

**INSTRUÇÕES PARA ELABORAÇÃO DO PROJECTO DE  
FUNDAÇÕES (PROTECÇÃO DO AMBIENTE)**

## Índice

	Página
Capítulo 1 Prefácio	2
Capítulo 2 Fluxograma de aprovação do Projecto de Fundações (protecção do ambiente)	4
Capítulo 3 Notas importantes	5
Capítulo 4 Notas importantes para a elaboração do Projecto de Fundações (protecção do ambiente)	6
Capítulo 5 Notas importantes para a concepção do Projecto de Fundações (protecção do ambiente)	8
Capítulo 6 Modelo do projecto de execução das obras de fundações e de estrutura do Projecto de Fundações (protecção do ambiente)	10
Capítulo 7 Modelo de alteração do projecto de execução das obras de fundações e de estrutura do Projecto de Fundações (protecção do ambiente)	12
Capítulo 8 Referências	13
Capítulo 9 Modelo de referência para selecção de técnicas de cravação de estacas mais adequadas às condições do local das obras	14
Anexo I Pedido de Aprovação do Projecto (de Alteração) da Obra de Construção e de Ampliação, da DSSOPT (Impresso c2 alterado)	
Anexo II Projecto da Obra de Construção, Ampliação - Pedido de Vistoria à Obra Concluída, da DSSOPT (Impresso c3 alterado)	

## Capítulo 1 Prefácio

Com o rápido desenvolvimento social nos últimos anos, o problema da poluição sonora está cada vez mais agravado, provocando um certo nível de impacto sobre a saúde e a qualidade de vida dos cidadãos. De acordo com a análise da Direcção dos Serviços de Protecção Ambiental, as queixas sobre a poluição sonora recebidas nos últimos anos estão relacionadas, principalmente, com os ruídos provenientes da vida social e das obras de construção.

Com o objectivo de impulsionar os trabalhos relativos à legislação ambiental e garantir a qualidade ambiental, a qualidade da saúde e o descanso dos cidadãos de Macau, o Governo da RAEM, com base no Decreto-Lei n.º 54/94/M, estudou e analisou as experiências de gestão de ruído das zonas adjacentes e, conjugando-as com as opiniões recolhidas através da consulta pública, elaborou a Lei n.º 8/2014 (Prevenção e controlo do ruído ambiental), que entra em vigor em 22 de Fevereiro de 2015. A presente Lei visa, principalmente, reforçar o controlo dos ruídos provenientes das obras de cravação de estacas, assim como do ruído da vida social, que mais afectam os cidadãos.

A Lei n.º 8/2014 (Prevenção e controlo do ruído ambiental) reforça o controlo do ruído das obras de fundações e de estrutura, incluindo a proibição do uso de equipamentos de bate-estacas, altamente poluidores, com martelos propulsionados a gásóleo, pneumáticos e a vapor, sendo que, o nível sonoro contínuo equivalente (Leq) das obras de fundações não pode exceder o correspondente a uma exposição de 20 minutos a 85dB(A). A Lei exige simultaneamente que, antes da realização das obras de fundações e de estrutura, o interessado deve submeter à Direcção dos Serviços de Solos, Obras Públicas e Transportes (adiante designada por DSSOPT) um projecto de execução de obras com as especificações do equipamento de bate-estacas a utilizar, cabendo à Direcção dos Serviços de Protecção Ambiental (doravante designada por DSPA) emitir parecer de carácter vinculativo quanto ao projecto de execução das obras.

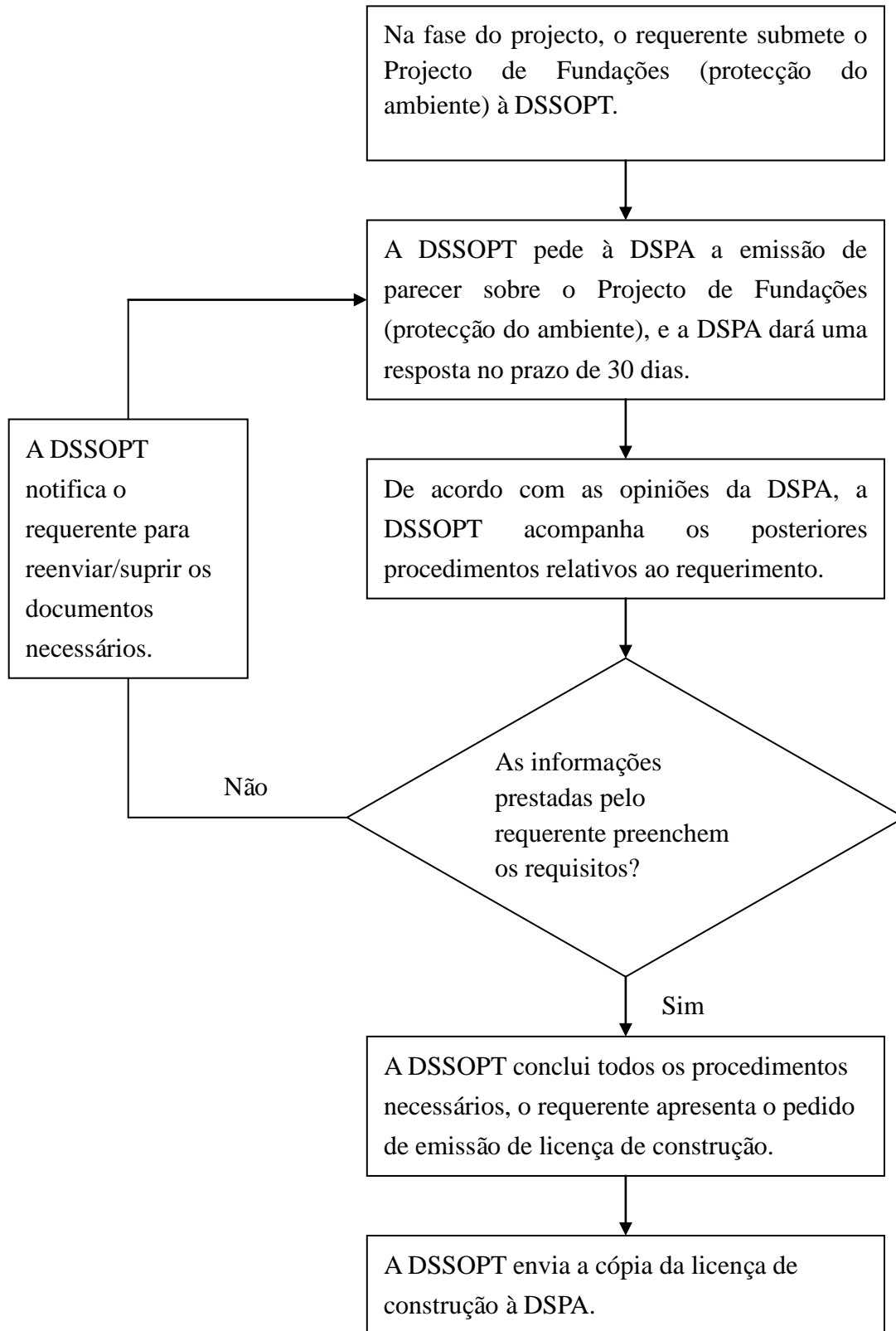
Com o objectivo de facilitar um melhor entendimento por parte do sector e do requerente sobre as novas medidas, a DSPA e a DSSOPT elaboram conjuntamente o presente Projecto de Fundações (protecção do ambiente) explicando detalhadamente o fluxograma do processo de aprovação e os aspectos importantes a observar na

elaboração dos projectos, proporcionado o modelo do projecto de execução de obras e de pareceres técnicos, etc., e facultando também o modelo de referência destinado à selecção de processos de fundação mais adequados às condições do local das obras, para que o sector e o requerente possam considerar, já na fase de concepção, a situação do ruído no local das obras, de forma a seleccionar processos e equipamentos de fundações e do muro de contenção mais adequados às condições do local das obras, ou a proceder ao ajustamento e aprofundamento da respectiva concepção.

Para além disso, as respectivas medidas permitem ao Governo conhecer o projecto de execução das obras de fundações e a situação da realização das obras na fase inicial do seu desenvolvimento, apresentar sugestões e opiniões atempadamente ao requerente, evitando, deste modo, que o requerente só tenha conhecimento de que é necessário adoptar medidas mais aprofundadas para a prevenção e tratamento da poluição no momento de execução das obras, podendo evitar assim a perda de tempo.

As instruções serão actualizadas de acordo com a situação na prática, podendo a versão mais recente das instruções ser consultada ou descarregada nos *websites* da DSPA ([www.dspa.gov.mo/guide.aspx](http://www.dspa.gov.mo/guide.aspx)) e da DSSOPT ([www.dssopt.gov.mo](http://www.dssopt.gov.mo)).

## Capítulo 2 Fluxograma de aprovação do Projecto de Fundações (protecção do ambiente)



### **Capítulo 3 Notas importantes**

1. Devem ser usados os formulários fornecidos pela DSSOPT (*vide* anexos I e II).
2. Os documentos apresentados devem ter páginas numeradas e o índice das plantas do projecto.
3. As formas de dobragem de folhas e de produção cartográfica, assim como as escalas das plantas devem obedecer aos requisitos constantes no artigo 27.º do Decreto-Lei n.º 79/85/M.
4. Os documentos ou as peças desenhadas constantes do projecto devem ser assinados conjuntamente pelo requerente e pelo técnico responsável.
5. O projecto de construção deve ser previamente aprovado ou estarem reunidas as condições para apreciação e aprovação.
6. As informações do Projecto de Fundações (protecção do ambiente) devem ser coerentes com a planta do projecto de construção; as informações e a planta do projecto apresentadas devem reflectir especificamente a respectiva concepção e satisfazer as exigências da legislação em vigor, não podendo ter nenhuma falha de segurança, nem causar efeitos adversos ao público (ou a terceiros) ou prejuízos aos direitos e interesses públicos (ou de terceiros).
7. Devido à variedade de diplomas legais foram enumerados apenas os itens mais importantes. Para o cumprimento das disposições legais, antes de o projecto ser submetido à apreciação, deve o mesmo ser revisto por um técnico registado (engenheiro reconhecido na área relacionada) com vista a se obter um projecto profissional mais completo, especializado, de qualidade e que preenche os requisitos legais locais.

## Capítulo 4 Notas importantes para a elaboração do Projecto de Fundações (protecção do ambiente)

1. Para os projectos de construção que recorram às fundações ou que tenham a contenção provisória/permanente do terreno (estacas em chapas de aço, elementos estruturais verticais para a contenção de caves) deve ser submetido o Projecto de Fundações (protecção do ambiente).
2. O Projecto de Fundações (protecção do ambiente) deve ser acompanhado das seguintes informações:
  - 2.1 Declaração de responsabilidade do engenheiro civil responsável pela elaboração do projecto;
  - 2.2 Projecto de execução de obras de fundações e de estrutura;
  - 2.3 Informações sobre a planta de fundações e de estrutura.
3. As informações constantes da planta de fundações e de estrutura devem incluir a planta da fundação, a planta de fundações e de estrutura provisória/permanente do projecto de construção, a planta geográfica sobre os receptores sensíveis do local da obra e dos edifícios habitacionais adjacentes, que se referem principalmente aos locais facilmente afectados pelo ruído devido às suas características ou finalidades e sujeitos à respectiva protecção, designadamente os edifícios para fins residenciais, hoteleiros, de equipamento social ou de serviços e as zonas ecológicas.
  - 3.1 **Planta de fundações:** é representada na escala 1:100, onde consta a quantidade e da distribuição de estacas, se houver uma planta de pormenor, esta deve ser representada na escala 1:20.
  - 3.2 **Planta de fundações e de estrutura provisória/permanente:** é representada na escala 1:100, onde constam a quantidade e a distribuição das peças de contenção provisória/permanente do terreno (estacas em chapas de aço, componentes verticais de contenção de caves); se houver uma planta de pormenor, esta deve ser representada na escala 1:20.
  - 3.3 **Planta geográfica sobre o local da obra e os edifícios habitacionais, entre outros receptores sensíveis adjacentes:** é representada na escala 1:100, onde consta o local do projecto de fundações, assim como a distância entre o local do projecto e os receptores mais sensíveis ao ruído adjacentes (por exemplo: edifícios habitacionais ou escolas)
4. O projecto de execução de obras de fundações e de estrutura deve incluir as seguintes informações:
  - 4.1 O método de execução dos trabalhos de cravação de estacas ou a técnica de execução de vãos;

- 4.2 As máquinas necessárias para a execução de obras;
  - 4.3 Os procedimentos de execução das obras;
  - 4.4 O horário de execução das obras de fundações e de estrutura;
  - 4.5 Os materiais a serem utilizados e os respectivos tipos.
5. Na alteração do Projecto de Fundações, deve ser efectuado o melhoramento conforme o parecer ou especificada a situação do respectivo cumprimento, ou, caso não seja cumprido, devem ser apresentados os fundamentos técnicos. Para a alteração do Projecto de Fundações, devem ser indicadas as partes modificadas na planta do projecto (enquadradas por curvas) para facilitar a leitura.



## **Capítulo 5 Notas importantes para a concepção do Projecto de Fundações (protecção do ambiente)**

1. A concepção e a execução do projecto devem respeitar a legislação ambiental e os requisitos das convenções ambientais internacionais aplicáveis na Região Administrativa Especial de Macau, em particular a Lei n.º 8/2014 (Prevenção e controlo do ruído ambiental), o Decreto-Lei n.º 46/96/M, de 19 de Agosto (aprova o Regulamento de Águas e de Drenagem de Águas Residuais) e o Regulamento Administrativo n.º 28/2004 (Regulamento Geral dos Espaços Públicos). Mais informações relevantes estão disponíveis no *website* da DSPA ([www.dspa.gov.mo/law.aspx](http://www.dspa.gov.mo/law.aspx)).
2. Nos termos das disposições dos n.ºs 4 e 5 do artigo 4.º da Lei n.º 8/2014 (Prevenção e controlo do ruído ambiental), para efeitos de emissão de licença de obra relativa a cravação de estacas, o interessado deve submeter à DSSOPT, um projecto de execução de obras com as especificações do equipamento de bate-estacas a utilizar; antes da emissão de licença de obra relativa à cravação de estacas, a DSSOPT deve solicitar a emissão de parecer à DSPA, quanto ao projecto de execução de obras, tendo este parecer carácter vinculativo.
3. A concepção e a execução do Projecto de Fundações (protecção do ambiente) precisam de ter em plena consideração o impacto provocado sobre os receptores adjacentes mais sensíveis ao ruído (por exemplo: edifícios habitacionais ou escolas), devendo também ser tomadas medidas apropriadas para minimizar os impactos provocados pelo projecto sobre os habitantes e o ambiente circundante, especialmente os impactos causados por poluição sonora, poluição do ar, poluição da água, poluição luminosa e poluição por resíduos.
4. Recomenda-se aos concessionários de obras que dêem prioridade à utilização de métodos ou equipamentos ecológicos e menos ruidosos para a execução das obras de fundações e de estrutura, tais como a perfuração para estacas, a cravação de estacas com martelo hidráulico ou a utilização de outras máquinas de cravação de estacas menos ruidosas, sendo proibido o uso de bate-estacas tradicionais com martelos propulsados a gásóleo, pneumáticos e a vapor.
5. Devem ser evitados os trabalhos de fundações e de estrutura, aos domingos e feriados, bem como no período compreendido entre as 18 horas e as 9 horas do dia seguinte nos restantes dias de semana.
6. O nível sonoro contínuo equivalente (Leq) do ruído produzido pelas obras de fundações e de estrutura detectado em receptores sensíveis ao ruído mais próximos do local da obra não pode exceder o correspondente a uma exposição de 20 minutos a 85dB(A). Os construtores devem, simultaneamente, efectuarem,

durante a execução das obras, a monitorização periódica sobre o ruído no ambiente em redor do local da obra, para garantir que, no futuro, durante a execução das obras de construção, o ruído produzido pelas obras de fundações detectado em receptores sensíveis ao ruído mais próximos ao local da obra não exceda o limite acima referido.

7. Caso o resultado da avaliação preliminar do nível sonoro do ruído não satisfaça o padrão de 85dB(A), o requerente pode considerar em ajustar os equipamentos utilizados, instalar barreiras acústicas no local da obra ou adaptar outras medidas eficientes de prevenção e tratamento.
8. O horário dos trabalhos ruidosos 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 controlo de ruído, em especial na utilização de equipamentos de construção ruidosos, tais como os equipamentos de fundações e de estrutura, os geradores eléctricos, os compressores de ar, as bombas de alta pressão e os vibradores.
9. Na medida do possível, fazer o ajustamento apropriado da ordem das operações no local da obra, para evitar a grave poluição causada pela utilização simultânea de um grande número de máquinas.
10. Em referência às medidas de protecção ambiental durante a execução das obras, podem ser consultadas as «Instruções para controlo da poluição proveniente dos locais de obras» e as «Instruções para controlo do ruído e fumo negro provocado por obras de construção e obras com cravação de estacas», e as «Instruções para o controlo de poluição proveniente das obras de demolição» que estão disponíveis no *website* da DSPA ([www.dspa.gov.mo/guide.aspx](http://www.dspa.gov.mo/guide.aspx)).

## **Capítulo 6 - Modelo do projecto de execução das obras de fundações e de estrutura do Projecto de Fundações (protecção do ambiente)**

Projecto de execução das obras de fundações e de estrutura do Projecto de Fundações (protecção do ambiente)

N.º de processo (se houver):

### **1 Descrição geral**

Trata-se da descrição geral do projecto de construção, tal como a localização e a situação geográfica do projecto, entre outros dados, bem como os padrões e requisitos de referência em que são baseados para a elaboração do projecto de execução de obras.

### **2. Processos das obras de fundações**

Descrição dos métodos de penetração de estacas em obras de fundações ou processos de abertura de furos (tais como, a perfuração para estacas ou o uso de bate-estacas - cravação das estacas por percussão), o número de estacas, os materiais usados (tais como, estacas pré-moldadas ou estacas-prancha “feixe de h”), procedimentos de construção, assim como os padrões e referências a ser cumpridos, estabelecidos pela Lei n.º 8/2014 (nível sonoro contínuo equivalente (Leq) correspondente a uma exposição de 20 minutos a 85dB(A)), entre outros aspectos.

### **3. Processos das obras de fundações e de estrutura**

Descrição dos processos utilizados para as obras de fundações e de estrutura temporárias/permanentes (como o uso de estacas-prancha de aço ou bate-estacas vibratório), a quantidade, os materiais usados (tais como estacas-prancha de aço ou betão armado) e os procedimentos de construção, assim como a descrição dos padrões e referências a ser cumpridos, estabelecidos pela Lei n.º 8/2014 (nível sonoro contínuo equivalente (Leq) correspondente a uma exposição de 20 minutos a 85dB(A)), entre outros aspectos.

### **4. Duração e horário de execução**

Indicação do tempo de duração das obras de fundações e de estrutura, e do horário diário, entre outros aspectos.

### **5. Máquinas utilizadas para a execução das obras**

Indicação, em forma de formulário, das máquinas e dos equipamentos necessários para as obras de fundações e as obras de fundações e de estrutura (tais como, máquina de perfuração para estacas, pá hidráulica, bate-estacas vibratório ou outras máquinas auxiliares), assim como o período e o local do uso destas máquinas.

6. Medidas de controlo de poluição ambiental (se houver)  
Descrição das medidas a serem tomadas no Projecto de Fundações (protecção do ambiente) para o controlo de poluição.
7. Sobre a situação de incumprimento do indicado no n.º \_\_\_\_ , venho apresentar a seguinte justificação para que seja aceite: (se houver)
8. Justificação da não conformidade com a legislação (se houver)  
Deve-se indicar as partes da concepção do Projecto de Fundações (protecção do ambiente) que não reúnem os requisitos legais da RAEM e explicar o motivo.
9. Observações  
Os eventuais aspectos não mencionados no presente texto e na planta do projecto estão sujeitos às normas e diplomas legais de construção vigentes na RAEM.

---

Dono da obra (assinatura)

DD/MM/20AA

Técnico responsável pela elaboração do  
projecto

DD/MM/20AA

## Capítulo 7 - Modelo de alteração do projecto de execução de obras de fundações e de estrutura do Projecto de Fundações (protecção do ambiente)

Alteração do projecto de execução de obras de fundações do Projecto de Fundações (protecção do ambiente)

N.º de processo (se houver):

1. Sobre o parecer emitido pela DSSOPT ou pelo organismo/entidade a que se pediu conselho, efectua-se o melhoramento, respondendo “ponto a ponto” a cada item nele constante, especificando também a situação do cumprimento.
2. Indicação de outras alterações propostas por iniciativa do requerente (por exemplo, as alterações introduzidas para o método de execução dos trabalhos de cravação de estacas ou a técnica de execução de vãos, em resposta à localização dos receptores mais sensíveis ao ruído circundantes).
3. Na planta do projecto devem ser indicadas as partes modificadas (enquadradas por curvas), dando uma explicação detalhada, a fim de facilitar a leitura e evitar que haja mal entendimentos.
4. Os documentos e números das plantas do projecto apresentados devem estar claramente identificados, para se substituir o conteúdo do plano anterior.
5. Sobre o incumprimento do indicado no n.º \_\_\_\_ , venho apresentar a seguinte justificação para que seja aceite: (se houver)
6. Justificação da não conformidade com a legislação (se houver)  
Deve indicar as partes da concepção do actual Projecto de Fundações (protecção do ambiente) que não reúnem os requisitos legais da RAEM e explicar o motivo.
7. Observações  
Os eventuais aspectos não mencionados no presente texto e na planta do projecto estão sujeitos às normas e diplomas legais de construção vigentes na RAEM.

---

Dono da obra (assinatura)

DD/MM/20AA

Técnico responsável pela elaboração do projecto

DD/MM/20AA

## Capítulo 8 Referências

1. Lei n.º 8/2014 (Prevenção e controlo do ruído ambiental)
2. Despacho do Chefe do Executivo n.º 248/2014 que aprova a “Norma sobre Acústica”.
3. Decreto-Lei n.º 46/96/M, de 19 de Agosto (Regulamento de Águas e de Drenagem de Águas Residuais de Macau).
4. Regulamento Administrativo n.º 28/2004 (Regulamento Geral dos Espaços Públicos).
5. “Instruções para controlo da poluição proveniente dos locais de obras” da DSPA.
6. “Instruções para controlo do ruído e fumo negro provocado por obras de construção e obras com cravação de estacas” da DSPA.
7. “Instruções para a separação dos resíduos nos locais de construção” da DSPA.
8. “Instruções para o controlo de poluição proveniente das obras de demolição” da DSPA.

## **Capítulo 9 Modelo de referência para selecção de técnicas de cravação de estacas mais adequadas às condições do local das obras**

Os valores e os exemplos indicados neste capítulo servem apenas de referência e para elaboração de cálculos simples. Estes dados visam ajudar o requerente para que possa, em diferentes condições do local das obras, considerar a selecção de processos e equipamentos de fundações e do muro de contenção mais adequados às condições do local das obras e realizar uma auto-avaliação sobre o ruído. No entanto, a medição dos efectivos níveis de ruído gerado no local das obras que perturbam os receptores mais sensíveis ao ruído pode ser afectada por outros factores ambientais, portanto, para a elaboração de cálculos mais detalhados devem ser considerados outros princípios e factores acústicos, tais como a eficácia das medidas de prevenção e controlo do ruído no local das obras, a situação do ambiente circundante e a capacidade de difusão de ruído, entre outros aspectos. Neste contexto, além do conteúdo deste capítulo, o requerente pode apresentar outras considerações razoáveis de acordo com a situação real, com vista a justificar a situação de cumprimento dos critérios estipulados pela Lei n.º 8/2014 (isto é, o nível sonoro contínuo equivalente (Leq) corresponde a uma exposição de 20 minutos a 85dB(A)).

### Exemplo 1

Num local de obras foram utilizadas duas máquinas de perfuração (de circulação) para cravação de estacas de grande diâmetro, sendo de 10 metros e 15 metros, respectivamente, a distância entre estas máquinas e a localização da janela receptora sensível ao ruído mais próxima. Neste caso, o receptor mais sensível ao ruído é uma casa e não a zona circundante do local das obras vizinho, sendo que a partir da janela da casa pode-se ver directamente as máquinas de fundações em causa.

Factores para cálculo	Processos de cálculo
1. Máquina utilizada – máquinas de perfuração (de circulação) para cravação de estacas de grande diâmetro.	Consultar os dados constantes na Tabela 2, onde o nível sonoro corresponde a 100dB(A).
2. Coeficiente correctivo de atenuação de distância - a distância entre as duas máquinas e a localização do receptor sensível ao ruído é de 10 metros e 15 metros	Consultar os dados constantes na Tabela 4, onde os coeficientes de correcção de atenuação para a distância de 10m e 15m correspondem a 28 dB(A) e 32 dB(A), respectivamente. Assim, os valores do nível sonoro equivalem a: $100 \text{ dB(A)} - 28 \text{ dB(A)} = 72 \text{ dB(A)}$ e $100 \text{ dB(A)} - 32 \text{ dB(A)} = 68 \text{ dB(A)}$ , respectivamente.
3. Quantidade de máquinas utilizadas - foram utilizadas duas máquinas de perfuração (de circulação) para cravação de estacas de grande diâmetro.	A diferença dos valores de nível sonoro entre as duas máquinas de perfuração é: $72 \text{ dB (A)} - 68 \text{ dB (A)} = 4 \text{ dB (A)}$ , por isso, tomando como referência os dados constantes na Tabela 5, é necessário adicionar mais 1,5 dB(A) ao nível sonoro mais alto 72 dB(A), ou seja: $72 \text{ dB(A)} + 1,5 \text{ dB(A)} = 73,5 \text{ dB (A)}$
4. O receptor mais sensível ao ruído não fica próximo ao local da obra, e a partir da janela do receptor, pode-se ver directamente as máquinas de cravação de estacas em causa.	Não são aplicáveis os valores de correcção constantes nos n.ºs 1, 2 e 3 da Tabela 6.
5. O receptor mais sensível ao ruído é uma residência.	Consultar os valores de correcção constantes no n.º 4 da Tabela 6, isto é, $73,5 \text{ dB(A)} + 3 \text{ dB(A)} = 76,5 \text{ dB(A)}$
Resultados: O nível sonoro para o receptor mais sensível ao ruído corresponde a 76,5 dB (A).	



### Exemplo 2

Supondo que, num local de obras foi utilizado um bate-estacas vibratório para a construção do muro de contenção. O receptor sensível ao ruído situa-se próximo ao local das obras, aliás, no lado que fica adjacente ao local das obras do receptor sensível ao ruído, existe um espaço côncavo onde se situa um pátio. Este pátio tem janelas em dois lados, mas não se pode ver directamente o bate-estacas vibratório em causa a partir destas janelas. A distância entre o muro de contenção projectado e as janelas do receptor sensível ao ruído é de 3 metros.

Factores para cálculo	Processos de cálculo
1. Máquina utilizada - foi utilizado um bate-estacas vibratório	Consultar os dados constantes na Tabela 1, onde o nível sonoro corresponde a 113dB(A).
2. Coeficiente correctivo de atenuação - a distância entre a máquina e a localização do receptor sensível ao ruído é de 3 metros	Consultar os dados constantes na Tabela 3, onde o coeficiente correctivo de atenuação para a distância de 3m corresponde a 21 dB(A). Assim, os valores do nível sonoro equivalem a: $113\text{dB(A)} - 21\text{dB(A)} = 92\text{dB(A)}$ .
3. Quantidade de máquinas utilizadas - foi utilizado apenas um bate-estacas vibratório	Não são aplicáveis os valores de correcção constantes na Tabela 5.
4. Uma vez que as janelas se situam no espaço côncavo do pátio, através das janelas do receptor sensível ao ruído, vê-se “uma barreira firme” (o próprio edifício) que obstrui totalmente a vista directa para os equipamentos mecânicos usados no local das obras, por isso, não se vê a máquina em causa.	Consultar os valores de correcção constantes no n.º 1 da Tabela 6, isto é: $92\text{ dB(A)} - 10\text{ dB(A)} = 82\text{ dB(A)}$
5. O receptor sensível ao ruído é uma residência.	Consultar os valores de correcção constantes no n.º 4 da Tabela 6, isto é: $82\text{ dB(A)} + 3\text{ dB(A)} = 85\text{dB(A)}$
Resultados: O nível sonoro para o receptor sensível ao ruído corresponde a 85 dB(A).	

Tabela 1 Valores de referência do nível sonoro dos equipamentos de cravação de estacas por percussão <sup>(1,2)</sup>

Máquinas e equipamentos	Nível de sonoro (dB(A))
Bate-estacas suspenso para cravação de estacas em betão	116
Bate-estacas suspenso para cravação de estacas de aço	126
Bate-estacas suspenso para cravação de estacas-prancha de aço	129
Bate-estacas hidráulico (de duplo efeito) para cravação de estacas pré-moldadas em betão	126
Bate-estacas hidráulico (de duplo efeito) para cravação de estacas de aço	129
Bate-estacas hidráulico (de duplo efeito) para cravação de estacas-prancha de aço	129
Bate-estacas hidráulico (de simples efeito) para cravação de estacas pré-moldadas em betão	122
Bate-estacas hidráulico (de simples efeito) para cravação de estacas de aço	126
Bate-estacas hidráulico (de simples efeito) para cravação de estacas-prancha de aço	126
Bate-estacas a ar comprimido ou vapor (de duplo efeito) para cravação de estacas-prancha de aço	135
Bate-estacas hidráulico (de simples efeito) para cravação de estacas de aço	130
Extractor de estacas	129
Bate-estacas vibratório	113

Tabela 2 Valores de referência do nível sonoro dos equipamentos de cravação de estacas sem uso de percussão <sup>(1,2)</sup>

Máquinas e equipamentos	Nível de sonoro (dB(A))
Garra e cinzel para perfuração na cravação de estacas de grande diâmetro	115
Oscilador para perfuração na cravação de estacas de grande diâmetro	115
Equipamento de perfuração (de circulação) na cravação de estacas de grande diâmetro	100
Equipamento de perfuração e escavação para estacas espirais	114
Equipamento de perfuração de terreno	110
Máquina de filtro de cimento para parede de estacas	105
Extractor hidráulico para parede de estacas	90
Máquina de cravação de estacas por pressão hidráulica (para estacas pré-moldadas em betão e estacas-prancha de aço)	98
Triturador (pneumático) equipado na escavadora	122
Triturador (hidráulico) equipado na escavadora	122
Compressores de ar, cujo fluxo de ar $\leq 10$ m <sup>3</sup> /minuto	100
Compressores de ar, cujo fluxo de ar $> 10$ m <sup>3</sup> /minuto $\leq 30$ m <sup>3</sup> /minuto	102
Compressores de ar, cujo fluxo de ar $> 30$ m <sup>3</sup> /minuto	104
Geradores padrão	108

Tabela 3 Coeficiente correctivo de atenuação para os equipamentos de cravação de estacas por percussão (a ser aplicado em conjugação com a Tabela 1) <sup>(1)</sup>

Distância (m)	Coeficiente correctivo (dB(A))	Distância (m)	Coeficiente correctivo (dB(A))
0	17	44 a 48	44
1	17	49 a 53	45
2	20	54 a 59	46
3	21	60 a 65	47
4	23	66 a 72	48
5	24	73 a 79	49
6	24	80 a 87	50
7	25	88 a 96	51
8	26	97 a 107	52
9	27	108 a 118	53
10	29	119 a 130	54
11	30	131 a 144	55
12	30	145 a 159	56
13	31	160 a 175	57
14	32	176 a 193	58
15	33	194 a 214	59
16	33	215 a 236	60
17	34	237 a 260	61
18	34	261 a 288	62
19	35	289 a 317	63
20 a 21	36	318 a 351	64
22 a 24	37	352 a 387	65
25 a 26	38	388 a 427	66
27 a 29	39	428 a 472	67
30 a 32	40	473 a 521	68
33 a 36	41	522 a 575	69
37 a 39	42	576 a 635	70
40 a 43	43	636 a 700	71

Tabela 4 Coeficiente correctivo de atenuação para os equipamentos de cravação de estacas sem uso de percussão (a ser aplicado em conjugação com a Tabela 2) <sup>(1)</sup>

Distância (m)	Coeficiente correctivo (dB(A))	Distância (m)	Coeficiente correctivo (dB(A))
0	8	30 a 33	38
1	8	34 a 37	39
2	14	38 a 41	40
3	18	42 a 47	41
4	20	48 a 52	42
5	22	53 a 59	43
6	24	60 a 66	44
7	25	67 a 74	45
8	26	75 a 83	46
9	27	84 a 93	47
10	28	94 a 105	48
11	29	106 a 118	49
12	30	119 a 132	50
13	30	133 a 148	51
14	31	149 a 166	52
15 a 16	32	167 a 187	53
17 a 18	33	188 a 210	54
19 a 21	34	211 a 235	55
22 a 23	35	236 a 264	56
24 a 26	36	265 a 300	57
27 a 29	37		

Tabela 5 Soma dos valores do nível sonoro de ruído <sup>(1)</sup>

Diferença entre dois valores do nível sonoro de ruído dB(A)	Valores dB(A) a adicionar ao nível sonoro de ruído mais alto
0 a 0,5	3,0
1,0 a 1,5	2,5
2,0 a 3,0	2,0
3,5 a 4,5	1,5
5,0 a 7,0	1,0
7,5 a 12,0	0,5
12,0 e superior	0

Tabela 6 Outros coeficientes de correcção <sup>(1)</sup>

Motivos	Coeficientes de correcção (dB(A))
<p>Se se olhar para fora das janelas, portas, ou outras aberturas das paredes externas do receptor sensível ao ruído, pode-se encontrar uma barreira firme que tapa completamente os equipamentos mecânicos utilizados no local das obras, não podendo, assim, estes equipamentos ser vistos.</p> <p># Barreira firme refere-se a grandes obstáculos, tais como edifícios ou elevação de terreno que podem servir como uma barreira acústica eficaz, com a excepção das vedações, andaimes, etc.</p>	-10
<p>Se se olhar para fora da janela, porta, parede externa ou outra abertura do lado do receptor sensível ao ruído, pode-se encontrar uma barreira (não é uma barreira firme como atrás referido) que tapa completamente os equipamentos mecânicos utilizados no local das obras.</p>	-5
<p>Caso o receptor sensível ao ruído se situe adjacente ao local das obras, mas se se olhar para fora das janelas, portas, ou outras aberturas das paredes externas deste receptor, os equipamentos mecânicos utilizados no local das obras não podem ser vistos.</p>	-5
<p>Se o receptor sensível ao ruído for um prédio (por exemplos: edifícios habitacionais, escolas, entre outros)</p>	+3

Notas:

- (1) Fontes de referência: «*Technical Memorandum on Noise from Construction Work other than Percussive Piling*», e «*Technical memorandum on noise from percussive piling*», de *Environmental Protection Department, Hong Kong*; e «Especificações Técnicas para o modelo de avaliação do ruído na Engenharia de Construção», de *Environmental Protection Administration, Taiwan*;
- (2) Em referência às Tabelas 1 e 2, ao consultar os valores do nível sonoro de equipamentos mecânicos, caso as máquinas e equipamentos utilizados no local das obras não estiverem incluídos no formulário, o requerente pode solicitar as informações ao fabricante dessas máquinas e equipamentos, ou consultar as respectivas informações, escolhendo voluntariamente os valores do nível sonoro mais adequados;
- (3) Deve ser seleccionada a localização das estacas ou muro de contenção mais próximos aos receptores sensíveis ao ruído para ser considerada como o sítio da fonte acústica;
- (4) Para determinar a distância entre o sítio da fonte acústica e o receptor sensível ao ruído, não se deve ter em conta a parede exterior fechada. Esta distância é calculada até à localização da parede exterior das janelas, portas e outras aberturas do receptor sensível ao ruído. Na medição, deve ser determinada a distância planimétrica ou, de acordo com a situação real, a distância oblíqua;