

Guia de Controlo da Poluição nos Estaleiros

1. Durante o decorrer das obras num estaleiro devem ser cumpridos a respectiva legislação ambiental de Macau e os requisitos previstos nas convenções internacionais relativas à protecção ambiental e aplicáveis a Macau, nomeadamente a Lei n.º 8/2014 «Prevenção e controlo de ruído ambiental», alterada pela Lei n.º 9/2019, o Decreto-Lei n.º 46/96/M, de 19 de Agosto «Regulamento de Águas e de Drenagem de Águas Residuais de Macau» e o «Regulamento Geral dos Espaços Públicos» aprovado pelo Regulamento Administrativo n.º 28/2004. Estas informações podem ser consultadas no *website* da Direcção dos Serviços de Protecção Ambiental (<http://www.dsps.gov.mo/law.aspx>).
2. Elaboração do projecto ambiental de obras
 - 2.1 Com o intuito de minimizar os impactos causados ao meio ambiente adjacente durante o decorrer das obras sugere-se que o proprietário, a entidade responsável ou o construtor devam elaborar um projecto ambiental de obras que tenha em consideração eventuais poluições causadas pelas obras, o qual deve abranger as medidas de prevenção e redução de poluição ambiental durante a execução das obras, designando também o pessoal responsável pela sua concretização.
 - 2.2 O projecto ambiental de obras deve incluir designadamente o seguinte:
 - 2.2.1 Informações básicas sobre o projecto de obras
 - 2.2.2 Orientações da gestão ambiental de obras
 - 2.2.3 Estruturas orgânicas e responsabilidades
 - 2.2.4 Legislação e instruções
 - 2.2.5 Factores de impacto ambiental
 - 2.2.6 Medidas de controlo e mitigação de poluição ambiental
 - 2.2.7 Plano e medidas de contingência face a impacto ambiental
 - 2.2.8 Monitorização ambiental e procedimento de apreciação e aprovação
 - 2.2.9 Métodos de gestão ambiental de obras e respectivo registo
 - 2.2.10 Anexos (plantas em causa e localizações de receptores sensíveis, etc.)
 - 2.3 Sugere-se que, na entrada e saída do estaleiro, se coloque uma placa em que se indique o nome do responsável pelo projecto ambiental de obras e o seu número de telefone de contacto.
3. Equipamentos utilizados em obras e trabalhos de construção civil
 - 3.1 O n.º 1 do art. 2.º do Decreto-Lei n.º 79/85/M, de 21 de Agosto «Regulamento Geral da Construção Urbana» considera como sendo obras de construção civil a execução de novas edificações, os trabalhos de reconstrução, restauro,

reparação, modificação, ou ampliação em edificações existentes, a demolição de construções e ainda quaisquer trabalhos que determinem alteração da topografia do solo.

- 3.2 Equipamento mecânico significa aquele que é principalmente constituído por metais, cujo funcionamento consome energia (água, electricidade, petróleo, gás natural ou energia solar).
- 3.3 Equipamento mecânico móvel significa aquele que é facilmente movido durante o decorrer de obras ou que frequentemente muda de posição, nomeadamente escavadora, berbequim eléctrico e cortadora eléctrica. Equipamento mecânico fixo é o equipamento imóvel, como, por exemplo, grua e cravador de estacas com trado mecânico.
- 3.4 Os equipamentos mecânicos normalmente empregados em obras e trabalhos de construção civil¹ são principalmente os seguintes:
 - 3.4.1. Obras de fundações por estacas²
 - 3.4.1.1. Obras de cravação de estacas por percussão: martelo de cravação, martelo hidráulico, máquina para extracção de estacas, bate-estacas por vibração (martelo vibratório), etc.
 - 3.4.1.2. Obras de cravação de estacas por não percussão: cravador de estacas com trado mecânico, cravador de estacas com trado contínuo, cravador de estacas de parede diafragma, cravador de estacas hidráulico, etc.
 - 3.4.2. Obras de terra: buldózer, rolo compactador, carregador de pá, escavadora, fresadora de pavimento, máquina de pavimentação, etc.
 - 3.4.3. Obras de desmantelamento, demolição e perfuração: demolidor de betão, cortadora de pavimento, britadeira, berbequim eléctrico (rebarbadora eléctrica), perfuradora de betão, etc.
 - 3.4.4. Obras de betão: camião betoneira, misturador de asfalto, camião de bombagem de betão, vibrador de betão, etc.
 - 3.4.5. Obras de guindagem: camião grua, grua, guincho, sarilho, navio com guindaste, etc.
 - 3.4.6. Equipamentos de apoio em obras: gerador eléctrico, compressor de ar, cortadora, motosserra, etc.
 - 3.4.7. Equipamentos para transporte e descarregamento: tractor, camião

¹ Visto que há vários tipos de equipamento mecânico empregado em obras e trabalhos de construção civil e não é possível indicar todos, as informações referidas servem apenas para efeito de referência.

² Para as respectivas informações sobre os equipamentos mecânicos empregados nas obras de fundações por estacas consulte as «Instruções para elaboração do projecto de fundações por estacas (protecção do ambiente)», as quais estão disponíveis no website da DSPA (<http://www.dspa.gov.mo/guide.aspx>).

basculante, tombador, etc.

4. Prevenção e controlo de poluição atmosférica

4.1 Controlo de fumo negro proveniente de equipamento mecânico de obras

4.1.1 A emissão de fumo negro produzido durante o funcionamento de equipamentos mecânicos de obras não deve ter uma duração superior a 6 minutos no total, em cada período de 4 horas, ou superior a 3 minutos a cada vez em qualquer momento. O fumo negro referido indica o fumo emitido de cor igual ou mais escura, comparando com a cor assinalada no n.º 1 da escala de Ringelmann.

4.1.2 Deve-se dar prioridade à utilização de equipamentos mecânicos de baixa emissão de carbono, escolhendo prioritariamente equipamentos ou métodos de cravação de estacas amigos do ambiente que produzam menos poluição e gerem menos ruído, nomeadamente cravador de estacas com trado contínuo, cravador de estacas por prensagem ou outras máquinas mais amigas do ambiente, a fim de minimizar os impactos causados ao ambiente circunstante pelos equipamentos mecânicos de obras.

4.1.3 Recomenda-se que se utilizem sempre combustíveis limpos e amigos do ambiente, nomeadamente gasóleo com baixo teor de enxofre (isto é o teor total de enxofre não superior a 0,005% do seu peso total), evitando utilizar-se gasóleo industrial ou gasóleo que contenha alto nível de enxofre.

4.1.4 Regular devidamente os procedimentos operacionais, de forma a evitar o agravamento da poluição originada pelo funcionamento em simultâneo de grande quantidade de máquinas.

4.1.5 Deve-se proceder regularmente à verificação, reparação e manutenção dos referidos equipamentos mecânicos, no sentido de assegurar o seu funcionamento normal e minimizar as questões de poluição.

4.2 Controlo de poluição originada de poeira fugitiva

4.2.1 Deve-se tomar medidas apropriadas para manter os pavimentos de estaleiro húmidos e evitar o levantamento de poeira, nomeadamente o uso do sistema automático de pulverização e de camião pulverizador de água.

4.2.2 Deve-se disponibilizar instalações adequadas para lavagem dos veículos junto da entrada/saída de estaleiro, para que se realize uma limpeza completa da carroçaria e pneus dos veículos antes da sua saída do estaleiro, com vista a evitar que os mesmos levem as lamas e a poeira para fora do local.

4.2.3 Deve-se deixar uma distância suficiente entre as instalações para lavagem de veículos e a entrada/saída de estaleiro, devendo o caminho estar pavimentado com cimento ou placas de aço. Por outro lado, deve-se

aplicar betão, asfalto ou outros materiais favoráveis à prevenção do levantamento de poeira nas vias do estaleiro para os veículos. É necessário efectuar a limpeza periódica das vias, no sentido de reduzir o levantamento de pó pelos veículos durante a sua circulação.

4.2.4 Recomenda-se que areia, cascalho e outras matérias-primas ou resíduos de construção devam ser transportados por veículos equipados com coberturas adequadas, ou devidamente cobertos por materiais adequados, para evitar que a poeira emitida durante o transporte e aqueles materiais se espalhem nas vias públicas.

4.2.5 Deve-se limpar regularmente a poeira e arrumar os materiais no recinto do estaleiro.

4.2.6 Sugere-se que a vedação instalada em redor do estaleiro seja superior a 2,4 metros.

4.2.7 Na demolição de construções, a área aberta junto ou em frente à via pública e de acesso para manutenção, ou por onde o público possa aceder, deve ser vedada por placa ou pano anti-poeira impermeável, sugerindo com uma altura equivalente, pelo menos, a 1 metro acima do topo da construção a demolir.

4.2.8 Nas áreas de terra escavada e exposta ao ar devem tomar-se medidas, nomeadamente compactar o solo, cobrir com ervas, tapar com material de cobertura e regar, controlando assim o levantamento de pó.

4.2.9 Nas operações de nivelamento ou de escavação em grandes áreas, recomenda-se que estas sejam feitas por fases sob condições viáveis, de forma a evitar a poeira devido a grandes áreas expostas ao ar.

4.2.10 Os materiais ou resíduos empilhados que dispersem poeira, cuja remoção não esteja prevista num curto período, devem ser cobertos por pano anti-poeira, no sentido de evitar a produção de poeira fugitiva. No entanto, o tempo de deposição no estaleiro deve ser o mais reduzido possível.

4.2.11 Obras na cobertura de construção

4.2.11.1 Deve-se instalar telas anti-poeira nos andaimes, que impeçam efectivamente a dispersão de poeira.

4.2.11.2 O transporte de materiais de andares superiores para o rés-do-chão deve ser efectuado por meios que obstem efectivamente a dispersão de poeira, nomeadamente através de tubo fechado de transporte. Também deve-se instalar meios de pulverização na boca do referido tubo para evitar a produção de poeira fugitiva.

4.2.12 Obras de demolição³

4.2.12.1 Durante toda a demolição, deve-se regar sempre a área em obras, assegurando manter toda a área em estado húmido.

4.2.12.2 Recomenda-se tomar medidas completas para o controlo de poeira aquando da remoção de amianto, de forma a evitar a proliferação de fibras de amianto para o ar exterior.

4.3 Controlo de poluição por mau cheiro

4.3.1 Recomenda-se que a pintura e os procedimentos de prevenção contra o incêndio e a infiltração de água, nomeadamente com betume, verniz, diluente, terebintina e retardador de chamas, que exalam facilmente cheiros intensos, devem ser efectuados, sempre que possível, no interior, fechando portas e janelas. Os cheiros intensos devem ser tratados através de filtração ou absorção e lançados mediante tubos específicos para onde seja favorável à dispersão e diluição de poluentes e longe de receptores sensíveis. Também se sugere o uso, sempre que possível, de vernizes amigos do ambiente que sejam de compostos orgânicos menos voláteis.

4.3.2 Recomenda-se utilizar materiais amigos do ambiente e menos voláteis, fechando sempre com tampas e fitas os recipientes de materiais com cheiro forte. Estes recipientes devem ser devidamente recolhidos e tratados.

4.3.3 Para além disso, em relação à pavimentação de asfalto, recomenda-se que a produção de asfalto seja efectuada na fábrica de asfalto, evitando os odores emitidos pela sua produção no local de obras que afectam o ambiente circunstante e os habitantes vizinhos.

4.3.4. Deve-se evitar queimar materiais ao ar livre nos estaleiros.

5 Ruído e vibrações

5.1 Princípios

5.1.1 As obras e trabalhos de construção civil devem cumprir rigorosamente as disposições da Lei n.º 8/2014 «Prevenção e controlo do ruído ambiental», alterada pela Lei n.º 9/2019.

5.1.2 Não são permitidos trabalhos de construção civil que recorram à utilização de equipamento mecânico, móvel ou fixo, a menos de 200 metros de distância de edifícios habitacionais ou de hospitais, aos domingos e feriados, bem como no período compreendido entre as 8 horas da noite e as 8 horas do dia seguinte nos restantes dias de semana.

³ As respectivas obras devem obedecer às «Instruções para o controlo de poluição proveniente das obras de demolição» que se encontram disponíveis no website da DSPA (<http://www.dspa.gov.mo/guide.aspx>).

- 5.1.3 Deve-se evitar ou tentar reduzir a realização de obras durante os feriados, à noite ou no período de descanso dos cidadãos.
- 5.1.4 Atendendo ao facto de ser impossível evitar totalmente a produção de ruído e vibrações durante o período de obras é preciso, por isso, manter boa comunicação com residentes circunvizinhos, antes e durante a execução das obras, de maneira a reduzir reclamações.
- 5.1.5 Recomenda-se que as obras a serem executadas nos estaleiros, durante a noite, diariamente no período compreendido entre as 8 horas da noite e as 8 horas do dia seguinte, fora do horário definido pela Lei n.º 8/2014 «Prevenção e controlo do ruído ambiental», alterada pela Lei n.º 9/2019, autorizado por Despacho do Chefe do Executivo, devem ser controladas em termos da produção do ruído para níveis não superiores a 7 dB(A), que é o equivalente ao nível sonoro contínuo do ruído de fundo detectado nos lugares sensíveis à poluição sonora (por exemplo residências e hospitais); quando as circunstâncias particulares em que ocorre a medição do ruído de fundo originem dificuldades técnicas na determinação do seu nível sonoro, devem ser tomados como valores máximos para o ruído de fundo os constantes do quadro das «Normas sobre Acústica», aprovadas pelo Despacho do Chefe do Executivo n.º 96/2020:

Quadro I Valores de referência para o ruído de fundo no exterior⁴

Zonas	Período de referência
	Nocturno dB(A)
Macau	53
Taipa	50
Zona de aterro entre Taipa e Coloane	48
Coloane	44

- 5.1.6 Em relação às vibrações originadas pelas obras recomenda-se que o nível

⁴ Consulte os valores de referência para o ruído de fundo no exterior, constantes das «Normas sobre Acústica» autorizadas pelo Despacho do Chefe do Executivo n.º 96/2020.

de vibração vertical de prumo Z corresponda aos critérios constantes do seguinte quadro:

Quadro II Normas de vibração propostas (dB)⁵

Zonas aplicáveis	Diurno (08h-20h)	Nocturno (20h-8h)
Zonas sensíveis ao ruído especial ⁶	65	65
Residências	70	67
Zonas mistas comerciais e residenciais	75	72

5.2 Obras de nivelamento e escavação

- 5.2.1 Nas escavações deve-se evitar, tanto quando possível, produzir um forte impacto das máquinas com o solo, reduzindo as desnecessárias manobras de alta velocidade nem em ócio.
- 5.2.2 Quando a escavadora carregar terras directamente para o camião deve-se tentar manter uma curta distância entre eles, para evitar provocar grandes ruídos devido ao movimento frequente da escavadora.
- 5.2.3 O buldózer não deve ser sobrecarregado durante a manobra, nem deve fazer inversão de marcha a alta velocidade.
- 5.2.4 Os veículos de obras devem ser mantidos e lubrificados regularmente, sendo sempre operados de forma correcta. Para reduzir o ruído, deve-se abrandar a velocidade.
- 5.2.5 Quando se fizerem furos com a perfuradora de pedra deve-se utilizar máquinas de apoio anti-ruído.
- 5.2.6 Sempre que possível deve-se reduzir a quantidade de equipamentos mecânicos em funcionamento em simultâneo para reduzir o ruído.

5.3 Obras de fundações por estacas

- 5.3.1 Recomenda-se aos construtores que dêem prioridade à utilização de tecnologias ou equipamentos mais amigos de ambiente e com supressão de ruído para a execução das obras de fundações por estacas e de estruturas de suporte, tais como a cravação de estacas com trado contínuo, por prensagem ou outros equipamentos para cravação de

⁵ Consulte as normas nacionais da R.P.C. “Normas de Vibração no Ambiente das Zonas Urbanas” (GB10070-80)

⁶ Por exemplo, edifícios habitacionais, hospitais, casas de repouso e escolas.

estacas com supressão de ruído, sendo proibido o uso de bate-estacas convencionais com martelos propulsionados a gásóleo, pneumático e a vapor.

5.3.2 Nos termos dos n.ºs 4 e 5 do art. 4.º da Lei n.º 8/2014 «Prevenção e controlo do ruído ambiental», alterada pela Lei n.º 9/2019, para efeitos de emissão de licença de obra relativa à cravação de estacas, o interessado deve submeter à Direcção dos Serviços de Solo, Obras Públicas e Transportes, adiante designada por DSSOPT, um projecto de execução de obras com as especificações do equipamento para cravação de estacas a utilizar. Antes da emissão da referida licença, a DSSOPT solicita a emissão de parecer à Direcção dos Serviços de Protecção Ambiental, adiante designada por DSPA, quanto ao projecto de execução de obras, tendo este parecer carácter vinculativo. O requerimento de licença deve cumprir o disposto nas «Instruções para elaboração do projecto de fundações por estacas (protecção ambiental)»⁷ elaboradas pela DSPA.

5.3.3 Para reduzir o impacto da poluição sonora das obras de cravação de estacas nos residentes circunvizinhos, deve-se evitar a execução das obras de fundações por estacas e de estruturas de suporte, não se deve utilizar equipamentos mecânicos ou efectuar procedimentos operacionais de alto ruído no período compreendido entre as 18 horas e as 9 horas do dia seguinte nos dias de semana. Aos domingos e feriados, assim como no período entre as 8 horas da noite e as 8 horas de manhã do dia seguinte nos dias de semana, não devem ser executadas quaisquer obras de cravação de estacas.

5.3.4 O nível sonoro contínuo equivalente (Leq) do ruído produzido pelas obras de fundações por estacas e de estruturas de suporte executadas no período compreendido entre as 8 horas de manhã e as 8 horas da noite nos dias de semana, não pode exceder o correspondente a uma exposição de vinte minutos a 85 dB(A). Também sugere-se que os construtores efectuem, durante a execução das obras, a monitorização periódica do ruído no ambiente em redor dos estaleiros, para garantir que, no futuro, durante o período de obras, o ruído produzido pelas obras de fundações por estacas e de estruturas de suporte, detectado em receptores sensíveis ao ruído mais próximos do respectivo estaleiro,

⁷ As «Instruções para elaboração do projecto de fundações por estacas (protecção ambiental)» estão disponíveis no website da DSPA (<http://www.dsapa.gov.mo/guide.aspx>).

não exceda o limite acima referido.

5.3.5 O horário dos trabalhos de alto ruído deve ser ajustado para que ocorra menos impacto sobre o ambiente circundante, tendo em conta a utilização de barreiras acústicas móveis ou outras medidas de prevenção e controlo do ruído para o combater, em especial na utilização de equipamentos de obras que causem grande ruído, tais como equipamentos de fundações por estacas e de estruturas de suporte, gerador eléctrico, compressor de ar, bomba de alta pressão e vibrador, entre outros. Sempre que possível deve-se regular devidamente os procedimentos operacionais nos estaleiros, de forma a evitar o agravamento da poluição originada pelo funcionamento em simultâneo de grande quantidade de máquinas.

6. Tratamento de águas residuais

6.1 As águas residuais resultantes dos estabelecimentos (incluindo as águas que se encontram na superfície da terra devido à chuva) nunca devem ser drenadas directamente para a rede de colectores de águas pluviais ou noutros receptores de águas adjacentes. Recomenda-se que sejam tomadas as devidas medidas de tratamento, no sentido de garantir que as águas residuais drenadas pelos estabelecimentos cumprem efectivamente as disposições do Decreto-Lei n.º 46/96/M, de 19 de Agosto e do Decreto-Lei n.º 35/97/M, de 25 de Agosto, assim como o «Regulamento Geral dos Espaços Públicos» aprovado pelo Regulamento Administrativo n.º 28/2004.

6.2 Deve-se instalar nos estaleiros um tanque de separação ou outros equipamentos adequados para tratamento de água usada. A água com lamas resultantes da cravação e perfuração, as águas residuais produzidas pelas obras na superfície de terra e a água usada para lavagem de veículos deve ser devidamente tratada, evitando drenar água que contenha grande quantidade de areia e lamas para a rede de esgotos. Também se sugere que as referidas águas residuais tratadas dos estaleiros devam ser drenadas para a rede pública de colectores de águas pluviais e não para a rede de esgotos, no sentido de evitar impactos à estação de bombagem e às estações de tratamento de águas residuais, entre outras instalações congéneres. Quando haja condições para tal deve-se reutilizar a água usada economizando os recursos hídricos.

6.3 Recomenda-se que sejam edificadas instalações de separação de areia, nomeadamente tanque de separação ou tamisação de areia, no caso de o estaleiro ter uma área vazia exposta de grande dimensão, para que se removam os sólidos em suspensão na água encontrada na superfície dos terrenos, aquando da ocorrência de chuva torrencial.

- 6.4 Deve-se colocar sanitários móveis para recolher as águas residuais domésticas durante o período das obras, sendo essa água drenada para a rede de esgotos de forma apropriada ou transportada para a ETAR de Coloane para o tratamento apropriado.
- 6.5 Deve-se recolher em recipientes os óleos de motor, lubrificantes e gásóleo usados para as máquinas das obras, e para a reparação e manutenção de veículos, seguindo-se a sua entrega para o tratamento do Centro de Infra-estruturas Ambientais da DSPA⁸. É proibido despejá-los directamente na rede de esgotos.
- 6.6 Deve-se limpar regularmente os tanques de separação, valas de interceptação e valas de drenagem dos estaleiros e suas adjacências.
- 6.7 Dentro do possível, deve-se proceder ao nivelamento dos terrenos por fases, adoptando medidas para a conservação do solo e da água, evitando a erosão do solo ou o levantamento de pó devido à exposição de grandes áreas de solo por longo período de tempo.
- 6.8 É proibido lançar ou despejar resíduos sólidos ou líquidos no mar, incluindo produtos petrolíferos ou misturas desses produtos, no sentido de prevenir a poluição marítima.
- 6.9 Deve-se considerar a recolha de águas pluviais para o uso dos estaleiros, economizando os recursos hídricos.

7. Resíduos

- 7.1 É proibido despejar ilegalmente os resíduos de materiais⁹ de construção resultantes das obras. Com o objectivo da recolha e reutilização destes resíduos recomenda-se a sua separação e o tratamento próprio.
- 7.2 Deve-se planear e marcar devidamente os espaços do estaleiro e mantê-lo limpo. Em relação aos diversos resíduos de materiais de construção dos estaleiros (nomeadamente resíduos inflamáveis, químicos, recicláveis e reutilizáveis), estes devem ser recolhidos e armazenados separadamente conforme as suas naturezas. Para o tratamento de resíduos químicos, deve-se contactar, com antecedência, e coordenar com o Centro de Infra-estruturas Ambientais da DSPA, transportando-os de seguida para tratamento na Estação de Tratamentos de Resíduos Especiais e Perigosos de Macau. Em relação aos materiais recicláveis e reutilizáveis, sugere-se a sua entrega

⁸ O número de contacto do Centro de Infra-estruturas Ambientais da DSPA é 28850039.

⁹ A referida actividade deve cumprir as «Instruções para a separação dos resíduos nos locais de construção» elaboradas pela DSPA que estão disponíveis no website da DSPA (<http://www.dsapa.gov.mo/guide.aspx>).

directamente às empresas de recolha apropriadas. Os resíduos domésticos gerais encontrados nos estaleiros devem ser recolhidos em baldes com tampas, para que sejam entregues a empresa de limpeza.

7.3 Depois do descarregamento de betão pela bica, os camiões betoneiras devem voltar à fábrica de betão para que sejam sempre limpos, tratando os betões sobejantes. Não se deve despejar o betão restante em qualquer local.

8. Poluição luminosa

8.1 O sistema de iluminação dos estaleiros de construção (tal como holofotes instalados em guindaste e em vedações) não deve projectar directamente luz nos edifícios habitacionais e em outros locais sensíveis à luz, devendo a sua instalação levar em conta a posição, a direcção e o ângulo, no sentido de evitar a projecção directa nas fracções autónomas e noutros locais interiores sensíveis à luz, o que influencia o descanso dos habitantes circunvizinhos. Também recomenda-se apagar, à noite, os equipamentos de iluminação desnecessários nos estaleiros.

8.2 O processo de soldadura deve ser efectuado com protecção de soldadura, para proteger o ambiente ao redor da luz forte.

9. Outros

9.1 Recomenda-se a criação de um organismo para tratamento de reclamações relativas à poluição, em termos do projecto. As reclamações devem, em primeiro lugar, ser acompanhadas pelo organismo ou através de procedimento previamente estabelecidos, para resolver o mais rápido possível os problemas. .

9.2 Os construtores devem proceder ao registo do estado dos receptores sensíveis adjacentes antes da execução de obras, medindo regularmente os dados de emissões das várias fontes de poluição durante a execução das obras, bem como a mudança do estado dos receptores sensíveis para efeitos de referência futura.

- Fim -