

5.8 Ruído

5.8.1 Enquadramento

O nível de ruído num determinado ponto de recepção depende da distância a que se encontra a fonte emissora de ruído, da natureza do solo entre o ponto de emissão e o ponto de recepção e da presença de obstáculos entre estes dois pontos.

A poluição sonora pode ser gerada e transmitida mediante duas situações:

- Propagação sonora através das partículas de ar, típica da propagação em espaço livre, assentando numa transmissão do som através dos materiais, reflexões em superfícies e fenómenos de difracção;
- Propagação de vibrações através de estruturas, com base na excitação das estruturas e superfícies envolventes.

A primeira situação é mais relevante ao nível da incidência que se verifica quando o receptor se encontra num espaço aberto, enquanto que a segunda situação se refere à situação em que o receptor se encontra no interior de uma estrutura, como por exemplo uma residência.

A zona do projecto não está classificada, como zona mista ou zona sensível no plano municipal de ordenamento do território, a zona classificada segundo os autores do EIA, como zona sensível (Ponto 4, junto da Casa da Sagrada Família) está localizada a cerca de 1.600 m do perímetro da instalação.

5.8.2 Impactes

5.8.2.1 Fase de Construção

Nesta fase verificar-se-á um acréscimo dos níveis de ruído, em especial na envolvente imediata à construção da instalação e na envolvente à estrada a ser construída entre a rotunda da Estrada Florestal 1B, perto da casa florestal que fará a ligação à instalação aquícola, nomeadamente originada pelos trabalhos de terraplenagem, construção de edifícios e circulação de veículos pesados afectos à obra.

Seguidamente apresenta-se alguma informação referente aos níveis sonoros gerados por maquinaria usualmente utilizada na construção de infra-estruturas deste tipo, embora nem todos os equipamentos e máquinas discriminados possam vir a ser utilizados.

Quadro 5.8-1- Níveis sonoros desejáveis dos diversos equipamentos

Equipamentos e Máquinas	Gama de níveis de ruído (dB(A)) a 15 m
Compactadora	73 - 76
Carregadora	72 - 85
Retroescavadora	72 - 95
Tractores	77 - 95
Niveladoras	80 - 95
Pavimentadores	85 - 90
Camiões	82 - 95
Grua Móvel	75 - 88
Geradores	70 - 83
Compressores	75 - 85
Martelos Demolidores	80 - 98
Vibradores	70 - 80
Serras	75 - 80
Bulldozers	> 90
Cilindros rastos lisos	73 - 76
Cilindros vibradores	73 - 76

(Fonte: Estudo de Impacte Ambiental da Nova Travessia do Tejo em Lisboa)

A circulação de veículos pesados será responsável, em grande parte, pelos impactes negativos no ruído. Considera-se que o ruído dos veículos pesados é gerado por duas fontes principais: o sistema propulsor e os pneus.

O nível sonoro emitido pelo sistema propulsor é independente da velocidade do veículo, sendo o ruído máximo emitido dependente da rotação máxima do veículo. O ruído dos pneus, dependente da velocidade do veículo, resulta do contacto entre aqueles e o pavimento da via, sendo a conjugação da vibração da "carcaça" e da libertação de ar preso dentro das cavidades. Assim, verifica-se que para velocidades baixas (inferiores a cerca de 50 km/h), o ruído emitido é gerado pelo sistema propulsor, e para velocidades superiores o ruído gerado pelo contacto dos pneus com o pavimento torna-se predominante (Harris, 1979). No entanto, além destes parâmetros, o ruído produzido por um veículo depende também da carga que transporta e do seu estado de manutenção.

No quadro seguinte, apresentam-se alguns exemplos do nível de ruído produzido por um veículo pesado em aceleração, em função da velocidade e das mudanças.

Quadro 5.8-2 - Nível de Ruído emitido por um veículo pesado em função da velocidade e mudanças a 7,5 m de distância

VELOCIDADE DO VEÍCULO (km/h)	NÍVEL SONORO PONDERADO PELA ESCALA A (db(A))	MUDANÇAS
12	87	1 ^a
15	75	2 ^a
20	83	2 ^a
25	87	2 ^a
30	78	3 ^a
40	86	3 ^a
40	76	4 ^a
60	85	4 ^a

(Fonte: Handbook of noise control, Harris, 1979).

Os impactes descritos afectarão os trabalhadores, contudo desde que sejam aplicadas as normas de higiene e segurança no trabalho, estes ficarão devidamente protegidos.

Uma vez que os camiões de transporte de materiais para a obra não passam por povoações, os impactes acústicos resultantes deste acréscimo de tráfego não influenciam o ruído em zonas sensíveis ou mistas. Exceptua-se o ponto da Variante de Mira que atravessa uma zona habitacional, onde o impacte acústico será significativo, atingindo-se previsivelmente níveis sonoros da ordem dos 75 a 87 db(A), conforme o quadro acima apresentado. Note-se, contudo que este tráfego acrescido apenas acontece em período diurno, durante as horas de trabalho, quando o tráfego naquela via será maior.

O percurso preferencial de acesso à instalação será através da Variante Sul à Praia de Mira, que vai desde a estrada nacional (futura ligação à A17) e desemboca na Rotunda do Guarda Florestal, a partir da qual será construído o acesso à parcela da Pescanova. A figura seguinte apresenta a variante de Mira.

Figura 5.8-1- Variante de Mira

Todos os materiais de construção (durante uma fase inicial) transportar-se-ão durante 76 semanas com um total de 631 veículos semanais. Durante uma segunda fase de desenvolvimento dos trabalhos, os materiais de construção transportar-se-ão durante 69 semanas com um total de 284 veículos semanais.

Note-se que estes veículos irão circular numa via onde, de acordo com as indicações da empresa Estradas de Portugal EP, o valor total de automóveis pesados em circulação é de 3003 veículos, pelo que o peso assumido pelos veículos derivados do projecto é relativamente diminuto.

Foi consultado um estudo (*"Noise Control Techniques in Horizontal Directional Drilling: A Case Study"*) relativo ao ruído e medidas de controlo de ruído resultante de técnicas de perfuração horizontal dirigida que serão realizadas durante a fase de construção dos emissários de captação e descarga.

Metodologia aplicada

Tendo em conta os valores consultados no estudo (*"Noise Control Techniques in Horizontal Directional Drilling: A Case Study"*), sabe-se que um dos equipamentos mais ruidosos utilizados durante a fase de construção corresponde ao equipamento utilizado na perfuração horizontal dirigida.

Apresentam-se no quadro seguinte os valores de referência consultados nesse estudo.

Quadro 5.8-3 – Níveis de pressão sonora a 1m

Equipamento	Nível de pressão sonora sem tratamento acústico	Nível de pressão sonora com tratamento acústico
Máquina de perfuração	102	85

Fonte: "Noise Control Techniques in Horizontal Directional Drilling: A Case Study"

Para o cálculo dos impactes considerou-se o pior cenário possível, ou seja considerou-se para a metodologia aplicada o valor de referência do equipamento com o nível sonoro mais elevado (Máquina de perfuração).

Serão efectuados cálculos considerando as duas situações que poderão ocorrer durante a construção:

- Com tratamento acústico

- Sem tratamento acústico

COM TRATAMENTO ACÚSTICO

Partindo do princípio que o ruído particular (RP) causado pela Máquina de perfuração a cerca de 1m é de 85 dB(A) (**P Máquina de perfuração**) é possível calcular o Ruído Ambiente que se fará sentir junto ao ponto **P4 (Junto à casa da Sagrada Família)**, tendo-se seleccionado este ponto por ser classificado segundo os autores do EIA como uma zona sensível (apesar de legalmente não estar classificada).

A distância provoca a atenuação do som. Em função da dimensão das fontes sonoras, relativamente à distância a que o seu efeito é considerado, estas podem classificar-se em fontes pontuais e fontes lineares. Uma fonte pontual é aquela cujas dimensões são bastante menores que a distância a que se pretende determinar o seu efeito. Uma fonte linear é constituída por um elevado número de fontes pontuais ao longo de uma linha (ex. estrada). Uma máquina de perfuração pode então ser considerada como uma fonte pontual.

Para uma fonte pontual, conhecendo o nível de pressão sonora ou o nível de intensidade sonora de uma fonte, à distância D_1 , é sempre possível determinar para uma outra qualquer distância, D_2 , o nível de intensidade sonora a partir do inverso da distância. Se o nível de pressão sonora da fonte à distância D_1 for L_1 pode determinar-se L_2 a partir da expressão:

$$L_2 = L_1 - 20 \text{ Log } (D_2/D_1)$$

Partindo do princípio que o ruído particular (RP) causado pela Máquina de perfuração a cerca de 1m é de 85 dB(A) (**P Máquina de perfuração**), e que o ponto **P4 (Junto à casa da Sagrada Família)** localiza-se a cerca de 1800 m do perímetro da instalação, pode determinar-se o valor do nível de pressão sonora:

Quadro 5.8-4 - Valores do Nível de Pressão Sonora às distâncias D₁ e D₂

Pontos	Distância (m)	Nível de Pressão Sonora [dB(A)]	Nível de Pressão Sonora [dB(A)]
P (Máquina de perfuração)	D ₁ = 1	L ₁ = 85	L ₁ = 85
P4 (Junto à casa da Sagrada Família)	D ₂ = 1800	L ₂ = 85 - 20 x log (1800/1)	L ₂ = 20

- PERÍODO DIURNO

Sabendo o ruído particular que chegará ao ponto P4 e o ruído residual (determinado na situação de referência na visita de campo efectuada), pode determinar-se o ruído ambiente junto ao ponto P4 para o período diurno.

Utilizando a fórmula seguinte, obtém-se o Ruído Ambiente (RA):

$$RA (P) = 10 \text{ Log } [10^{\text{ruído particular} / 10} + 10^{\text{ruído residual} / 10}]$$

O Ruído Ambiente (RA) para o ponto P4 é:

$$RA (P4) = 10 \text{ Log } [10^{20/10} + 10^{61/10}]$$

$$RA (P_A) \text{ Período Diurno} = 61 \text{ dB (A)}$$

Quadro 5.8-5 - Dados calculados para o ponto de medição de ruído P4 para o Período Diurno

Pontos	Ruído Particular [dB(A)]	Ruído Residual [dB(A)]	Ruído Ambiente [dB(A)]	Ruído Ambiente [dB(A)]
P4 (Junto à casa da Sagrada Família)	20	61	?	61

SEM TRATAMENTO ACÚSTICO

Partindo do princípio que o ruído particular (RP) causado pela Máquina de perfuração a cerca de 1m é de 102 dB(A) (**P Máquina de perfuração**) é possível calcular o Ruído Ambiente que se fará sentir junto ao ponto **P4 (Junto à casa da Sagrada Família)**, tendo-se seleccionado este ponto por ser classificado segundo os autores do EIA como uma zona sensível (apesar de legalmente não estar classificada).

Partindo do princípio que o ruído particular (RP) causado pela Máquina de perfuração a cerca de 1m é de 102 dB(A) (**P Máquina de perfuração**), e que o ponto **P4 (Junto à casa da Sagrada Família)** localiza-se a cerca de 1800 m do perímetro da instalação, pode determinar-se o valor do nível de pressão sonora:

Quadro 5.8-6 - Valores do Nível de Pressão Sonora às distâncias D₁ e D₂

Pontos	Distância (m)	Nível de Pressão Sonora [dB(A)]	Nível de Pressão Sonora [dB(A)]
P (Máquina de perfuração)	D ₁ = 1	L ₁ = 102	L ₁ = 102
P4 (Junto à casa da Sagrada Família)	D ₂ = 1800	L ₂ = 102 - 20 x log (1800/1)	L ₂ = 37

- PERÍODO DIURNO

Sabendo o ruído particular que chegará ao ponto P4 e o ruído residual (determinado na situação de referência na visita de campo efectuada), pode determinar-se o ruído ambiente junto ao ponto P4 para o período diurno.

Utilizando a fórmula seguinte, obtém-se o Ruído Ambiente (RA):

$$RA (P) = 10 \text{ Log } [10^{\text{ruído particular} / 10} + 10^{\text{ruído residual} / 10}]$$

O Ruído Ambiente (RA) para o ponto P4 é:

$$RA (P4) = 10 \text{ Log } [10^{37/10} + 10^{61/10}]$$

$$RA (P_A) \text{ Período Diurno} = 61 \text{ dB (A)}$$

Quadro 5.8-7 - Dados calculados para o ponto de medição de ruído P4 para o Período Diurno

Pontos	Ruído Particular [dB(A)]	Ruído Residual [dB(A)]	Ruído Ambiente [dB(A)]	Ruído Ambiente [dB(A)]
P4 (Junto à casa da Sagrada Família)	37	61	?	61

Uma vez que a construção decorrerá durante o período diurno só foram efectuados cálculos de simulação de impactes durante a fase de construção para o período diurno.

Quadro 5.8-8 – Comparação dos valores de ruído ambiente com os valores legislados

Ponto	Período	Ruído Ambiente L_{Ar} dB(A)	Legislação	Zona considerada para a comparação ¹
P4	Diurno	61 (com tratamento acústico)	55 dB(A)	Sensível
P4	Diurno	61 (situação sem tratamento acústico)	55 dB(A)	Sensível

Comparando os resultados obtidos nas medições efectuadas na situação de referência e comparando-se esses valores com os valores obtidos de ruído ambiente calculados com esta metodologia, verifica-se que os valores se mantêm quer esteja ou não em fase de construção.

Os valores limite exigidos pelo Decreto-Lei n.º 9/2007 de 17 de Janeiro, para a zona classificada segundo os autores do EIA, como zona sensível (Ponto 4) no que respeita à situação de referência já estavam acima dos legislados, pela análise do quadro anterior verifica-se que os valores obtidos de ruído ambiente calculados estão acima dos legislados, uma vez que são iguais.

Concluindo-se que o projecto não interfere negativamente ao nível dos impactes na fase de construção, uma vez que a zona que se poderá classificar como sensível (Ponto 4) apresenta os mesmos valores de ruído quer esteja a decorrer ou não a fase de construção.

Tal facto pode dever-se à distância considerável (cerca de 1 800 m) do ponto 4 ao perímetro da instalação.

¹ Classificação atribuída pelos autores do EIA

5.8.2.2 Fase de Exploração

Durante a fase de exploração, os impactes ao nível do ruído dependem do tipo de instalações, estas poderão ter impactes directos ao nível do ruído, durante a laboração e impactes indirectos decorrentes da circulação de veículos.

O ouvido humano possui um limiar específico de sensibilidade ao qual se inicia a percepção. O limiar de audição corresponde ao nível de pressão sonora mínima para se obter uma sensação auditiva e é fortemente dependente da frequência. Considera-se que um "som" pertence ao domínio audível se a frequência desse som está compreendida entre os 20 Hz e os 20000 Hz.

De uma forma geral os efeitos do ruído no Homem podem manifestar-se sob a forma de afectação da audição (estímulos sonoros de nível acima de 130 dB(A) podem causar dor intensa e destruir de forma irreversível o mecanismo da audição) ou sob a forma de incomodidade, por exemplo perturbações no sono, stress fisiológico e, para níveis mais elevados, reacções cardiovasculares.

Uma fonte de ruído independente das instalações e equipamentos existentes na unidade aquícola são os camiões que entram na unidade estimando-se uma média de 12 camiões por dia (até 2010) e 24 a partir de 2010.

Os veículos privados dos trabalhadores estimam-se em cerca de 150 veículos diários.

O percurso preferencial de acesso à instalação durante a fase de exploração será através da Variante Sul à Praia de Mira, que vai desde a estrada nacional (futura ligação à A17) e desemboca na Rotunda do Guarda Florestal, a partir da qual será construído o acesso à parcela da Pescanova.

Tendo em consideração o facto da maquinaria presente nesta instalação se encontrar no interior de um edifício fechado, não é previsível a existência de ruídos ou vibrações de nível significativo no exterior da instalação.

Metodologia aplicada

Tendo em conta os valores consultados no Relatório "*Informe de Evaluación de Niveles de Ruído*", elaborado para uma instalação aquícola semelhante, sabe-se que os locais mais ruidosos no interior da instalação correspondiam ao poço de bombagem e interior de um dos tanques de engorda (naves de crescimento), correspondendo respectivamente a 69,4 dB (A) e 69,2 dB (A).

Considerando igualmente outros valores de referência, fornecidos para a instalação aquícola de engorda de pregado, sabe-se que o nível de ruído de um grupo electrogéneo (gerador de emergência) localizado numa cabine insonorizada, pode rondar cerca de 85 dB (A) a 1 metro e para um transformador do tipo daqueles previstos para a instalação aquícola, é cerca de 66 dB (A) a 1 metro.

Para o cálculo dos impactes considerou-se o pior cenário possível, ou seja considerou-se para a metodologia aplicada o valor de referência que apresenta um valor mais elevado (gerador de emergência).

Partindo do princípio que o ruído particular (RP) causado pelo gerador de emergência a cerca de 1m do perímetro da instalação é de 85 dB(A) (**P gerador de emergência**) é possível calcular o Ruído Ambiente que se fará sentir junto ao ponto **P4 (Junto à casa da Sagrada Família)**, tendo-se seleccionado este ponto por ser classificado segundo os autores do EIA como uma zona sensível (apesar de legalmente não estar classificada).

A distância provoca a atenuação do som. Em função da dimensão das fontes sonoras, relativamente à distância a que o seu efeito é considerado, estas podem classificar-se em fontes pontuais e fontes lineares. Uma fonte pontual é aquela cujas dimensões são bastante menores que a distância a que se pretende determinar o seu efeito. Uma fonte linear é constituída por um elevado número de fontes pontuais ao longo de uma linha (ex. estrada). Uma instalação aquícola pode então ser considerada como uma fonte pontual.

Para uma fonte pontual, conhecendo o nível de pressão sonora ou o nível de intensidade sonora de uma fonte, à distância D_1 , é sempre possível determinar para uma outra qualquer distância, D_2 , o nível de intensidade sonora a partir do inverso da distância. Se o nível de pressão sonora da fonte à distância D_1 for L_1 pode determinar-se L_2 a partir da expressão:

$$L_2 = L_1 - 20 \text{ Log } (D_2/D_1)$$

Partindo do princípio que o ruído particular (RP) causado pelo gerador de emergência a cerca de 1m do perímetro da instalação é de 85 dB(A) (**P gerador de emergência**), e que o ponto **P4 (Junto à casa da Sagrada Família)** localiza-se a cerca de 2000 m do ponto mais ruidoso da instalação (**gerador de emergência**), pode determinar-se o valor do nível de pressão sonora:

Quadro 5.8-9 - Valores do Nível de Pressão Sonora às distâncias D₁ e D₂

Pontos	Distância (m)	Nível de Pressão Sonora [dB(A)]	Nível de Pressão Sonora [dB(A)]
P (gerador de emergência)	D ₁ = 1	L ₁ = 85	L ₁ = 85
P4 (Junto à casa da Sagrada Família)	D ₂ = 2000	L ₂ = 85 - 20 x log (2000/1)	L ₂ = 19

- PERÍODO DIURNO

Sabendo o ruído particular que chegará ao ponto P4 e o ruído residual (determinado na situação de referência na visita de campo efectuada), pode determinar-se o ruído ambiente junto ao ponto P4 para o período diurno.

Utilizando a fórmula seguinte, obtém-se o Ruído Ambiente (RA):

$$RA (P) = 10 \text{ Log } [10^{\text{ruído particular} / 10} + 10^{\text{ruído residual} / 10}]$$

O Ruído Ambiente (RA) para o ponto P4 é:

$$RA (P4) = 10 \text{ Log } [10^{19/10} + 10^{61/10}]$$

$$RA (P_A) \text{ Período Diurno} = 61 \text{ dB (A)}$$

Quadro 5.8-10 - Dados calculados para o ponto de medição de ruído P4 para o Período Diurno

Pontos	Ruído Particular [dB(A)]	Ruído Residual [dB(A)]	Ruído Ambiente [dB(A)]	Ruído Ambiente [dB(A)]
P4 (Junto à casa da Sagrada Família)	19	61	?	61

- PERÍODO ENTARDECER

Sabendo o ruído particular que chegará ao ponto P4 e o ruído residual (determinado na situação de referência na visita de campo efectuada), pode determinar-se o ruído ambiente junto ao ponto P4 para o período entardecer.

Utilizando a mesma fórmula mencionada anteriormente:

O Ruído Ambiente (RA) para o ponto P4 é:

$$RA (P4) = 10 \text{ Log } [10^{19/10} + 10^{60/10}]$$

$$RA (P_A) \text{ Período entardecer} = 60 \text{ dB (A)}$$

Quadro 5.8-11 - Dados calculados para o ponto de medição de ruído P4 para o Período entardecer

Pontos	Ruído Particular [dB(A)]	Ruído Residual [dB(A)]	Ruído Ambiente [dB(A)]	Ruído Ambiente [dB(A)]
P4 (Junto à casa da Sagrada Família)	19	60	?	60

- PERÍODO NOCTURNO

Sabendo o ruído particular que chegará ao ponto P4 e o ruído residual (determinado na situação de referência na visita de campo efectuada), pode determinar-se o ruído ambiente junto ao ponto P4 para o período nocturno.

Utilizando a mesma fórmula mencionada anteriormente:

O Ruído Ambiente (RA) para o ponto P4 é:

$$RA (P4) = 10 \text{ Log } [10^{19/10} + 10^{52/10}]$$

$$RA (P_A) \text{ Período nocturno} = 52 \text{ dB (A)}$$

Quadro 5.8-12 - Dados calculados para o ponto de medição de ruído P4 para o período nocturno

Pontos	Ruído Particular [dB(A)]	Ruído Residual [dB(A)]	Ruído Ambiente [dB(A)]	Ruído Ambiente [dB(A)]
P4 (Junto à casa da Sagrada Família)	19	52	?	52

Comparação dos Níveis de Ruído Obtidos com a Legislação em Vigor

Este capítulo tem como objectivo analisar a conformidade do projecto com o disposto no Regulamento Geral do Ruído (Decreto-Lei n.º 9/2007 de 17 de Janeiro), sendo para isso avaliados dois critérios, a Exposição Máxima e a Emergência.

Exposição Máxima

Sabendo que a instalação aquícola funcionará continuamente (incluindo o período diurno, entardecer e nocturno), e tendo em conta o regulamentado no Decreto-Lei n.º 9/2007 de 17 de Janeiro apresentam-se os seguintes quadros síntese:

Quadro 5.8-13 - Valores limite de exposição

Zona	expresso pelo indicador L_{den}	expresso pelo indicador L_n
Sensível	55 dB(A)	45 dB(A)
Mista	65 dB(A)	55 dB(A)

Quadro 5.8-14 – Comparação dos valores de ruído ambiente com os valores legislados

Ponto	Período	Ruído Ambiente L_{Ar} dB(A)	Legislação	Zona considerada para a comparação ²
P4	Diurno	61	55 dB(A)	Sensível
P4	Entardecer	60	55 dB(A)	
P4	Nocturno	52	45 dB(A)	

Comparando os resultados obtidos nas medições efectuadas na situação de referência e comparando-se esses valores com os valores obtidos de ruído ambiente calculados com esta metodologia, verifica-se que os valores se mantêm quer exista ou não a instalação aquícola.

Os valores limite exigidos pelo Decreto-Lei n.º 9/2007 de 17 de Janeiro, para a zona classificada segundo os autores do EIA, como zona sensível (Ponto 4) no que respeita à situação de referência

² Classificação atribuída pelos autores do EIA

já estavam acima dos legislados, pela análise do quadro anterior verifica-se que os valores obtidos de ruído ambiente calculados estão acima dos legislados, uma vez que são iguais.

Concluindo-se que o projecto não interfere negativamente ao nível dos impactes na fase de exploração, uma vez que a zona que se poderá classificar como sensível (Ponto 4) apresenta os mesmos valores de ruído quer esteja em exploração ou não a instalação aquícola.

Emergência

Este critério estabelece a comparação entre o ruído ambiente determinado durante a ocorrência do ruído particular da actividade e o ruído residual correspondente à situação de referência.

De acordo com o artigo 13.º a instalação e o exercício de actividades ruidosas permanentes em zonas mistas, nas envolventes das zonas sensíveis ou mistas ou na proximidade dos receptores sensíveis isolados estão sujeitos: a) ao cumprimento dos valores limite fixados no artigo 11.º e b) ao cumprimento do critério de incomodidade, considerado como a diferença entre o valor do indicador LAeq do ruído ambiente determinado durante a ocorrência do ruído particular da actividade ou actividades em avaliação e o valor do indicador LAeq do ruído residual, diferença que não pode exceder 5 dB(A) no período diurno, 4 dB(A) no período do entardecer e 3 dB(A) no período nocturno, nos termos do anexo I ao presente Regulamento, do qual faz parte integrante.

$$\Delta = RA - RR$$

Em que o Δ é a emergência, isto é a diferença entre o ruído registado na situação de referência e o ruído a verificar aquando a fase de exploração do projecto.

O disposto na alínea b) do n.º 1 não se aplica, em qualquer dos períodos de referência, para um valor do indicador LAeq do ruído ambiente no exterior igual ou inferior a 45 dB(A) ou para um valor do indicador LAeq do ruído ambiente no interior dos locais de recepção igual ou inferior a 27 dB(A), considerando o estabelecido nos n.os 1 e 4 do anexo I.

Quadro 5.8-15 - Valor da relação percentual (q) entre a duração acumulada de ocorrência do ruído particular e a duração total do período de referência

Valor da relação percentual (q) entre a duração acumulada de ocorrência do ruído particular e a duração total do período de referência	D em dB(A)
$q \leq 12,5\%$	4
$12,5\% < q \leq 25\%$	3
$25\% < q \leq 50\%$	2
$50\% < q \leq 75\%$	1
$q > 75\%$	0

Uma vez que a instalação aquícola irá funcionar continuamente, o valor D a aplicar ao valor Δ_r será igual a 0 dB (A).

Quadro 5.8-16 - Apresentação da Emergência para os diferentes períodos

Ponto	Período	Ruído Residual [dB(A)]	Ruído Ambiente L_{Ar} [dB(A)]	Emergência
P4	Diurno	61	61	0
P4	Entardecer	60	60	0
P4	Nocturno	52	52	0

Quadro 5.8-17 - Valores legislados

Ponto	Período	Emergência	Legislação	Zona considerada para a comparação ³
P4	Diurno	≤ 5	55 dB(A)	Sensível
P4	Entardecer	≤ 4	55 dB(A)	
P4	Nocturno	≤ 3	45 dB(A)	

³ Classificação atribuída pelos autores do EIA

A análise do quadro apresentado anteriormente permite constatar que cumpre a legislação no que respeita a emergência, respeitando o critério de incomodidade.

Conclui-se da análise dos impactes relativamente ao ruído que na zona de implantação da instalação aquícola e arredores (ponto 4) não se prevê qualquer alteração ao nível de ruído medido na situação de referência.

5.8.3 Medidas

Para o descritor Ruído deverão ser adoptadas as seguintes medidas (MRU), que incluem também medidas de protecção individual para os trabalhadores:

5.8.3.1 Fase de Construção

MRU.1 Cumprir de forma estrita a legislação em vigor relativamente ao ruído (Decreto-Lei n.º 146/2006 de 31 de Julho e Decreto-Lei n.º 9/2007 de 17 de Janeiro);

MRU.2 Como medidas específicas de protecção ao trabalhador deverá ser seguido o estipulado no Decreto - Regulamentar n.º 9/92, de 28 de Abril;

MRU.3 Durante a construção realizar o acompanhamento dos níveis de ruído emitidos;

MRU.4 A intensidade sonora, mesmo que seja de curta duração, poderá eventualmente causar impactes nas aves nidificadoras, passeriformes existentes na área envolvente, assim recomenda-se que as actividades mais ruidosas não coincidam com a época de reprodução (Primavera);

MRU.5 Definir um horário de trabalho adequado, com a interdição de realização de actividades de construção que gerem elevado ruído (por exemplo a circulação de veículos pesados, e trabalhos que recorram a maquinaria ruidosa), durante o período nocturno, e durante os fins-de-semana e feriados. A realização destas actividades poderá ser autorizada neste período mediante licença especial de ruído, a obter de acordo com o definido no artigo 14º (Actividades ruidosas temporárias) do Decreto-Lei n.º 9/2007 de 17 de Janeiro;

MRU.6 Realizar revisões e trabalhos de manutenção da maquinaria da obra para assegurar uma emissão de ruído dentro dos níveis aceitáveis. Esses níveis encontram-se especificados nas fichas técnicas de cada máquina;

- MRU.7** Racionalizar a circulação dos veículos e maquinaria de apoio à obra, organizando-os de forma a reduzir, na fonte, a geração de ruído. Para tal deverá ser especificado pelo empreiteiro um plano que defina a racionalização da utilização dos veículos ao incluir as suas características, o número de veículos necessários por hora, as quantidades transportadas, o destino final, os percursos e horários utilizados. Os veículos, deverão ser seleccionados de acordo com a classe de potência sonora adequada e a sua idade;
- MRU.8** Possuir a certificação da classe de nível da potência sonora emitida por toda a maquinaria (móvel ou imóvel) de apoio da obra;
- MRU.9** O empreiteiro deve realizar um levantamento dos níveis de ruído produzidos por cada tipo de maquinaria de apoio à obra e insonorizar a maquinaria que gere maior ruído, sempre que possível. Esta insonorização poderá ser efectuada encerrando (sempre que as suas características o permitam) o equipamento em pavilhões ou recorrendo ao encapsulamento do equipamento em contentores recobertos com esponjas.
- MRU.10** Apresenta-se um quadro síntese das medidas recomendadas para minimização do ruído para alguns equipamentos utilizados durante a fase de construção. Estas medidas foram adaptadas do estudo "*Noise Control Techniques in Horizontal Directional Drilling: A Case Study*".

Quadro 5.8-18 – Medidas de minimização de ruído

Fonte de Ruído	Medidas recomendadas para o controlo de ruído
Bomba (<i>Mud pumps</i>)	Invólucro acústico total para as bombas e maquinaria. Melhoria de desempenho nos silenciadores na maquinaria.
Módulo de potência e Perfuradora (<i>Power Unit and Drilling Rig</i>)	Invólucro acústico total para o Módulo de potência. Invólucros parciais ou barreiras para a perfuradora. Melhoria de desempenho nos silenciadores na maquinaria.
Grupo Motogerador (<i>Generator Sets</i>)	Invólucro acústico total para o Grupo Motogerador e maquinaria. Melhoria de desempenho nos silenciadores na maquinaria.
Equipamento misturador de lamas/Dispositivo de limpeza (<i>Mud Mixing /Mud Cleaning Equipment</i>)	Invólucros acústicos parciais permitindo aberturas para entrada de lamas. Barreiras na proximidade de componentes ruidosos.
Guindaste e Veículos/Máquina de apoio (<i>Cranes and Boom Trucks</i>)	Melhoria de desempenho nos silenciadores na maquinaria. Utilização de espuma anti-ruído. Restringir o uso deste tipo de equipamentos apenas ao necessário. Equipamentos alternativos.
Carregadores/Empilhadores (<i>Loaders/Forklifts</i>)	Melhoria de desempenho nos silenciadores na maquinaria. Alterar a sinalização sonora de marcha-atrás para volumes menos ruidosos. Localizar os recipientes de carga longe dos receptores.
Camiões (<i>Trucks</i>)	Restringir as horas de operação e percursos (longe dos receptores).
Geradores eléctricos (<i>(Light Plants) (electric generators)</i>)	Invólucros acústicos ou barreiras para maquinaria e geradores.

5.8.3.2 Fase de Exploração

MRU.11 Deverão ser tidas em conta medidas de monitorização do ruído, de forma a manter um acompanhamento constante da evolução da situação face à situação de referência;

MRU.12 Insonorizar e isolar adequadamente os equipamentos que gerem níveis de ruído mais elevados, optando obrigatoriamente por equipamentos menos ruidosos;

MRU.13 Deverão ser realizadas revisões e trabalhos de manutenção dos equipamentos para assegurar uma emissão de ruído dentro dos níveis sonoros aceitáveis referentes a cada tipo de equipamento, de acordo com as potências sonoras individuais;

MRU.14 Implementar, conforme definido para a fase de construção, um plano que defina a racionalização da utilização dos veículos pesados;

MRU.15 De forma a evitar a ocorrência de lesões auditivas devido à exposição a níveis elevados de ruído todos os trabalhadores deverão obrigatoriamente utilizar protectores auditivos adequados nas instalações que produzam níveis de ruído superiores a 80 dB(A).

MRU.16 Procurar manter sempre que possível as portas devidamente fechadas dos edifícios que contenham os equipamentos mais ruidosos da instalação (por exemplo os geradores de emergência).

MRU.17 Os operários que trabalhem no interior ou perto dos edifícios mais ruidosos deverão obrigatoriamente utilizar equipamentos de protecção individual;

MRU.18 Os operários que trabalhem com equipamentos ruidosos deverão obrigatoriamente utilizar equipamentos de protecção individual adequados para que não sejam afectados pelo ruído que este equipamento possa provocar;