

1.1 RUÍDO – SITUAÇÃO ATUAL

1.1.1 FONTES EMISSORAS DE RUÍDO

Na área envolvente à área de Pedreira n.º 5419 “Ervilhão” as principais fontes de ruído estão associadas à atividade da Pedreira n.º 5419 “Ervilhão”, à atividade da Pedreira n.º 6781 “Senhora da Ajuda”, ao tráfego rodoviário a circular na EN324, às atividades agrícolas e quotidianas da população, assim como fontes naturais de ruído.

As fontes de ruído associadas à laboração da pedreira em análise são apresentadas na Tabela 1 e consistem em máquinas e equipamentos utilizados na extração, transformação e transporte da matéria-prima.

Tabela 1: Principais máquinas e equipamentos existentes na pedreira n.º 5419 “Ervilhão”.

| Equipamento | Marca/Modelo | Unidades |
|----------------------------------------|------------------------|----------|
| Pá carregadora frontal | Volvo L180F | 1 |
| Giratória | Hyundai R450 LC 7 | 1 |
| Giratória | Hyundai R500 LC 7A | 1 |
| Giratória | Liebherr944 | 1 |
| Dumper | Volvo A40E | 2 |
| Perfuradora | Ingersoll-Rand ECM-580 | 1 |
| Empilhador | CAT TH63 | 1 |
| Mini carregadora | Libra755 | 1 |
| Compressor | Atlas Copco XAS 45 | 1 |
| Central de Britagem e de Areias | | |
| Primário de maxilas | METSO NORBERG C125 | 1 |
| Secundário cónico | METSO NORBERG HP300 | 1 |
| Terciário cónico | METSO NORBERG HP300 | 1 |
| Telas transportadoras | -- | 26 |
| Crivo | Norberg CVB 20-60 IV | 1 |
| Crivo | AMC CV 45,18 IV | 1 |
| Crivo | AMC CV 40,15 | 1 |
| Nora | -- | 1 |

A produção atual é de cerca de 250 000 ton/ano, sendo a produção escoada sob a forma de produto final, correspondendo aproximadamente a 8 300 cargas de 30 toneladas por veículo (carga média aproximada). Na Tabela 2 é apresentada a estimativa de tráfego atual de veículos pesados.

Tabela 2: Tráfego de veículos pesados estimado para a situação atual.

| Tipo de Veículos | Tráfego médio de acesso à pedreira (entradas + saídas) | | |
|------------------|--------------------------------------------------------|----------------------|-----------------------|
| | Tráfego Total Anual | Tráfego Médio Diário | Tráfego Médio Horário |
| Pesados | 16 600 | 66 | 8,3 |

1.1.2 RECETORES SENSÍVEIS

Relativamente à proximidade das povoações à área do projeto, num raio de 3 km, verifica-se a existência de três aglomerados populacionais (*vide* Volume II - Carta n.º 4.5.1 - Localização das povoações e dos Recetores Sensíveis na envolvente do projeto): a norte situa-se a localidade de Mangide (cujas habitações mais próximas da área do projeto se localizam a cerca de 750m); a noroeste situa-se a localidade de Gamelas (cujas habitações mais próximas da área do projeto se localizam a cerca de 1,4km); a oeste situa-se a localidade de Pereiro (cujas habitações mais próximas da área do projeto se localizam a cerca de 1,4km). Salienta-se também a existência de dois recetores sensíveis isolados, localizados a cerca de 330m a oeste e a cerca de 700m a sul.

1.1.3 CARACTERIZAÇÃO DO AMBIENTE SONORO

A caracterização do ambiente sonoro à escala local, isto é, na área envolvente à área de pedreira, foi efetuada por medições de ruído realizadas junto dos recetores sensíveis mais próximos e determinação do nível sonoro de longa duração e critério de incomodidade e pela análise do mapa de ruído municipal.

1.1.3.1 Avaliação acústica – Medição de ruído ambiente

A avaliação acústica foi realizada com recurso a medições de ruído e consequente determinação do nível sonoro médio de longa duração e critério de incomodidade. A campanha de medições de ruído decorreu nos dias 11, 15 e 20 de outubro de 2021 e o relatório de ensaio é apresentado no Volume III (Relatório de Ensaio RE 01/25 – 08/21 – 01 – ED01/REV00 – Avaliação Acústica no Âmbito da Monitorização Ambiental da Pedreira N.º 5419 “Ervilhão”, abril de 2022, MonitarLab).

Foram caracterizados os recetores sensíveis mais próximos da atividade em análise e previsivelmente mais expostos ao ruído proveniente da laboração da pedreira n.º 5419 “Ervilhão”. A localização geográfica dos locais de medição utilizados para caracterizar o recetor sensível e os valores dos indicadores de ruído L_{den} e L_n são apresentados na Tabela 3, e na Tabela 4 são apresentados resultados

relativos ao critério de incomodidade. A localização pormenorizada do pode ser consultada no referido Relatório de Ensaio em anexo (*vide* Volume III).

Tabela 3: Indicadores de ruído L_{den} e L_n determinados junto dos recetores sensíveis.

| Designação do local de medição | Classificação de zonamento acústico | Coordenadas (PT-TM06/ETRS89) | L_{den} (dB(A)) | L_n (dB(A)) |
|-----------------------------------------------------------|-------------------------------------|------------------------------|-------------------|---------------|
| R1 | Não definida | M: 96115; P: 120065 | 40 | 30 |
| R2 | Não definida | M: 95744; P: 118826 | 47 | 38 |
| Valor limite de exposição para zonas mistas | | | 65 | 55 |
| Valor limite de exposição para zonas sensíveis | | | 55 | 45 |
| Valor limite de exposição para zonas não definidas | | | 63 | 53 |

Tabela 4: Resultado do critério de incomodidade determinado junto dos recetores sensíveis.

| LOCAL | PERÍODO DE REFERÊNCIA | K1 + K2 [dB(A)] ¹ | L_{AR} [dB(A)] | L_{Aeq} DO RUÍDO RESIDUAL [dB(A)] | $L_{AR} - L_{Aeq}$ DO RUÍDO RESIDUAL [dB(A)] | VALOR LIMITE [dB(A)] | RESULTADO |
|-----------|-----------------------|------------------------------|------------------|-------------------------------------|----------------------------------------------|----------------------|----------------|
| R1 | Diurno | 0 | 40 | - | - | - | Não aplicável |
| R2 | Diurno | 0 | 47 | 45 | 2 | 6 | Inferior ao VL |

Os valores dos indicadores de ruído L_{den} e L_n , determinados nos locais de medição utilizados para caracterizar os recetores sensíveis mais próximos e potencialmente mais expostos ao ruído proveniente da laboração da pedreira, são inferiores aos valores limite de exposição definidos para zonas mistas e zona não definidas, respetivamente, sendo mesmo inferiores aos valores limite de exposição definidos para zonas sensíveis ($L_{den} - 55$ dB(A) e $L_n - 45$ dB(A)). Verifica-se que, atualmente, a atividade cumpre o artigo 13.º do RGR.

1.1.4 CONCLUSÃO

As principais fontes de ruído na envolvente da pedreira n.º 5419 “Ervilhão” estão associadas à própria pedreira n.º 5419 “Ervilhão”, ao funcionamento da pedreira adjacente Pedreira n.º 6781 “Senhora da Ajuda”, ao tráfego rodoviário a circular na EN324 e ao ruído proveniente de atividades agrícolas e de atividades quotidianas da população. O projeto constitui uma fonte de ruído industrial que interfere o ambiente acústico na sua envolvente mais próxima.

De acordo com a avaliação efetuada é possível afirmar que os níveis na envolvente são reduzidos, sendo inferiores aos valores limite de exposição definidos para zonas sensíveis ($L_{den} - 55$ dB(A) e $L_n -$

45 dB(A)) e que atualmente a atividade não influencia de forma significativa o ambiente sonoro do envolvente.

1.2 RUÍDO – SITUAÇÃO FUTURA

1.2.1 METODOLOGIA DE PREVISÃO DOS NÍVEIS SONOROS

O Decreto-Lei n.º 136-A/2019 de 6 de setembro, procede à primeira alteração ao Decreto-Lei n.º 146/2006 de 31 de julho, transpondo para a ordem jurídica interna a Diretiva (EU) 2015/996, da Comissão, de 19 de maio de 2015, que estabelece métodos comuns de avaliação do ruído de acordo com a Diretiva 2002/49/CE do Parlamento Europeu e do Conselho.

O Mapa de Ruído e as previsões dos níveis sonoros foram obtidos através de um modelo de cálculo onde foram aplicados os métodos de cálculo definidos no Anexo II da Diretiva (Métodos de avaliação dos indicadores de ruído), ou seja, o método CNOSSOS-EU para o ruído industrial e para o ruído de tráfego rodoviário.

Teve-se também em consideração as orientações definidas no documento “Diretrizes para Elaboração de Mapas de Ruído” (Guedes e Leite, 2011), tendo, no entanto, em atenção, as alterações efetuadas pelo Decreto-Lei n.º 136-A/2019 de 6 de setembro ao Decreto-Lei n.º 146/2006 de 31 de julho.

Para a determinação dos níveis de potência sonora dos equipamentos foram considerados os valores de potência sonora indicada pelo fabricante e nos equipamentos em que essa informação é omissa foram considerados na modelação os valores limite dos níveis de potência sonora que constam no Decreto-Lei n.º 221/2006 (*vide* Tabela 5).

Tabela 5: Extrato dos valores limite dos níveis de potência sonora para máquinas e equipamentos, Decreto-Lei n.º 221/2006, de 8 de novembro.

| Tipo de equipamento | P: potência instalada efetiva (kW) m: massa do aparelho (kg) | Nível admissível de potência sonora em dB/1 pW |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|
| Dozers, carregadoras e escavadoras-carregadoras, com rasto contínuo | P≤55 P>55 | 103 84+11lgP |
| Dozers, carregadoras e escavadoras-carregadoras com rodas; dumpers, niveladoras, compactadores tipo carregadora, empilhadores em consola com motor de combustão, gruas móveis, compactadores (cilindros não vibrantes), espalhadoras-acabadoras, fontes de pressão hidráulica | P≤55 P>55 | 101 82+11lgP |
| Martelos manuais demolidores e perfuradores | m≤15 15<m<30 m≥30 | 105 92+11lg m 94+11lg m |

| Tipo de equipamento | P: potência instalada efetiva (kW) m: massa do aparelho (kg) | Nível admissível de potência sonora em dB/1 pW |
|---------------------|-----------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|
| Compressores | P≤15 P>15 | 97 95+2lgP |

O cálculo do nível sonoro contínuo equivalente, L_{Aeq} para o ruído particular é realizado à altura de interesse do recetor sensível em avaliação, ou seja, 1,5 metros para recetores de 1 piso e 4 metros para recetores com 2 ou mais pisos. O Mapa de Ruído foi obtido para nível sonoro contínuo equivalente, L_{Aeq} calculado a uma altura acima do solo de 4 metros com uma malha de 20mx20m.

Para a criação do modelo digital do terreno, a cartografia base incluiu a altimetria do terreno (curvas de nível cotadas), a localização e altura dos edifícios e as vias de tráfego rodoviário. Em termos meteorológicos adotaram-se as percentagens de ocorrência média anual de condições meteorológicas favoráveis à propagação do ruído indicadas pelas Diretrizes para Elaboração de Mapas de Ruído – Versão 3 (APA, 2011): 50% no período diurno; 75% no período entardecer; e 100% no período noturno.

A envolvente da área do projeto é caracterizada por zonas de solo macio (aglomerados florestais e agrícolas), para as quais, na modelação foi considerado solo poroso ($G=1$) e solo duro (aglomerados populacionais, áreas industriais, vias de tráfego) para as quais foi considerado solo duro ($G=0$). Foi utilizada a Carta de Uso e Ocupação do Solo (COS) para 2018 para a atribuição do tipo de solo.

Na modelação utilizou-se o software comercial IMMI (Wölfel Meßsysteme).

1.2.2 FASES DE PREPARAÇÃO, EXPLORAÇÃO E RECUPERAÇÃO

Na fase de exploração a produção irá sofrer um acréscimo (cerca do dobro da produção observada nos primeiros meses de 2022), mas os processos e técnicas de exploração serão idênticos aos utilizados atualmente. Relativamente à situação atual as diferenças estarão relacionadas com o acréscimo do número de horas de laboração das máquinas e equipamentos e com a movimentação da frente de desmonte. Na Tabela 6 são apresentadas as diversas ações associadas à laboração da pedreira.

Tabela 6: Resumo das principais ações previstas nas fases de Preparação, Exploração e Recuperação associadas à laboração da pedreira.

| Ação | Fase de preparação | Fase de exploração | Fase de recuperação |
|----------------------------------------------------------|--------------------|--------------------|---------------------|
| Circulação de veículos e maquinaria pesada | X | X | X |
| Movimentos de terras (desmatação, decapagem e escavação) | X | | |
| Depósito temporário de materiais de terras | X | | X |

| Ação | Fase de preparação | Fase de exploração | Fase de recuperação |
|----------------------------------------------|--------------------|--------------------|---------------------|
| Desmonte e remoção de matéria prima | | X | |
| Transformação de matéria-prima (britagem) | | X | |
| Movimentos de terras (modelação de terrenos) | | | X |
| Sementeira e plantação de zonas verdes | | | X |

A produção prevista é de 400 000 ton/ano, sendo expectável que toda a produção seja escoada sob a forma de produto final, correspondendo aproximadamente a 13 300 cargas de 30 toneladas por veículo (carga média aproximada). Na Tabela 7 é apresentada a estimativa de tráfego de veículos pesados para a fase de exploração. O acesso à pedreira é efetuado pela EN324, considerando que o tráfego gerado pela sua laboração circula 50% para cada um dos sentidos (norte e sul).

Tabela 7: Tráfego de veículos pesados estimado para a fase de exploração.

| Tipo de Veículos | Tráfego médio de acesso à pedreira (entradas + saídas) | | |
|------------------|--------------------------------------------------------|----------------------|-----------------------|
| | Tráfego Total Anual | Tráfego Médio Diário | Tráfego Médio Horário |
| Pesados | 26 667 | 105,4 | 13,2 |

As máquinas e equipamentos considerados na modelação nas fases de preparação, exploração e recuperação bem como os níveis de potência sonora dos equipamentos considerada são apresentados na Tabela 8, onde são considerados os equipamentos a utilizar na exploração da pedreira. Foram considerados os equipamentos atuais, no entanto, quando for necessário estes serão substituídos por equipamentos com características semelhantes ou com menores emissões de ruído.

Tabela 8: Níveis de potência sonora para máquinas e equipamentos utilizada na modelação.

| Equipamento | Marca/Modelo | Unidades | Potência (kw) | Potência sonora L _{WA} dB(A) |
|---------------------------------|------------------------|----------|---------------|------------------------------------------|
| Pá carregadora frontal | Volvo L180F | 1 | 234 | 108 |
| Giratória | Hyundai R450 LC 7 | 1 | 238,7 | 109 |
| Giratória | Hyundai R500 LC 7A | 1 | 238,7 | 110 |
| Giratória | Liebherr944 | 1 | 346,1 | 105 |
| Dumper | Volvo A40E | 2 | 127 | 110 |
| Perfuradora | Ingersoll-Rand ECM-580 | 1 | 75,4 | 107 |
| Empilhador | CAT TH63 | 1 | 37 | 103 |
| Mini carregadora | Libra755 | 1 | 18,5 | 99 |
| Compressor | Atlas Copco XAS 45 | 1 | | 98 |
| Central de Britagem e de Areias | | | | |
| Primário de maxilas | METSO NORBERG C125 | 1 | | 110* |
| Secundário cónico | METSO NORBERG HP300 | 1 | | 110* |
| Terciário cónico | METSO NORBERG HP300 | 1 | | 110* |
| Crivo | Norberg CVB 20-60 IV | 1 | | 110* |
| Crivo | AMC CV 45,18 IV | 1 | | 110* |
| Crivo | AMC CV 40,15 | 1 | | 110* |

*Potencia sonora estimada para cada um dos equipamentos.

Na modelação foi considerada a situação mais desfavorável para os recetores sensíveis, ou seja, o funcionamento contínuo de todos os equipamentos durante todo o horário de trabalho. Foi também considerado que os equipamentos estão a funcionar em diferentes frentes, considerando que os equipamentos estão distribuídos de forma uniforme pela área de exploração, encontrando-se alguns dos equipamentos nas cotas superiores da pedreira e outros equipamentos encontram-se em cotas inferiores. Desta forma, considera-se que a modelação contempla uma situação crítica para a emissão de ruído e mais desfavorável para os recetores sensíveis mais próximos da atividade industrial.

Os indicadores de ruído na fase de exploração são apresentados na Tabela 9.

A determinação dos níveis de ruído ambiente teve em consideração os níveis medidos nos locais de medição aquando da avaliação acústica. No local R2 são utilizados os níveis de ruído residual medidos, considerando o funcionamento da pedreira n.º 5419 “Ervilhão” e são utilizados os níveis medidos para os indicadores de ruído L_e e L_n . No local R1, como os níveis de ruído são reduzidos e se encontram abaixo do limiar de aplicação do critério de incomodidade ($L_{Aeq}=45dB(A)$) não foram realizadas medições de ruído residual para este local. Desta forma para a avaliação do critério de exposição da fase de exploração considerou-se o nível modelado para o indicador de ruído L_d e os níveis medidos para os indicadores de ruído L_d , L_e e L_n .

Na Tabela 10 são apresentados os resultados relativos ao cálculo do critério de incomodidade.

Tabela 9: Estimativa dos níveis sonoros do ruído particular pedreira e dos indicadores de ruído previstos para a fase de exploração junto dos recetores sensíveis.

| Local de Avaliação | Níveis sonoros [dB(A)] | | | | | | | | |
|--------------------|---------------------------------|-------|-------|-----------------------------|----------------------------|----------------------------------------------------------|-------|-------|-----------|
| | Ruído Residual (Situação Atual) | | | Ruído Particular (Modelado) | | Ruído Ambiente (R.A) R.A. ⁽¹⁾ =R.P. + R.A. | | | |
| | L_d | L_e | L_n | L_{den} | L_{Aeq} (Período diurno) | L_d | L_e | L_n | L_{den} |
| R1 | - | 36,1 | 30,4 | 37,2 | 42,5 | 42,5 | 36,1 | 30,4 | 41,7 |
| R2 | 45,2 | 40,7 | 38,4 | 46,6 | 44,2 | 47,7 | 40,7 | 38,4 | 47,8 |

(1) Obtido por soma logarítmica.

Tabela 10: Avaliação do critério de incomodidade para a fase de exploração junto dos recetores sensíveis.

| Local | Período de referência | $K1 + K2$ [dB(A)] ¹ | L_{AR} [dB(A)] | L_{Aeq} do Ruído Residual [dB(A)] | $L_{AR} - L_{Aeq}$ DO Ruído Residual [dB(A)] | Valor Limite [dB(A)] | Resultado |
|-----------|-----------------------|--------------------------------|------------------|-------------------------------------|----------------------------------------------|----------------------|----------------|
| R1 | Diurno | 0 | 43 | - | - | 6 | Não aplicável |
| R2 | Diurno | 0 | 48 | 45 | 3 | 6 | Inferior ao VL |

(1) Não é expectável que o ruído apresente características tonais e/ou impulsivas tendo em consideração as fontes sonoras caracterizadas.

A estimativa dos valores dos indicadores de ruído L_{den} e L_n , determinados junto dos recetores sensíveis mais próximos e potencialmente mais expostos ao ruído proveniente da laboração do Pedreira n.º 5419 “Ervilhão”, indica que os mesmos serão inferiores aos valores limite de exposição para zonas não definidas, sendo mesmo inferiores aos valores limite de exposição definidos para zonas sensíveis ($L_{den} - 55$ dB(A) e $L_n - 45$ dB(A)). Em relação ao critério de incomodidade, este deverá ser cumprido pois prevê-se que os níveis no local R1 se mantenham inferiores ao limiar de aplicação do critério de incomodidade e que no local R2 se mantenha o cumprimento do critério de incomodidade.

É de salientar que os valores apresentados incluem margens de incerteza inerentes à avaliação previsional, podendo naturalmente observarem-se desvios, dada a variabilidade intrínseca de alguns dos parâmetros que influenciam os níveis sonoros num determinado local. Estes factos devem ser devidamente tidos em conta na interpretação dos resultados obtidos, sendo recomendável a confirmação das previsões efetuadas através de ações de monitorização de ruído.

Tendo em consideração os resultados obtidos, a Pedreira n.º 5419 “Ervilhão” cumprirá o Artigo 13.º do RGR. Desta forma conclui-se que a atividade não influencia de forma significativa o ambiente sonoro junto dos recetores sensíveis mais próximos.