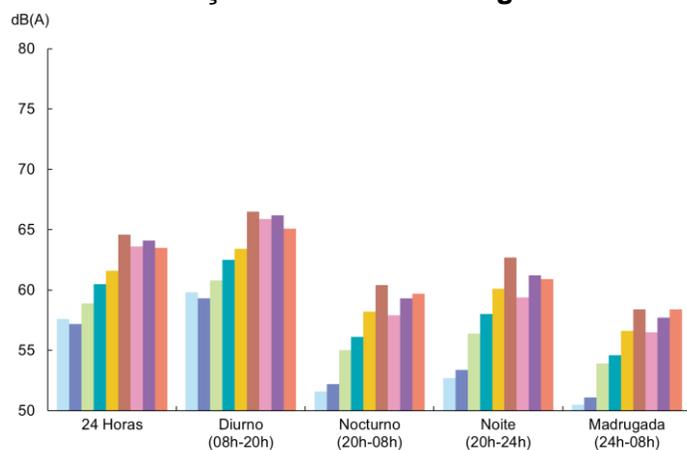
Estação da Rua Cidade de Braga



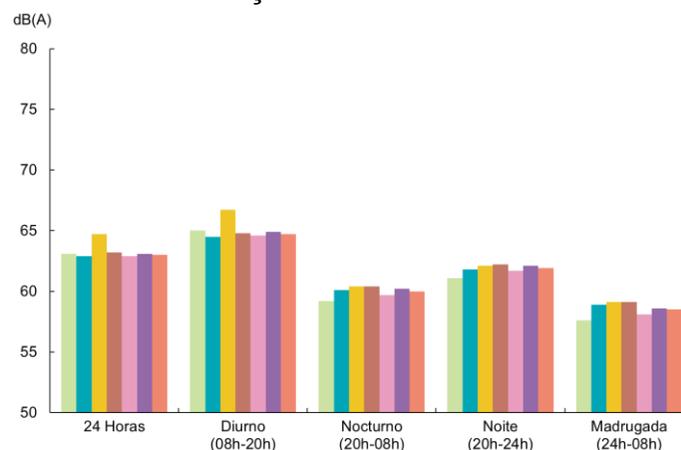
Estação da Rua Correia da Silva



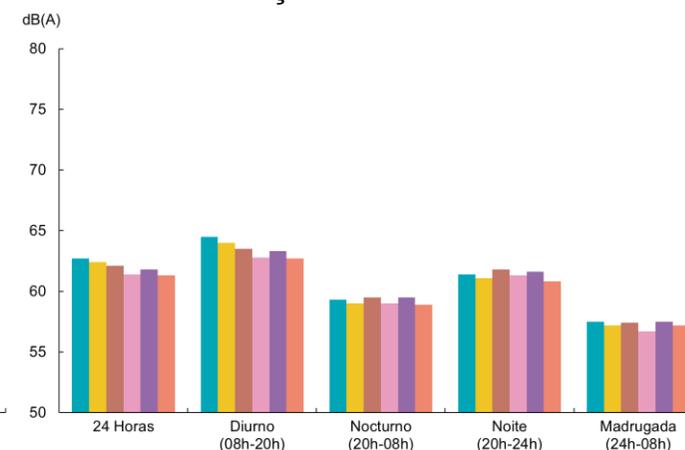
Estação das Zonas Ecológicas



Estação de Seac Pai Van



Estação da Areia Preta



■ 2013 ■ 2014 ■ 2015 ■ 2016 ■ 2017 ■ 2018 ■ 2019 ■ 2020 ■ 2021 ■ 2022

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

(Fonte: DSPA, 2023)

- Notas: 1 Os dados de monitorização da Estação das Zonas Ecológicas são publicados desde Abril de 2014.
 2 Os dados de monitorização da Estação de Seac Pai Van são publicados desde Janeiro de 2016.
 3 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 em cada intervalo de tempo nas estações fixas de monitorização do ruído ambiental entre 2020 e 2022 e respectiva diferença

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

(Unidade: dB(A))	2020	2021	2022	2021/2022 Diferença
24 Horas	73,0	72,7	72,0	-0,7
Diurno (08h-20h)	74,4	73,9	73,3	-0,6
Nocturno (20h-08h)	71,0	70,8	70,1	-0,7
Noite (20h-24h)	72,7	72,5	71,7	-0,8
Madrugada (24h-08h)	69,6	69,6	68,9	-0,7
Diferença entre L ₁₀ e L ₉₀	11,4	11,9	12,1	+0,2

● **Estação da Rua Cidade de Braga**

(Unidade: dB(A))	2020	2021	2022	2021/2022 Diferença
24 Horas	64,9	65,0	65,7	+0,7
Diurno (08h-20h)	66,2	66,4	67,4	+1,0
Nocturno (20h-08h)	62,9	62,9	62,4	-0,5
Noite (20h-24h)	64,2	64,3	63,5	-0,8
Madrugada (24h-08h)	62,0	62,0	61,6	-0,4
Diferença entre L ₁₀ e L ₉₀	8,3	8,6	8,3	-0,3

● **Estação da Rua Correia da Silva**

(Unidade: dB(A))	2020	2021	2022	2021/2022 Diferença
24 Horas	68,1	67,1	66,0	-1,1
Diurno (08h-20h)	69,5	68,6	67,8	-0,8
Nocturno (20h-08h)	66,2	63,7	62,3	-1,4
Noite (20h-24h)	67,9	65,9	64,6	-1,3
Madrugada (24h-08h)	64,7	61,4	59,8	-1,6
Diferença entre L ₁₀ e L ₉₀	13,1	11,9	10,3	-1,6

● **Estação das Zonas Ecológicas**

(Unidade: dB(A))	2020	2021	2022	2021/2022 Diferença
24 Horas	63,6	64,1	63,5	-0,6
Diurno (08h-20h)	65,9	66,2	65,1	-1,1
Nocturno (20h-08h)	57,9	59,3	59,7	+0,4
Noite (20h-24h)	59,4	61,2	60,9	-0,3
Madrugada (24h-08h)	56,5	57,7	58,4	+0,7
Diferença entre L ₁₀ e L ₉₀	7,8	8,5	9,2	+0,7

● **Estação de Seac Pai Van**

(Unidade: dB(A))	2020	2021	2022	2021/2022 Diferença
24 Horas	62,9	63,1	63,0	-0,1
Diurno (08h-20h)	64,6	64,9	64,7	-0,2
Nocturno (20h-08h)	59,7	60,2	60,0	-0,2
Noite (20h-24h)	61,7	62,1	61,9	-0,2
Madrugada (24h-08h)	58,1	58,6	58,5	-0,1
Diferença entre L ₁₀ e L ₉₀	13,8	8,2	8,1	-0,1

● **Estação da Areia Preta**

(Unidade: dB(A))	2020	2021	2022	2021/2022 Diferença
24 Horas	61,4	61,8	61,3	-0,5
Diurno (08h-20h)	62,8	63,3	62,7	-0,6
Nocturno (20h-08h)	59,0	59,5	58,9	-0,6
Noite (20h-24h)	61,3	61,6	60,8	-0,8
Madrugada (24h-08h)	56,7	57,5	57,2	-0,3
Diferença entre L ₁₀ e L ₉₀	11,8	6,4	6,2	-0,2

(Fonte: DSPA, 2023)

6 Ruído Ambiental

6.3 Reclamações sobre o Ruído

Modelo DPSIR

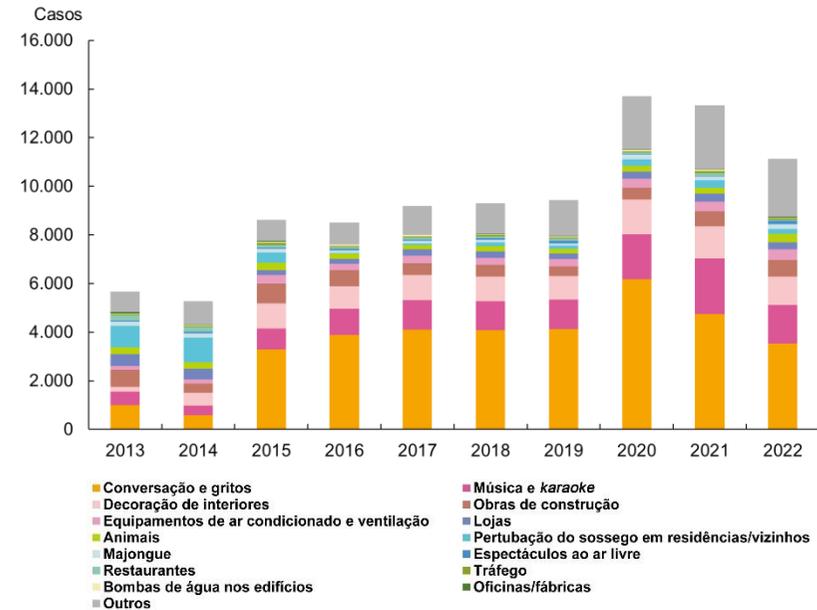
D Força motriz **P** Pressão **S** Estado **I** Impacto **R** Resposta

Estado

❖ As reclamações sobre o ruído têm vindo a prevalecer de entre as diferentes categorias de queixas no âmbito ambiental recebidas pela DSPA, tendo-se verificado, ainda, pelo serviço competente, uma diminuição de 16,6% no total de reclamações sobre o ruído em 2022, comparativamente a 2021; de entre essas queixas, em 2022, continuou a predominar a “conversação e gritos”, representando 30% do total, seguida da “música e *karaoke*” e “decorações de interiores”, tendo sido também registada uma queda no número de reclamações sobre o ruído dos três tipos supracitados (vide a figura 6.4 e a tabela 6.2).

Tendência

❖ No último decénio, o número de reclamações sobre o ruído mostrou uma tendência ascendente e foi significativamente mais elevado durante a epidemia, sendo a “conversação e gritos”, “música e *karaoke*” e “decorações de interiores” os três principais tipos de queixas e com as percentagens mais elevadas, nos últimos anos.



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

(Fonte: DSEC - Estatísticas do Ambiente 2022, 2023)

Tabela 6.2 Número total de reclamações sobre o ruído e número de reclamações dos tipos predominantes entre 2021 e 2022 e respectiva variação anual

(Unidade: casos)	2021	2022	Variação anual
Número total de reclamações sobre o ruído¹	13.330	11.119	-16,6%
• Conversação e gritos	4.742	3.539	-25,4%
• Música e <i>karaoke</i>	2.286	1.589	-30,5%
• Decorações de interiores	1.332	1.155	-13,3%
• Obras de construção	616	676	+9,7%

(Fonte: DSEC, 2023)

Nota: 1 O número total de reclamações sobre o ruído incluiu as reclamações recebidas pelo CPSP, pela DSPA, pelo IAM e pela DST.

6



Ruído Ambiental

Em 2022, os níveis de ruído registados na Estação da Rua Cidade de Braga aumentaram devido às obras aí realizadas, face a 2021, os níveis de ruído registados na Estação da Areia Preta e na Estação de Seac Pai Van foram semelhantes aos de 2021, enquanto os níveis de ruído registados nas restantes estações de monitorização do ruído ambiental baixaram. Nos últimos anos, os níveis de ruído registados na Estação da Avenida de Horta e Costa, na Estação da Rua Correia da Silva e na Estação da Areia Preta mostraram uma tendência geral decrescente, enquanto os níveis de ruído nas restantes estações de monitorização do ruído se mantiveram relativamente estáveis.

Houve uma diminuição de 16,6% no número de reclamações sobre o ruído, em 2022, face a 2021.

Um ambiente tranquilo é um dos elementos que constituem uma boa qualidade de vida, portanto, sugere-se continuar a reduzir o ruído a partir da fonte, incluindo a consideração adequada da configuração dos espaços nos planos de pormenor; proporcionar um bom ambiente acústico através da adopção de desenhos arquitectónicos eficazes, tais como o isolamento acústico e medidas de absorção de choques; reforçar a gestão da execução de obras, a monitorização das obras e a promoção do uso de equipamentos de construção com baixo nível de ruído, no sentido de minimizar o impacto do ruído provocado durante a execução de obras e a operação dos projectos; incentivar a mobilidade verde e divulgar activamente o uso de veículos eléctricos, para diminuir o ruído oriundo do tráfego rodoviário. Em simultâneo, a continuação do reforço das inspecções no âmbito do cumprimento da Lei do Ruído, dos trabalhos de aplicação da lei e das acções de divulgação jurídica contribuirá para despertar a atenção dos diversos sectores sociais e para evitar a produção de barulho perturbador, criando, deste modo, um ambiente com condições ideais de habitabilidade.



Média anual do nível sonoro contínuo equivalente ao longo de 24 horas

2022	Estação da Avenida de Horta e Costa	72,0 dB(A)
	Estação da Rua Cidade de Braga	65,7 dB(A)
	Estação da Rua Correia da Silva	66,0 dB(A)
	Estação das Zonas Ecológicas	63,5 dB(A)
	Estação de Seac Pai Van	63,0 dB(A)
	Estação da Areia Preta	61,3 dB(A)
Comparação entre 2021 e 2022	 Estação da Avenida de Horta e Costa Estação das Zonas Ecológicas Estação da Rua Correia da Silva	
	 Estação de Seac Pai Van Estação da Areia Preta	
	 Estação da Rua Cidade de Braga	



Melhor



Igual ou Semelhante



Pior

7. Investimento e Participação na Área Ambiental

Para construir uma cidade ecológica de baixo carbono, mesmo que o Governo desempenhe o papel principal, a participação do público também é essencial. Mais atenção prestada pelos sectores sociais relativamente ao meio ambiente onde estão a viver contribui para assumirem a sua responsabilidade de protecção ambiental e em prol da implementação das políticas ambientais do Governo.

Neste capítulo, relatam-se as situações concernentes à área da protecção ambiental no que respeita ao investimento público, à participação e preocupações do público, ao intercâmbio e cooperação e à participação das empresas.



7.1 Investimento Público na Protecção Ambiental

Modelo DPSIR



Estado

- ❖ Em 2022, as despesas públicas do Governo da RAEM relativas à “Protecção ambiental” foram cerca de 1,7 mil milhões de patacas, representando 1,7% do total das despesas públicas e uma descida relativamente a 2021 (vide a figura 7.1 e a tabela 7.1). As despesas com a protecção ambiental destinaram-se, principalmente, às obras de construção e modernização das infra-estruturas ambientais e aos trabalhos de operação e manutenção, entre outros relativos às actuais infra-estruturas ambientais.



Indicadores utilizados neste capítulo para análise do estado ambiental

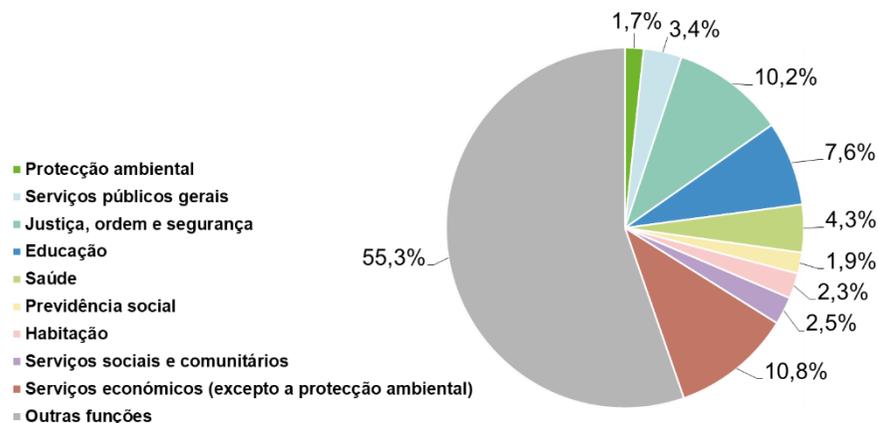
- Investimento Público na Protecção Ambiental
- Participação e Preocupações do Público
- Participação das Empresas na Protecção Ambiental



Aterro para resíduos de materiais de construção



Investimento e Participação na Área Ambiental



➤ **Figura 7.1 Despesas públicas de 2022 por classificação funcional**

(Fonte: DSF, 2023)

Tabela 7.1 Despesas com a “Protecção ambiental” em 2021 e 2022 e respectiva variação anual ¹

(Unidade: Milhares de patacas)	2021	2022	Variação anual
Despesas com a Protecção ambiental	2.146.094 (2,5%)	1.682.483 (1,7%)	-21,6%

(Fonte: DSF, 2023)

Nota: 1 Os valores entre parênteses na tabela representam a percentagem das despesas com a “Protecção ambiental” relativamente ao total das despesas públicas.

7.2 Cooperação regional

Estado

- ❖ Em 2022, o Fórum e Exposição Internacional de Cooperação Ambiental de Macau 2022¹ foi realizado pelo Governo da RAEM e subordinado ao tema “Aposta no Desenvolvimento Verde, Rumo à Dupla Meta de Carbono”. Além disso, mediante o mecanismo de cooperação regional, foram promovidos o intercâmbio e a cooperação na vertente da protecção ambiental, nomeadamente com o Ministério da Ecologia e Ambiente da China, as regiões do Grande Delta do Rio das Pérolas, Guangdong-Macau, Hong Kong-Macau e Zhuhai-Macau (para mais pormenores, por favor, consulte o Relatório de Trabalhos da Direcção dos Serviços de Protecção Ambiental 2022²). Ao mesmo tempo, também têm continuado a ser realizados os trabalhos relativos 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

- ❖ Não obstante os impactos causados pela pandemia, não foram afectados a cooperação e o intercâmbio entre Macau e outras regiões na área da protecção ambiental. À medida que a sociedade vai recuperando, o Governo da RAEM irá reforçar e promover, a níveis diferentes e de forma aprofundada, a cooperação e o intercâmbio regionais na área da protecção ambiental.

¹ Fórum e Exposição Internacional de Cooperação Ambiental de Macau 2022: <http://www.macaomiecf.com/miecf2022/>

² Secção 2.8 intitulada “Intercâmbio e cooperação na área de protecção ambiental” do Relatório de Trabalhos da Direcção dos Serviços de Protecção Ambiental 2022: <https://www.dsapa.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.dsapa.gov.mo/richtext.aspx?a_id=100988



7.3 Participação e Preocupações do Público

Modelo DPSIR

D Força motriz

P Pressão

S Estado

I Impacto

R Resposta

Estado

- ❖ Em 2022, o número total das diversas actividades de sensibilização e divulgação ambiental, organizadas/ co-organizadas pela DSPA e pelo IAM, o número total de participantes e o número de entidades co-organizadoras reduziram face a 2021; no entanto, registou-se uma subida nas despesas com as actividades (vide a figura 7.2 e a tabela 7.2).
- ❖ Em 2022, os residentes recorreram à “Linha Ambiental” para se dirigirem à DSPA, tendo feito 8.681 pedidos de informação – mais 7,4% face a 2021, e apresentado 3.177 reclamações sobre o ambiente – menos 1,6% comparando com 2021. O número de reclamações relativas à higiene ambiental, enviadas por residentes ao IAM, foi de 6.843 – menos 20,9% em relação a 2021 (vide as tabelas 7.3 e 7.4).

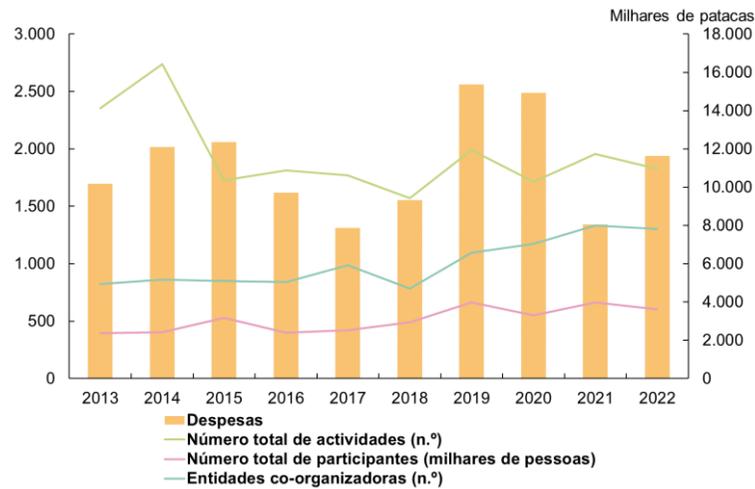


Tendência

- ❖ Nos últimos anos, as despesas relativas às actividades de sensibilização e divulgação ambiental, organizadas/ co-organizadas pela DSPA e pelo IAM, o número total de actividades e o número total de participantes revelaram uma certa oscilação, no entanto, houve uma tendência crescente, em termos globais, do número de entidades co-organizadoras dessas actividades (vide a figura 7.2).
- ❖ Nos últimos anos, verificou-se uma tendência crescente, em termos globais, do número de reclamações recebidas pela DSPA, enquanto o número de reclamações recebidas pelo IAM se manteve, basicamente, num nível de cerca de 7 a 9 mil reclamações (vide as figuras 7.3 e 7.4).



Investimento e Participação na Área Ambiental



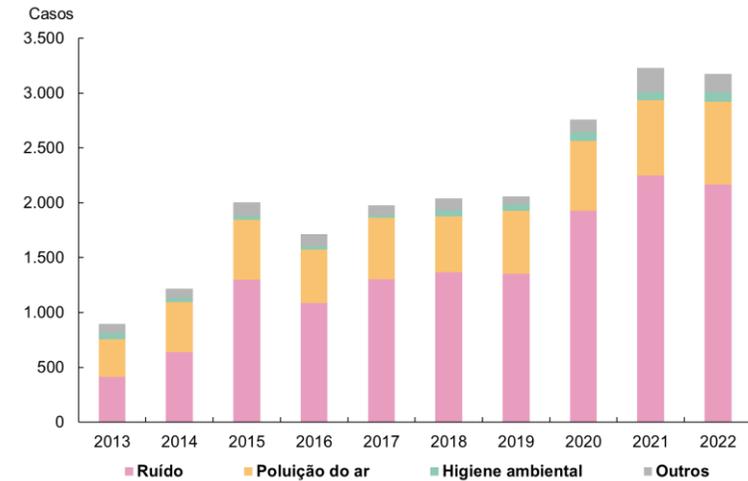
➤ **Figura 7.2** Dados referentes às actividades de sensibilização e divulgação ambiental realizadas pela DSPA e pelo IAM em anos anteriores

(Fonte: DSEC - Estatísticas do Ambiente 2022, 2023)

Tabela 7.2 Dados referentes às actividades de sensibilização e divulgação ambiental organizadas/ co-organizadas pela DSPA e pelo IAM em 2021 e 2022 e respectiva variação anual

	2021	2022	Variação anual
Número total de actividades (n.º)	1.956	1.824	-6,7%
Número total de participantes (milhares de pessoas)	665,0	602,3	-9,4%
Entidades co-organizadoras (n.º)	1.334	1.302	-2,4%
Despesas com actividades (milhares de patacas)	8.045,2	11.639,4	+44,7%

(Fonte: DSEC - Estatísticas do Ambiente 2022, 2023)



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

(Fonte: DSPA, 2023)

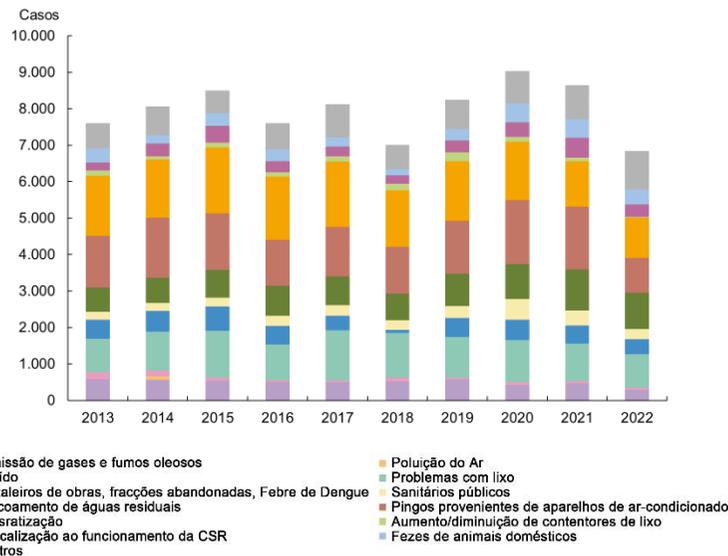
Tabela 7.3 Número de pedidos de informação e de reclamações sobre o ambiente recebidos pela DSPA através da “Linha Ambiental” em 2021 e 2022 e respectiva variação anual

(Unidade: casos)	2021	2022	Variação anual
Pedidos de informação através da “Linha Ambiental”	8.084	8.681	+7,4%
Total de reclamações sobre o ambiente	3.229	3.177	-1,6%
• Ruído	2.247	2.165	-3,6%
• Poluição do ar	687	755	+9,9%
• Higiene ambiental	76	89	+17,1%
• Outros	219	168	-23,3%

(Fonte: DSPA, 2023)



Investimento e Participação na Área Ambiental



➤ **Figura 7.4 Número de reclamações sobre a higiene ambiental apresentadas pelo público ao IAM em anos anteriores**

(Fonte: IAM, 2023)

Tabela 7.4 Número de reclamações sobre a higiene ambiental relativas a ruído, lixo e fumos oleosos, recebidas pelo IAM em 2021 e 2022 e respectiva variação anual

(Unidade: casos)	2021	2022	Variação anual
Total de casos	8.646	6.843	-20,9%
• Ruído	66	68	+3,0%
• Problemas com lixo	1.025	916	-10,6%
• Emissões de gases e fumos oleosos	464	283	-39,0%

(Fonte: IAM, 2023)



7.4 Participação das Empresas na Protecção Ambiental

Modelo DPSIR



Estado

- ❖ O Governo da RAEM tem vindo a incentivar os sectores sociais a praticarem a reciclagem, conservação energética e redução de emissões, entre outras medidas de gestão ambiental, mediante o Plano de Parceria “Eco-Escolas”, o Plano de Reconhecimento de Supermercados Ecológicos e o Prémio Hotel Verde Macau, entre outras actividades. Além disso, o Governo encoraja os sectores a organizar diversos tipos de acções de formação e seminários de gestão ambiental, no sentido de melhorar o desempenho ecológico. Na 16.ª edição do Prémio Hotel Verde Macau 2022 foram 27 os hotéis galardoados. O prémio é válido por 3 anos, havendo actualmente um total de 54 hotéis vencedores, representando 40% do número total dos hotéis de Macau e mais de 80% do número total de quartos de hotel de Macau (vide a figura 7.5 e a tabela 7.5).



Investimento e Participação na Área Ambiental

Estado

- ❖ Em 2022, registou-se uma subida de 8,3% no número total de instituições de Macau detentoras de certificação ISO14001 face a 2021 (vide a figura 7.6 e a tabela 7.6). Nos últimos anos, houve empresas e instituições de interesse público que obtiveram certificação de gestão energética (ISO50001) e de inspeção de gases com efeito de estufa (ISO14064). O número de acções de formação e de seminários em gestão ambiental organizados pelos serviços públicos e serviços de utilidade pública diminuiu, no entanto, subiu o número de participantes.
- ❖ A DSPA também continuou a incentivar o sector a promover a redução de resíduos e a reciclagem, e a implementar a gestão ambiental. Por exemplo, o “Projecto-Piloto de Recolha de Resíduos Alimentares provenientes dos Estabelecimentos de Restauração e Bebidas” e as actividades intituladas “Reciclar garrafas de vidro é muito fácil” e “Valorizar os alimentos é muito fácil” contaram, até ao final de 2022, com 166, 153 e 200 organizações participantes, respectivamente. Ao mesmo tempo, promoveu-se activamente a criação de uma plataforma para incentivar as empresas a doarem as “taxas de sacos de plástico” por elas cobradas, às associações ou organizações relevantes, para fins de apoio nos trabalhos de protecção ambiental ou de caridade.



Tendência

- ❖ Nos últimos anos, houve uma subida contínua do número total de hotéis verdes premiados e de quartos de hotel galardoados (vide a figura 7.5), o que significa que o sector da hotelaria tem continuado a melhorar o seu desempenho no domínio da gestão ambiental. O número total acumulado de instituições de Macau que obtiveram a certificação ISO14001 representa também uma tendência crescente (vide a figura 7.6).

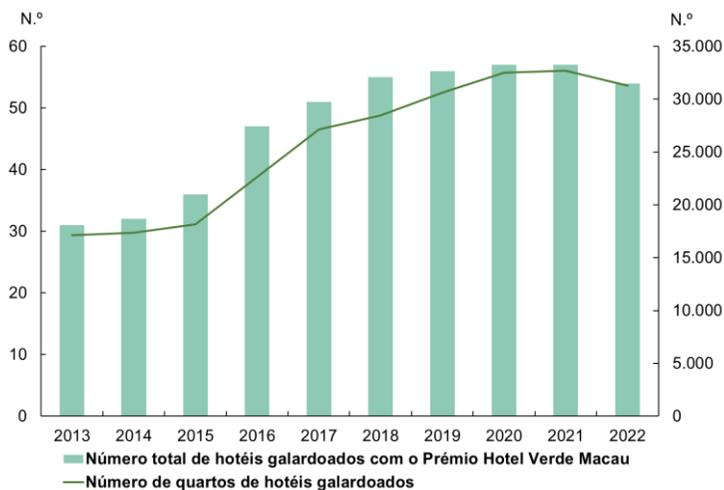


A DSPA incentiva as empresas a doarem as “taxas de sacos de plástico”

7

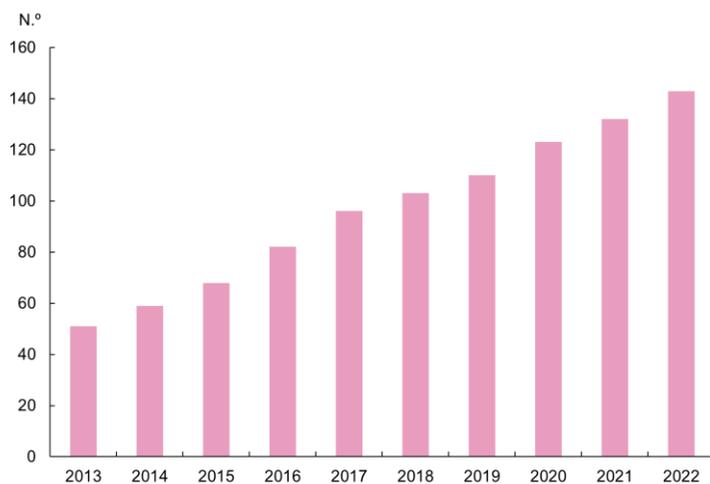


Investimento e Participação na Área Ambiental



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

(Fonte: DSPA, 2023)



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

(Fonte: CPTTM, 2023)



Tabela 7.5 Número total de hotéis e de quartos galardoados com o Prémio Hotel Verde Macau em 2021 e 2022 e respectiva variação anual

(Unidade: número)	2021	2022	Varição anual
Número total de hotéis galardoados com o Prémio Hotel Verde Macau	57	54	-5,3%
Número de quartos de hotel galardoados	32.712	31.291	-4,3%

(Fonte: DSPA, 2023)

Tabela 7.6 Dados referentes à gestão ambiental em 2021 e 2022 e respectiva variação anual

	2021	2022	Varição anual
Total de participantes nas acções de formação e seminários sobre gestão ambiental ¹ (pessoas)	1.335	1.412	+5,8%
Acções de formação e seminários sobre gestão ambiental organizados ¹ (vezes)	36	34	-5,6%
Total de instituições que obtiveram a certificação de sistema de gestão ambiental ISO14001 (instituições)	132 ^r	143	+8,3%

(Fonte: Serviços públicos e serviços de utilidade pública, que facultaram dados para o presente relatório, 2023)

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

^r Dados revistos.

7



Investimento e Participação na Área Ambiental

Em 2022, as despesas públicas do Governo da RAEM com a “Protecção ambiental” foram cerca de 1,7 mil milhões de patacas, representando 1,7% do total das despesas públicas e uma queda em relação a 2021.

Em 2022, o número total de actividades de sensibilização e divulgação ambiental, organizadas/ co-organizadas pela DSPA e pelo IAM, o número total de participantes e o número de entidades co-organizadoras registaram uma descida relativamente a 2021; no entanto, houve uma subida nas despesas com actividades. Os pedidos de informação sobre questões ambientais junto da DSPA aumentaram em 2022, enquanto o número das reclamações diminuiu.

A respeito da gestão ambiental das empresas, em 2022, o número total de hotéis galardoados com o “Prémio Hotel Verde Macau” foi de 54, enquanto o número total de instituições que obtiveram a certificação de sistema de gestão ambiental registou uma subida de 8,3% face a 2021.

O desenvolvimento ecológico tornou-se já um novo motor do crescimento económico. Propõe-se que se continuem a incentivar os sectores sociais a introduzir ideias amigas do ambiente na gestão empresarial, concretizando a gestão ambiental, elevando a eficiência na utilização de recursos e energias, e reduzindo as emissões poluidoras. Além disso, sugere-se que se encoraje o público, através de acções diversificadas de sensibilização e divulgação ambiental, a valorizar os recursos, a conservar energia e a reduzir a produção de resíduos, entre outros actos amigos do ambiente, contribuindo para construir, em conjunto, uma sociedade mais habitável, sustentável e de baixo carbono. Noutro aspecto, propõe-se aproveitar a maior circulação de pessoas oriundas de diferentes regiões, para reforçar o intercâmbio e a cooperação internacional e regional na área da protecção ambiental e contribuir para o desenvolvimento da civilização ecológica na Grande Baía Guangdong-Hong Kong-Macau, estimulando o desenvolvimento sustentável regional.



Melhor



Igual ou Semelhante



Pior



Docentes e estudantes das “Eco-Escolas” visitam os Centros Ambientais Alegria

8. Conclusão

Em 2022, os repetidos surtos epidémicos causados pelo novo tipo de coronavírus tiveram um impacto na sociedade e na economia de Macau. O consumo de água, o consumo de electricidade, os resíduos sólidos urbanos e as concentrações médias anuais dos vários poluentes atmosféricos diminuíram, enquanto as emissões locais estimadas de gases com efeito de estufa em Macau aumentaram devido ao aumento da produção de energia eléctrica local.

O Governo da RAEM continuará a implementar vários trabalhos de protecção ambiental de acordo com o «Segundo Plano Quinquenal de Desenvolvimento Socioeconómico da Região Administrativa Especial de Macau (2021-2025)» e o «Planeamento da Protecção Ambiental de Macau (2021-2025)», nomeadamente através da optimização da estrutura energética e da promoção da utilização de veículos eléctricos, para reduzir as emissões de carbono, da restrição das normas de emissão de gases de escape de veículos motorizados e do controlo das emissões de compostos orgânicos voláteis, para melhorar a qualidade do ar, e ainda, da optimização das redes de reciclagem e da implementação do princípio de poluidor-pagador, para alcançar a redução de resíduos. Ao mesmo tempo, apela também a todos os sectores da sociedade para que prestem atenção activa e pratiquem comportamentos de protecção ambiental, contribuam com força inovadora e construam conjuntamente uma Macau verde, de baixo carbono e habitável.

Síntese do Estado do Ambiente de Macau 2022

Evolução Socioeconómica e Ambiental

Em 2022, o PIB, o número de turistas e a intensidade turística, diminuíram significativamente, tendo a população no final do ano e a densidade populacional também baixado. Constatou-se uma diminuição face a 2021 no que respeita ao volume de água facturada, ao consumo de electricidade e à quantidade de resíduos sólidos urbanos descartados, tendo as emissões estimadas de gases com efeito de estufa aumentado.

Ambiente Atmosférico

Em 2022, os dias com a qualidade do ar classificada de “bom” e “moderado”, registados nas 6 estações de monitorização da qualidade do ar de Macau atingiram 90%, reflectindo uma ligeira queda em comparação com 2021. De um modo geral, as concentrações médias anuais dos poluentes atmosféricos (excepto O₃) registadas em 2022 reduziram face a 2021.

No que respeita aos valores estimados das emissões de poluentes atmosféricos e das emissões de gases com efeito de estufa, em 2022, salvo a subida registada nas emissões de NH₃ e de Pb, o valor estimado das emissões dos restantes poluentes desceu; o valor estimado das emissões de GEE aumentou em relação a 2021, entre elas, as emissões estimadas da produção local de electricidade aumentaram significativamente.

Síntese do Estado do Ambiente de Macau 2022

Meio Hídrico

Em 2021, a qualidade da água potável de Macau manteve-se no índice verde, ou seja, de baixo teor de salinidade. A taxa de conformidade, em termos de coliformes totais, das amostras colhidas nas redes de abastecimento de água satisfaz o disposto no respectivo decreto-lei. O consumo de água facturado, em 2022, diminuiu 3,5% face a 2021. Como o PIB de 2022 caiu 26,8%, houve um aumento significativo no volume de água consumida por cada 10 mil patacas de PIB face a 2021, tendo a amplitude de aumento sido de 33,0%.

O volume total de tratamento das águas residuais de Macau, em 2022, aumentou 4,3%.

Relativamente à qualidade das águas das áreas marítimas, em 2022, o índice global de avaliação da qualidade da água em toda a área marítima de Macau e o índice de avaliação da exposição não metálica baixaram face a 2021, enquanto o índice de avaliação da exposição a metais pesados foi semelhante. A poluição costeira de Macau encontra-se, principalmente, sob a forma não metálica, no entanto, em 2022, os valores do índice de avaliação da exposição não metálica, do índice de eutrofização e das concentrações de *clorofila a* da maior parte dos pontos de monitorização voltaram a descer um pouco.

Síntese do Estado do Ambiente de Macau 2022

Resíduos Sólidos

Em 2022, a quantidade de resíduos sólidos urbanos descartados, a quantidade de resíduos sólidos urbanos descartados *per capita*, a quantidade de resíduos de construção e o número total de veículos abatidos em Macau reduziram face a 2021, tendo as quantidades de escória e de cinzas volantes sido semelhantes às de 2021. Porém, a quantidade de resíduos especiais e perigosos teve aumentos significativos em três anos consecutivos.

Segundo a estimativa baseada nos dados disponíveis, verificou-se uma queda na taxa de recolha de resíduos recicláveis de 2022 em comparação com 2021, tendo havido um aumento na taxa de recolha de diferentes tipos de resíduos recicláveis (excepto os vidros), recolhidos pela DSPA e pelo IAM, em 2022, em comparação com 2021. Em 2022, verificaram-se descidas na ordem dos 2,3% e 10,0% relativamente à quantidade de recolha de lâmpadas fluorescentes/lâmpadas e de equipamentos electrónicos e eléctricos. No que diz respeito à quantidade de recolha de pilhas e baterias usadas, esta registou um aumento de 24,0% face a 2021.

Síntese do Estado do Ambiente de Macau 2022

Conservação da Natureza

Em 2022, a área dos espaços verdes sob a gestão do IAM foi semelhante à de 2021, e a área dos espaços verdes *per capita* aumentou. O número de árvores nas bermas das rodovias na Península de Macau foi semelhante ao de 2021, enquanto esse número nas ilhas aumentou 4,7%.

Ruído Ambiental

Em 2022, os níveis de ruído registados na Estação da Rua Cidade de Braga aumentaram devido às obras aí realizadas, face a 2021, os níveis de ruído registados na Estação da Areia Preta e na Estação de Seac Pai Van foram semelhantes aos de 2021, enquanto os níveis de ruído registados nas restantes estações de monitorização do ruído ambiental baixaram.

Em 2022, houve uma diminuição de 16,6% no número de reclamações sobre ruído face a 2021.

Síntese do Estado do Ambiente de Macau 2022

Investimento e Participação na Área Ambiental

Em 2022, as despesas públicas do Governo da RAEM relativas à “Protecção ambiental” foram cerca de 1,7 mil milhões de patacas, representando 1,7% do total das despesas públicas e uma descida relativamente a 2021.

Em 2022, o número total das diversas actividades de sensibilização e divulgação ambiental, organizadas/co-organizadas pela DSPA e pelo IAM, o número total de participantes e o número de entidades co-organizadoras diminuíram face a 2021, tendo-se registado um aumento nas respectivas despesas.

A respeito da gestão ambiental das empresas, em 2022, o número total de hotéis galardoados com o “Prémio Hotel Verde Macau” foi de 54, enquanto o número total de instituições que obtiveram a certificação de sistema de gestão ambiental registou uma subida de 8,3% face a 2021.

Principais Sub-indicadores Ambientais		2022	Comparação entre 2021 e 2022
Ambiente Atmosférico 	Proporção de dias com qualidade do ar classificada de “bom” e de “moderado” no total de dias monitorizados ^{nota1}	91,8%	
	Emissões estimadas de GEE	+1,6%	
	Consumo de electricidade	5.252 milhões de kWh	
	Consumo de energia por unidade do PIB ^{nota2}	+30,0%	
Meio Hídrico 	Nível de salinidade das águas tratadas na ETA da Ilha Verde	Índice verde de baixo teor de salinidade	
	Volume de água facturada <i>per capita</i>	339,0 litros/pessoa/dia	
	Índice global de avaliação da qualidade da água nas áreas marítimas	0,41	
	Índice de avaliação da exposição não metálica da água nas áreas marítimas	0,92	
	Índice de avaliação da exposição a metais pesados da água nas áreas marítimas	0,02	
Resíduos Sólidos 	Quantidade de resíduos sólidos urbanos descartados	436.828 toneladas	
Conservação da Natureza 	Área dos espaços verdes sob a gestão do IAM ^{nota3}	7.815.790 m ²	
	Área dos espaços verdes <i>per capita</i> sob a gestão do IAM ^{nota3}	11,5 m ² /pessoa	

Principais Sub-indicadores Ambientais		2022	Comparação entre 2021 e 2022	
Ruído Ambiental 	Média anual do nível sonoro contínuo equivalente ao longo de 24 horas	Estação da Avenida de Horta e Costa	72,0 dB(A)	 Estação da Avenida de Horta e Costa Estação das Zonas Ecológicas Estação da Rua Correia da Silva
		Estação da Rua Cidade de Braga	65,7 dB(A)	
		Estação da Rua Correia da Silva	66,0 dB(A)	
		Estação das Zonas Ecológicas	63,5 dB(A)	 Estação de Seac Pai Van Estação da Areia Preta
		Estação de Seac Pai Van	63,0 dB(A)	
		Estação da Areia Preta	61,3 dB(A)	 Estação da Rua Cidade de Braga
Investimento e Participação na Área Ambiental 	Número total de participantes (nas actividades)	602.300 pessoas		
	Número de instituições que obtiveram a certificação de sistema de gestão ambiental ISO14001	143 instituições		

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

2 Indica a variação anual dos respectivos valores entre 2021 e 2022.

3 Refere-se à área dos espaços verdes sob a gestão do IAM, não abrangendo os espaços verdes sob a gestão de outros serviços públicos nem os de propriedade de privados, pelo que não representa os dados de todos os espaços verdes de Macau. A área dos espaços verdes sob a gestão do IAM *per capita* é calculada em função da população registada no final do ano e segundo o método de cálculo aplicado pelo IAM.



Melhor



Igual ou Semelhante



Pior

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	50	25	20	100	80	5
100	100	50	50	200	160	10
200	250	115	150	700	240	17
300	350	150	475	1.200	400	34
400	420	250	800	2.000	600	46
500	500	350	1.600	2.500	800	57

(Fonte: SMG, 2023)

Notas: 1 Normas aplicadas aos índices da qualidade do ar a partir de 1 de Janeiro de 2021.

* Valor mais elevado registado no dia em causa.

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, 2023)

Anexos

III. Índice de avaliação da qualidade da água

Índice global de avaliação

O índice global de avaliação consiste num índice integrado obtido da média numérica de cada um dos factores de avaliação (incluindo metais e não metais), cuja soma reflecte, de forma mais abrangente, o nível de poluição de cada ponto de monitorização.

Índice de avaliação da exposição a metais pesados

O índice de avaliação da exposição a metais pesados consiste num índice integrado obtido da média numérica de cada um dos factores de avaliação (arsénico, cádmio, crómio, cobre, mercúrio, níquel, chumbo, selénio e zinco), cuja soma reflecte, de forma mais abrangente, o nível de poluição por metais pesados de cada ponto de monitorização.

Índice de avaliação da exposição não metálica

O índice de avaliação da exposição não metálica consiste num índice integrado obtido da média numérica de cada um dos factores de avaliação (pH, oxigénio dissolvido, carência química de oxigénio, carência bioquímica de oxigénio, azoto inorgânico, amónia não ionizada e fosfato activo), cuja soma reflecte, de forma mais abrangente, o nível de poluição por exposição não metálica de cada ponto de monitorização.

Índice de eutrofização

O índice de eutrofização é avaliado com base no grau de concentração de poluentes orgânicos (carência química de oxigénio) e de poluentes nutricionais (azoto inorgânico e fosfatos activos); quanto maior for o índice de avaliação, maior é o grau de eutrofização, sendo este um indicador importante dos surtos de maré vermelha.

Concentrações de *clorofila a*

Como as algas são sensíveis às mudanças no ambiente aquático e na qualidade da água e a clorofila é o principal pigmento fotossintético das plantas verdes e das algas, a monitorização do teor de *clorofila a* pode ajudar a avaliar o grau de abundância de algas flutuantes numa massa de água, podendo também servir como um dos indicadores de eutrofização da massa de água.

IV. Arredondamento dos números

Dado que neste relatório alguns valores percentuais foram arredondados, a sua soma poderá não corresponder exactamente a 100%.

V. Informação Geo-Ambiental de Macau

Para saber onde se localizam as infra-estruturas ambientais, as estações de monitorização ambiental e os locais de recolha dos vários tipos de resíduos recicláveis poderá visitar a página electrónica “Informação Geo-Ambiental de Macau” da DSPA em: <https://apps.dspa.gov.mo/gis/>

Anexos

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



(Fonte do mapa: DSCC)

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 da Ilha Verde
- 2 Estação de Monitorização Automática da Qualidade da Água das Zonas Ecológicas
- 3 Estação de Monitorização Automática da Qualidade da Água do Porto Interior

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

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

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

Centros Ambientais Alegria

- 1 Ilha Verde
- 2 Toi San
- 3 Iao Hon
- 4 Seac Pai Van
- 5 Praia do Manduco
- 6 Ponte Negra
- 7 Mong-Há

Abreviaturas

A	AEA	Agência Europeia do Ambiente	N	N ₂ O	Óxido nitroso
				NH ₃	Amónia
C	CH ₄	Metano		NO ₂	Dióxido de azoto
	CIRSM	Central de Incineração de Resíduos Sólidos de Macau		NO _x	Óxidos de azoto
	CO	Monóxido de carbono	O	O ₃	Ozono
	CO ₂	Dióxido de carbono	P	Pb	Chumbo
	COVNM	Compostos orgânicos voláteis não metânicos		PIB	Produto interno bruto local
D	dB(A)	Decibel A		PM _{2,5}	Partículas finas em suspensão com diâmetro inferior a 2,5 microns
	DPSIR	Força Motriz - Pressão - Estado - Impacto - Resposta		PM ₁₀	Partículas inaláveis em suspensão com diâmetro inferior a 10 microns
E	ETA	Estação de Tratamento de Água		PTS	Partículas totais em suspensão
	ETAR	Estação de Tratamento de Águas Residuais	R	RAEM	Região Administrativa Especial de Macau
G	GB	Normas Nacionais de Qualidade		RPC	República Popular da China
	GEE	Gases com efeito de estufa	S	SO ₂	Dióxido de enxofre
I	IPCC	<i>Intergovernmental Panel on Climate Change</i>		SO _x	Óxidos de enxofre
	ISO	<i>International Organization for Standardization</i>	U	USEPA	Agência de Protecção Ambiental dos Estados Unidos (<i>United States Environmental Protection Agency</i>)
L	L ₁₀	Nível sonoro excedido em 10% do intervalo de tempo	W	WHO	Organização Mundial da Saúde (<i>World Health Organization</i>)
	L ₉₀	Nível sonoro excedido em 90% do intervalo de tempo			
	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.dspsa.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
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.dscc.gov.mo
Direcção dos Serviços de Economia e Desenvolvimento Tecnológico (DSEDTE)	http://www.dsedt.gov.mo
Direcção dos Serviços de Educação e de Desenvolvimento da Juventude (DSEDJ)	http://www.dsedj.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 Obras Públicas (DSOP)	http://www.dsop.gov.mo
Direcção dos Serviços de Solos e Construção Urbana (DSSCU)	http://www.dsccu.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
Instituto para os Assuntos 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 - CEM, S.A.	http://www.cem-macau.com
Informação Geo-Ambiental de Macau	https://apps.dspsa.gov.mo/gis/index.html?lng=zh-tw
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
Convenção sobre a Diversidade Biológica	http://www.cbd.int
Convenção para a Prevenção da Poluição Marinha por Operações de Imersão de Detritos e Outros Produtos	https://www.imo.org/en/OurWork/Environment/Pages/London-Convention-Protocol.aspx
Acordo sobre a Protecção dos Vegetais na Região do Sudeste da Ásia e do Pacífico	https://www.ippc.int/zh/external-cooperation/regional-plant-protection-organizations/apppc
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 de Basileia sobre o Controlo de Movimentos Transfronteiriços de Resíduos Perigosos e sua Eliminação	http://www.basel.int
Convenção Quadro das Nações Unidas sobre Alterações Climáticas	http://unfccc.int
Convenção de Roterdão sobre o Procedimento de Prévia Informação e Consentimento para Determinados Produtos Químicos e Pesticidas Perigosos no Comércio Internacional	http://www.pic.int
Convenção de Minamata sobre o Mercúrio	http://www.mercuryconvention.org/
Convenção de Estocolmo sobre Poluentes Orgânicos Persistentes	http://www.pops.int
Convenção sobre o Comércio Internacional das Espécies de Fauna e Flora Selvagens Ameaçadas de Extinção	http://www.cites.org

Ficha Técnica

Título	Relatório do Estado do Ambiente de Macau 2022
Publicação	Direcção dos Serviços de Protecção Ambiental
Data de Publicação	Junho 2023
ISSN	1683-030X

Contactos

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

Conta oficial de WeChat

