

COMPONENTE PAISAGEM

- EXTRATO -

PORTO

Rua Gonçalves Zarco, 1843,R/C D 2
4450-685 Matosinhos - Portugal

☎ +351 220 932 590

✉ info@envisolutions.eu

LISBOA

Avenida da República n.º 6 7.º Esq.
1050-191 Lisboa - Portugal

☎ +351 213 121 075

✉ info@envisolutions.eu



ÍNDICE

1	CARACTERIZAÇÃO DO AMBIENTE AFETADO PELO PROJETO	3
1.1	PAISAGEM	3
1.1.1	INTRODUÇÃO	3
1.1.2	UNIDADES DE PAISAGEM (DGT)	5
1.1.3	SUBUNIDADES DE PAISAGEM	7
1.1.4	QUALIDADE VISUAL	15
1.1.5	CAPACIDADE DE ABSORÇÃO VISUAL DA PAISAGEM	22
1.1.6	SENSIBILIDADE VISUAL DA PAISAGEM	25
1.1.7	EVOLUÇÃO DA SITUAÇÃO ATUAL SEM APLICAÇÃO DO PROJETO	26
2	AVALIAÇÃO DE IMPACTES AMBIENTAIS	28
2.1	PAISAGEM	28
2.1.1	ANÁLISE DE VISIBILIDADE	28
2.1.2	MAGNITUDE DO IMPACTE VISUAL	29
2.1.3	AFETAÇÃO DOS VALORES DE REFERÊNCIA	34
2.1.4	SIGNIFICÂNCIA DO IMPACTE VISUAL	35
2.1.5	IDENTIFICAÇÃO DE IMPACTES: CONTEXTO LOCAL	36
2.1.6	IMPACTES CUMULATIVOS	41
2.1.7	IMPACTES RESIDUAIS	42
2.1.8	MEDIDAS DE MITIGAÇÃO	42
2.1.9	PLANO DE MONITORIZAÇÃO	45
3	CONCLUSÃO	46
4	RESUMO NÃO TÉCNICO	47
5	BIBLIOGRAFIA	48
6	ANEXO I - APLICAÇÃO DO MÉTODO ANALÍTICO HIERÁRQUICO	49
	Matriz de Impactes	56

1 CARACTERIZAÇÃO DO AMBIENTE AFETADO PELO PROJETO

1.1 PAISAGEM

1.1.1 INTRODUÇÃO

Os procedimentos adotados na análise de paisagem no âmbito do EIA do projeto de ampliação da pedreira n.º 4700 "Sorte das Lages e Sorte da Pedreira" conjugam abordagens metodológicas complementares que visam a constituição de uma base de caracterização da situação de referência com o objetivo de identificar os impactos sobre a paisagem esperados com a implementação do projeto e possibilitar a definição de um quadro de medidas de minimização ajustado. Com este objetivo, constituiu-se um modelo de avaliação que tem por base a definição da área de influência visual (AIV) do projeto, a delimitação de subunidades de paisagem (SUP) e a sua caracterização com recursos a fatores que permitam a identificação da sua qualidade visual (QV), possibilitando o seu cruzamento com a capacidade de absorção visual (CAV) visando a aferição da sensibilidade visual (SV) desta paisagem.

A pedreira n.º 4700 "Sorte das Lages e Sorte da Pedreira" possui um enquadramento fisiográfico que origina uma bacia de visibilidade dispersa e que ultrapassa, genericamente em todas as direções, a profundidade de observação visual de 5 km, avaliada como o limite de acuidade visual, uma vez que para além desta distância se considera que a visualização do projeto se dispersa no horizonte de observação desta paisagem. Tendo sido efetuada a projeção da bacia de visibilidade do projeto, verificou-se que os limites do projeto se inserem numa zona cuja altitude varia entre os 205 m e os cerca de 256 m, que representam valores altimétricos inferiores aos identificados nas elevações de terreno mais próximas circunscritas pelo *buffer* de 5 km. A visibilidade do projeto ultrapassa, assim, muitas das cumeadas mais próximas à sua área de implantação que se localizam no interior do *buffer* considerado, não se confinando a uma delimitação circunscrita a um relevo mais pronunciado como sucede, por exemplo, em zonas de vales mais encaixados. Considera-se, assim, que a área circunscrita pelo *buffer* de raio de 5 km em torno da área de projeto representa a área de influência visual (AIV) a adotar na presente análise. O anexo cartográfico **P01** apresenta a delimitação da AIV.

A AIV possui cerca de 8880 ha e insere-se numa zona integrada na bacia hidrográfica do Douro a que corresponde uma rede hidrográfica de significativa densidade desenvolvida em torno da sub-bacia de drenagem do rio Sousa que interceta a AIV no sentido NE/SW e que, a sudoeste da AIV, segue o seu curso em direção ao rio Douro. Destaca-se, na sua margem esquerda, no quadrante E/SE da AIV a área associada ao rio Cavalum, que desagua no rio Sousa na zona central da AIV e, a sul desta zona, os vales associados aos cursos de água que, no setor sudeste da AIV, como as ribeiras de Reguengos e de Gomarães, drenam para o rio Tâmega, que irá, por sua vez, desembocar no rio Douro a sul da AIV. A separação entre estes dois setores ocorre na sequência do sistema de vertentes que efetua a transição desde a Serra de Luzim (a sudeste da AIV) do vértice geodésico de Luzim, a nordeste, até à elevação onde se encontra o vértice geodésico de Calvos, próximo ao limite sul da AIV. As zonas da AIV coincidentes com a margem direita do rio Sousa são marcadas pelas sub-bacias de drenagem associadas ao rio Mezio, a norte, pela ribeira de Sentiais, a noroeste, e pela ribeira de Baltar, a oeste. Verifica-se que a AIV assume um cariz mais aplanado nas zonas de várzea que se associam ao rio Sousa, cuja orientação acompanha a do curso deste rio, contrastando com as maiores inclinações que se identificam na periferia da AIV, designadamente, as elevações que efetuem a separação entre as bacias de drenagem dos referidos cursos de água, como sucede com os relevos mais acentuados entre Oldrões e Duas Igrejas, inseridos no conjunto de cumeadas que, a nordeste de Oldrões, efetua a ligação com a Serra de Luzim. A oeste destaca-se o sistema de elevações definido entre Parada de Todela, Cete e Mouriz e a nordeste da AIV destaca-se,

ainda, a elevação onde se localiza Penafiel, em particular, pelo contraste que a noroeste efetua com as zonas que a envolvem.

Fisiograficamente, a AIV possui uma variação altimétrica significativa, de cerca de 436 m, entre as cotas mais elevadas das elevações que a circundam, atingindo um valor máximo na zona do vértice geodésico de Luzim, com cerca de 552 m, e um mínimo de 97 m na zona onde o rio Sousa cruza o limite sudoeste da AIV. Apesar das significativas zonas de transição altimétrica entre as vertentes circundantes e as zonas de vale, o relevo é maioritariamente caracterizado por zonas de inclinação inferior a 12 % em cerca de metade da AIV, destacando-se a representatividade das zonas mais baixas associadas à proximidade dos cursos de água, de relevo mais aplanado, onde predominam as inclinações inferiores a 6 % que representam cerca de um quinto da área observada. Assinala-se, também, a significativa representatividade de zonas entre os 12 % e os 18 % de inclinação assim como das inclinações que superam os 18 %, que conjuntamente representam cerca de metade da AIV e que acentuam o contraste nas zonas de transição entre vertentes e áreas de maior planura. Dado o enquadramento morfológico, entre as bacias de drenagem mencionadas verifica-se uma variação nas exposições ao longo da sinuosidade de relevo que marca esta paisagem registando-se, no entanto, um predomínio das orientações que se definem para o quadrante sul (W/S/E). Os anexos cartográficos **P02**, **P03** e **P04** apresentam, respetivamente, a hipsometria, o declive e a exposição de vertentes da AIV.

Os usos agrícolas intensivos marcam uma presença significativa nas diversas áreas de várzea que integram a AIV, e são acompanhados por uma significativa dispersão de tecido edificado, com maior concentração nas zonas associadas aos perímetros urbanos de Paredes e Penafiel, a cujas tipologia e distribuição se associa desordem visual. Esta conjuntura entre zonas de regadio, associadas aos vales do cursos de água referidos, e presença de edificado, representa mais de dois terços da AIV. Por outro lado, os povoamento florestais mono-específicos, de que é exemplo a exploração de eucalipto cuja área representa uma percentagem superior a um quarto da AIV, associam-se às zonas mais elevadas referidas, correspondendo a um elemento de condicionamento da observação visual, tanto pela obstrução que efetua através do efeito barreira, como pela monotonia que se associa à sua visualização, distorcendo a perceção do relevo da paisagem observada. Identificam-se, também, alguns usos de maior atratividade visual cuja área é significativa no contexto da AIV, como sucede com as vinhas a noroeste de Penafiel ou, em menor escala, com alguma zonas de galeria ripícola associadas ao rio Cavalum. O anexo cartográfico **P05** apresenta a ocupação do solo na AIV.

A área do projeto em análise localiza-se na vertente noroeste da elevação a sudoeste de Guilhufe que efetua a divisão entre os vales do rio Sousa e do rio Cavalum e corresponde a uma área de ampliação de uma zona de extração de inertes já explorada, localizada numa vertente maioritariamente orientada a oeste/sudoeste, onde predominam as inclinações superiores a 12 %, rodeada na sua envolvente direta por zonas de eucalipto que a separam do tecido edificado associado a Guihofe e Urrô, de forma próxima ao eixo urbano de maior densidade definido entre Penafiel e Paredes.

Consideradas as diversas ocorrências de génese artificial que ocorrem tanto na envolvente como as que se associam à dificuldade de obtenção de francas panorâmicas na AIV considerada, de que é exemplo a elevada densidade do coberto florestal, verifica-se que a visualização do projeto é limitada a partir de muitos pontos da AIV. A visita ao terreno permite concluir que a área de visibilidade identificada sobre a cartografia militar é fortemente condicionada pela ocupação do solo, designadamente as construções a norte e este, e a área de pinhal a sul e oeste que, agindo como obstruções num primeiro nível de visualização correspondente à envolvente direta da área de extração, dificultam a sua observação de forma individualizada a uma maior distância.

1.1.2 UNIDADES DE PAISAGEM (DGT)

De acordo com o estudo desenvolvido pelo Departamento de Planeamento Biofísico e Paisagístico da Universidade de Évora para o território continental (DGOTDU, 2004), a área de análise da paisagem coincide com um território maioritariamente integrado na unidade de paisagem «Baixo Tâmega e Sousa», sendo também abrangido pela unidade «Serras de Valongo», descritas pelo estudo «Contributos para a Identificação e Caracterização da Paisagem em Portugal Continental» e apresentadas no anexo cartográfico **P01** sobre a cartografia militar à escala 1:25000.

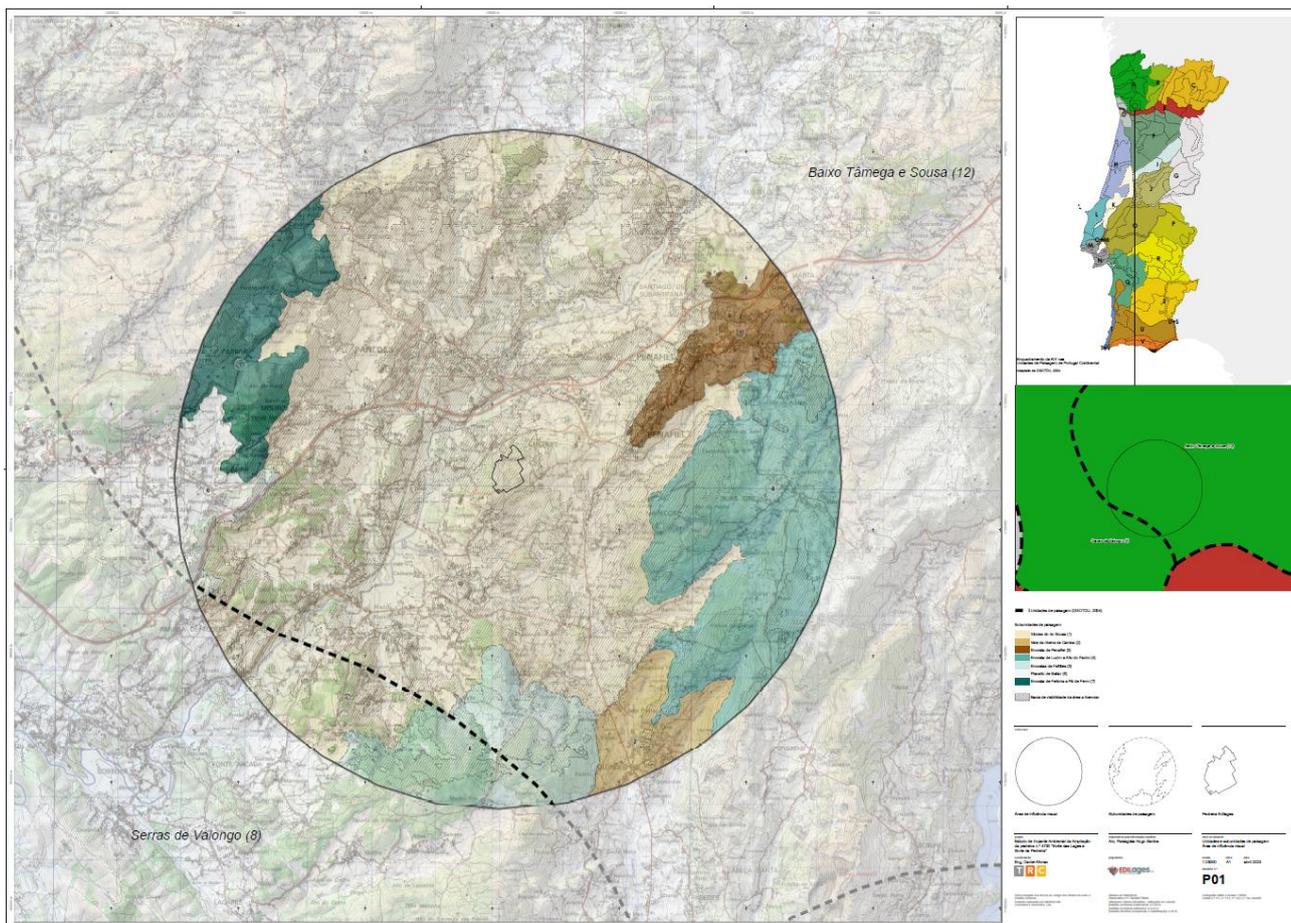


Figura 1 – Anexo cartográfico P01: Área de influência visual, unidades e subunidades de paisagem.

De acordo com o referido estudo, esta “é uma paisagem com uma morfologia acidentada, sendo frequentes as encostas de declive acentuado, estando bem patente o clima húmido do Minho e uma ocupação humana hoje em dia muito influenciada pela relativa proximidade da área metropolitana do Porto. A paisagem apresenta-se predominantemente verde e variada. Da ocupação agrícola dos fundos de vale e da zona inferior das encostas (esta muitas vezes em terraços de dimensões variadas), baseada no milho, prados e vinha, resulta um mosaico policultural compartimentado por sebes, reduzidos maciços arbóreos e algumas manchas de matos. A zona superior das encostas encontra-se geralmente florestada, muito frequentemente com eucaliptais. A esta matriz agrícola e florestal sobrepõe-se um povoamento denso e desorganizado onde, por entre núcleos urbanos com dimensões significativas (como é o caso de Amarante, Marco de Canavezes, Paredes, Penafiel, Lousada, Paços de Ferreira ou Felgueiras), se sucedem habitação dispersas, unidades industriais e pequenas oficinas, cafés e restaurantes, numa tal densidade que se torna difícil entender onde começam e acabam os espaços urbanos. Há ainda a acrescentar a presença das tradicionais habitações e instalações de apoio à agricultura, em pedra, hoje frequentemente degradadas. A ocupação edificada é tanto mais densa quanto maior a proximidade relativamente ao Douro e ao Porto, sendo relativamente mais esparsa

para norte e para leste. Esta elevada densidade de construções, distribuídas no território de modo caótico, em simultâneo com as intensas actividades económicas bem sentidas no constante tráfego rodoviário e na ocupação marginal das estradas, conferem a estas paisagens um carácter sub-urbano, que as distingue do "Minho Interior", nitidamente mais rural. Escapam a esta desorganizada ocupação edificada as encostas dos vales mais encaixados, como uma parte do vale do Tâmega, assim como as zonas de cotas mais altas, que se mantêm com um uso silvopastoril dominante."

O mesmo documento cita Jaime Cortesão a respeito da paisagem referente ao Baixo Tâmega e Sousa quando este refere que *"Quem vai do Porto a Amarante por Valongo, Paredes e Penafiel, atravessa as terras pingues, banhadas pelo Sousa, ricas de águas correntes, pradarias, latadas e bosquedos e, de quando em vez, relances de horizontes profundos e serras azuladas. Alamedas, como naves de igreja, cerram frondes frescas e entornam sobras sobre a estrada. Passam os grandes bois com os cornos em lira e os jugos como altares e moças loiras de estriga e olhos verdes de um verde aquático surgem ao lado (...). Súbito temos na frente a barreira longa e majestosa do Marão, divisória de povos e províncias, e lá ao fundo, numa névoa luminosa e verde de arvoredos, no grande vale, adivinha-se o Tâmega"*.

A AIV interceta no quadrante sudoeste, com significativa menor representatividade territorial, a unidade «Serras de Valongo» cujas características apontadas pelo mesmo estudo correspondem as aspetos identificados na visita ao campo, como sucede ao referir que o carácter da paisagem desta unidade se caracteriza *"sobretudo por uma sucessão de colinas de declives acentuados ("serras"), com formas bem marcadas e evidenciadas pela presença de uma crista quartzítica a sul de Valongo, sendo estas colinas predominantemente revestidas por eucaliptais, em simultâneo com uma elevada densidade e dispersão de construções de vários tipos, sobretudo na parte inferior das encostas e nos vales. (...). Pela inclinação das encostas e a pobreza dos solos, esta área revela uma clara aptidão florestal. Algumas manchas nos Vales ou na parte inferior das encostas encontram-se ocupadas por uma agricultura diversificada, com milho, pastagens, hortícolas, algum cereal, num mosaico policultural que quebra a monotonia dos eucaliptais — sendo que estes se estendem por vezes até ao vale. Mas o que sobretudo quebra esta monotonia é a dispersão, variedade e densidade de construções. Pela proximidade relativamente ao Porto e, também, pela sua localização numa região com a densidade populacional mais elevada do país, esta unidade tem de facto uma forte ocupação urbana e industrial. Enquanto a parte superior das encostas e as cumeadas se encontram mais livres desta ocupação, na parte inferior das encostas e nos vales a construção é densa, diversificada e desordenada: moradias isoladas, prédios de variadas dimensões, armazéns, pequenas e médias indústrias, comércio, serviços, etc. A disposição destes vários edifícios na paisagem, a que está associada uma densa rede de comunicação, induz a uma sensação dominante de desordem. De qualquer modo, e apesar da ocupação desajustada dos vales e da parte inferior das encostas, estes relevos (serras de S. Justa, de Pias, do Castiçal, das Flores, de S. Iria, de Banjas, da Boneca e de S. Antoninho) estabelecem como que uma barreira verde à cidade do Porto, destacando-se pela altitude e pelo acentuado do relevo.*

A respeito da identidade desta paisagem, a mesma fonte refere que *"é pouco forte, tendo as características de "Serra" sido perturbadas pela ocupação construída nas suas envolventes. Talvez o aspecto de identidade mais forte seja a utilização recreativa por parte da população da Área Metropolitana do Porto. A ligação às muito particulares características geológicas e à exploração mineira foi reforçada pela criação do "Parque Paleozóico de Valongo" (iniciativa conjunta da Câmara Municipal e da Faculdade de Ciências do Porto), que preserva e divulga o património natural aqui presente. Os usos parecem ser pouco sustentáveis: por um lado a uniformização da ocupação florestal, dominada pelo eucalipto em povoamentos extremos, com reduzida compartimentação ou diversificação florestal; por outro lado, a edificação dispersa e desordenada nos vales e parte inferior das encostas. A "riqueza biológica" será no geral baixa, destacando-se no entanto a particularidade do Sítio "Valongo", com elevado interesse em termos de conservação da biodiversidade. Não é uma paisagem rara, visto que não tem características que a distingam de outras*

paisagens fortemente perturbadas pela urbanização desordenada junto a grandes metrópoles. A impressão que causa é de fraco interesse, apesar da força do relevo e das massas vegetais.

À data da publicação do estudo eram já apontadas algumas indicações de gestão cuja relevância subsiste nos dias de hoje, designadamente a necessidade de atuar “no sentido da requalificação paisagística envolvendo, nomeadamente, um ordenamento florestal mais cuidado, um controlo da construção ao longo das vias e nas várzeas, bem como a concentração de equipamento nas povoações.”

A visita ao território coincidente com a AIV, em particular ao longo da rede viária nacional e municipal permite observar tanto a presença das orientações indicadas como o resultado da sua não observação pelos desenvolvimentos territoriais ocorridos desde então, assistindo-se a um território de fraca atratividade visual, com ausência de francas perspectivas sobre a paisagem e onde predomina alguma desorientação associada a sentimentos de clausura visual, muito devido à elevada densidade do coberto florestal monoespecífico, e de alguma desordem decorrente dos diversos momentos de construção que ocorrem na AIV.

1.1.3 SUBUNIDADES DE PAISAGEM

Dado o menor detalhe das unidades definidas pelo estudo publicado pela DGOTDU, a delimitação de subunidades de paisagem (SUP) tem na sua base a identificação de agregações territoriais de características homogêneas relacionadas com fatores morfológicos e antrópicos, como o relevo e a ocupação humana, possibilitando um meio para o diagnóstico e análise da paisagem da AIV. O trabalho de campo assim como a pesquisa efetuada associada à análise dos diversos conteúdos cartográficos disponíveis permitiu a diferenciação de seis subunidades de paisagem (SUP) que se podem, no entanto, agrupar em dois grupos de acordo com as morfologias predominantes: zonas de vale e zonas de encosta, a seguir descritas.

Várzea do rio Sousa (1): representa a subunidade de maior representatividade na AIV, corresponde a cerca de dois terços desta, e representa a agregação de características que mais facilmente se identificam com globalidade na área observada. É definida no eixo central da AIV entre a quase totalidade do quadrante norte e o quadrante sudoeste, coincidindo maioritariamente com as zonas aplanadas em torno do rio Sousa e dos seus afluentes a sul (rio Cavalum) e a norte e noroeste (rio Mézio e ribeira de Sentiais), onde se destacam os usos associados à exploração agrícola do vale. É também verificável significativa desordem visual/estrutural que decorre da dispersão do edificado e da presença de intrusões visuais, como a rede de alta tensão e a rede de autoestradas (A4). Trata-se de uma SUP medianamente atrativa do ponto de vista visual, com natural destaque para as zonas que se associam aos principais cursos de água, entre outras áreas do mosaico natural e cultural que pontuam esta subunidade, apesar da concorrência que com estes elementos de maior qualidade visual efetuam os diversos artificialismos identificados, tal como ilustrado pelas figuras seguintes.



Figura 2 - Prespetiva norte a partir da ponte sobre o rio Sousa a seguir a Prado.



Figura 3 - Perspetiva em direção a norte sobre a várzea do Rio Sousa a sul de Vau.



Figura 4 - Vista em direção a norte a partir da Ponte romana sobre o Rio Sousa (Vau).



Figura 5 - Perspetiva em direção a oeste de zona agrícola a sul de Bispo.



Figura 6 - Perspetiva norte a oeste de Trigueira sobre o mosaico agrícola e florestal.

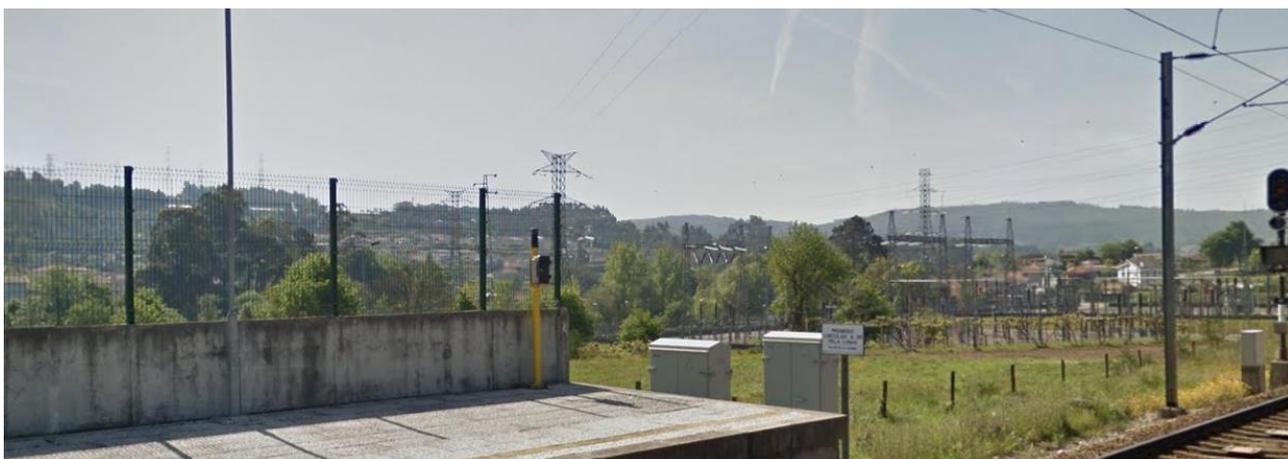


Figura 7 - Perspetiva sobre as intrusões visuais identificadas a partir da estação/apeadeiro de Oleiros.



Figura 8 - Perspetiva sobre a ponte sobre o Sousa com significativa intrusão visual da rede de AT.



Figura 9 - Perspetiva norte sobre a exploração agrícola contígua ao viaduto da A4 a sul de Paredes.

Vale da ribeira da Camba (2): De reduzida abrangência territorial, em particular, quando comparada com a anterior SUP que, a norte lhe é contígua, apresenta uma forte continuidade das características descritas para a subunidade “Várzea do rio Sousa”, em particular no que se refere ao aproveitamento agrícola das zonas associadas à envolvente das ribeiras e à dispersão do povoamento em torno da rede viária. Apresenta, no entanto, uma orientação generalizada para o setor sul, correspondendo à zona mais aplanada definida entre as ribeiras de Reguengos e Gomarães que irão confluír, a sul da AIV, na ribeira da Camba. Possui uma integridade estrutural similar à da SUP Várzea do rio Sousa, onde à maior qualidade visual do mosaico agrícola se soma a dispersão de artificialismos em torno da rede viária.



Figura 10 - Perspetiva em direção oeste a partir da zona de Vinhas.



Figura 11 – Perspetiva sul sobre o vale da ribeira de Camba a partir da zona de Oldrões.

Encosta de Penafiel (3): esta subunidade delimitada no setor nordeste da AIV corresponde a um intensificar da ocupação urbana associada a Penafiel que ocorre sobre uma elevação de terreno que efetua um contraste com a zona mais aplanada que lhe é próxima. Apesar do desordenamento associado ao centro urbano e do efeito barreira das construções, esta subunidade apresenta alguns pontos de maior abrangência visual, a partir dos quais é possível uma significativa apreensão visual da AIV em direção a sul/sudoeste. Apresenta, assim, uma integridade estrutural mediana, à semelhança das anteriores SUP descritas, dado o balanço entre os seus atrativos paisagísticos e culturais, em particular no centro histórico de Penafiel, e a menor atratividade das zonas edificadas e restantes ocupações desordenadas do território.



Figura 12 – Perspetiva em direção a sul a partir do hipermercado na zona de Crasto de Cima.



Figura 13 – Perspetiva sobre a SUP encosta de Penafiel.

Encosta de Luzim a Alto do Facho (4): representa a segunda subunidade de maior abrangência territorial na AIV e corresponde às zonas de maior altitude situadas ao longo do extremo este e sudeste da AIV onde se atingem cotas de significativa altitude, com grande percentagem do território a situar-se acima dos 400 m de altitude,

atingindo-se cotas aproximadas a 500 m. As vertentes possuem inclinações muito acentuadas, apresentando declives superiores a 18 % na maior parte da subunidade. Esta SUP assume um forte ascendente na observação efetuada a partir das zonas localizadas a norte e nordeste. As suas vivência e observação correspondem a um contexto aproximado aos topos aplanados de localizações serranas de reduzida atratividade visual intrínseca, representando um contraste significativo para com as unidades localizadas a menores cotas, em especial no que respeita ao uso do solo, uma vez que aqui se assiste ao predomínio de matos e povoamentos de eucalipto. A dispersão do povoamento associada à presença de artificialismos significativos no campo de observação, como sucede com as linhas de alta tensão localizadas a oeste desta SUP e que a intercetam no seu quadrante sul, contribui para uma perceção geral de alguma de desordem visual nesta subunidade. Corresponde, assim, a uma SUP de baixa integridade estrutural onde as ocupações de maior atratividade e coerência visual concorrem com o excesso de povoamentos de eucalipto e com a dispersão do edificado que acompanha a rede viária.



Figura 14 – Perspetiva sudeste a sul de Duas Igrejas.



Figura 15 – Aspeto da SUP a norte de Duas Igrejas.

Encostas de Fafiães (5): de grande similitude ao nível da sua ocupação e vivência com a SUP anterior, apesar de de globalmente se definir a menores cotas, destaca-se pela sua elevada capacidade de apropriação visual que permite o estabelecimento de uma significativa relação visual com a restante AIV. A exploração de vinha assume um elevado ascendente na valorização deste território permitindo um contraste cromático apelativo e que concorre para uma maior valorização da sua qualidade visual intrínseca (por oposição, por exemplo, ao verificado na subunidade anteriormente descrita que se desenvolve a partir da Serra de Luzim). No entanto, a ocupação florestal monoespecífica e desregada atua como atenuante desta maior valorização contribuindo para uma experiência de fruição do território de menor qualidade que se torna bastante irregular ao longo da SUP.



Figura 16 – Aspeto da SUP a este de Fafiães.



Figura 17 – Perspetiva a oeste a norte de Mosinho.

Planalto entre Baltar e Mamoá (6): definida na zona de Baltar, no quadrante oeste da AIV, representa uma subunidade de transição que se desenvolve entre os 250 m e os 310 m de altitude, entre a zona de várzea a este e as zonas mais altas a norte, e apresenta um considerável aplanar das inclinações que possibilitam um predomínio das ocupações agrícolas associadas a vinha, regadio e/ou sequeiro, similar à que também se identifica ao longo das zonas de várzea das subunidades que se desenvolvem, maioritariamente, a cotas mais baixas, como sucede com a várzea entre o rio Cavalum e a ribeira de Camba. A visibilidade da rede de alta tensão que cruza a SUP imediatamente definida a norte, assim como a da linha que interceta esta SUP no sentido norte/sul constituem intrusões visuais de significativa constância no horizonte visual do observador desta paisagem que acompanham a dispersão do edificado ao longo dos principais eixos rodoviários. Considera-se, no entanto, que apesar das intrusões visuais identificadas, a maior coerência de usos contribui para uma mediana integridade estrutural.



Figura 18 – Perspetiva norte sobre o mosaico agrícola a poeste de Baltar.



Figura 19 – Perspetiva em direção a oeste sobre o mosaico agrícola a sul de Igreja.

Encosta de Feitoria a Pá de Ferro (7): corresponde a uma subunidade de paisagem análoga à SUP “Encostas de Luzim a Alto do Facho”, apesar da sua menor cota altimétrica, assumindo o mesmo papel de confinamento visual que se associa mencionada SUP onde, em zonas de maiores inclinações, se assiste ao predomínio da exploração florestal monoespecífica de eucalipto. A sua abrangência visual na observação efetuada em direção a sul permite identificar alguns dos mesmos constrangimentos visuais identificados nas anteriores SUP cuja delimitação interceta a rede de alta tensão. Corresponde a uma subunidade de baixa integridade estrutural em que a ocupação do solo desregrada contribui para uma baixa integridade estrutural desta paisagem.



Figura 20 – Perspetiva em direção a sul a partir de rede viária a norte de Vila Cova de Carros



Figura 21 – Perspetiva a sul de Vila Cova de Carro: sobre encosta com predomínio de eucalipto e rede de alta tensão.

1.1.4 QUALIDADE VISUAL

Considerada a especificidade da AIV, com o objetivo de caracterizar a sua qualidade visual (QV) foram identificadas características-chave relacionadas com a morfologia a partir da sua capacidade de valoração quanto à observação, como sucede com o declive ou a exposição de encostas, e fatores de natureza antrópica, com o objetivo de ponderar a valoração da qualidade visual das SUP em função das características do território que contribuem decisivamente para a sua identidade. A QV da AIV é, assim, estabelecida de acordo com a ponderação de fatores, para o qual foram definidas cinco classes (muito baixa (1), baixa (2), moderada (3), elevada (4) e muito elevada (5)), formalizada através de um índice de valoração em função do seu valor para a matriz paisagística de referência¹. A QV é assim estabelecida de acordo com um índice de qualidade visual (IQV) que incorpora os fatores de caracterização a seguir descritos: valoração da integridade estrutural e dos usos do solo em cada SUP; relevo existente, incluindo-se a avaliação do declive e da exposição de encostas; e capacidade de apropriação visual do território em função dos seus pontos notáveis de observação. Não se identificando grandes artificialismos associados a infraestruturas, como sucede com grandes eixos viários, áreas de extração de inertes ou a rede de alta tensão, o impacte deste tipo de artificialismos no território não integra o modelo de avaliação da qualidade visual. A metodologia de ponderação para o cálculo do índice de qualidade visual associado aos fatores de caracterização mencionados é apresentada no Anexo I.

1. Integridade estrutural

A integridade estrutural das subunidades de paisagem corresponde a uma medida sensorial que pondera a aproximação das suas características à matriz de referência paisagística. A sua valoração é efetuada a partir da vivência e experiência no terreno, refletindo a maior valoração a uma maior homogeneidade estrutural da SUP por oposição à menor valoração associada a unidades menos distintas e de maior heterogeneidade de vivências.

2. Ocupação do solo

A ocupação do solo² enquanto consolidação da expressão visual de uma determinada paisagem, é considerada como um aspeto central e determinante na aferição das agregações de carácter visual presentes no território, assumindo a sua ponderação um ascendente elevado no momento da aferição da QV. A avaliação da sua QV na AIV é fundamentada sobre o conhecimento empírico do território sendo, por isso, dotada de um carácter de maior subjetividade onde são considerados aspetos de natureza estética associados à ocupação do solo (aspetos naturais como a vegetação, o relevo ou presença de água, etc.), ao seu enquadramento de acordo com o horizonte visual ou fundo cénico, como sucede com a envolvente imediata, ou com as sensações decorrentes da vivência no território pelos visitantes ou residentes. A classificação da QV é efetuada em função do nível 4

¹ A matriz paisagística de referência corresponde ao potencial de evolução natural de uma determinada paisagem, onde se perspetiva a maior coerência entre usos (humanos e ecológicos), vivências e imagem da paisagem vivida/observada. A adoção do termo matriz de referência relaciona-se assim com a multiplicidade de fatores associados a esta avaliação multissensorial subjetiva realizada *in situ*, como o potencial ecológico, o relevo, ou o grau de artificialização humana através da presença de ruído ou de degradações visuais, em função do que o autor do estudo considera ser o ótimo de evolução de uma paisagem, neste caso das SUP identificadas na área de influência visual (AIV).

² Para a identificação da ocupação do solo na AIV utilizou-se a seguinte base cartográfica: Cobertura regular de ortofotos de 25 cm do território de Portugal Continental, de maio de 2018, cedida pela DGT; a Carta de Uso e Ocupação do Solo para 2018 elaborada pela DGT, com correção sobre o orto de informação não representada na sua totalidade, como as estradas. A nomenclatura adotada para as diferentes unidades baseia-se na legenda da COS 2018 que no seu nível de maior abrangência (N1) permite identificar 7 grandes classes que agregam 83 subclasses (N4). No âmbito da presente análise, considerou-se o grau de generalização da COS 2018 adequado à escala do estudo, uma vez que a informação geográfica é delimitada com base numa unidade mínima cartográfica com área igual superior a 1 ha, em que as manchas inferiores a este valor são generalizadas.

(N4) da legenda da COS2018, o nível de maior detalhe, tendo por base o princípio de que ocupações do solo mais próximas da matriz de referência paisagística são privilegiadas por oposição a usos artificiais associados a desordem visual ou a impactes visuais significativos sobre o território, que são classificados com menor valor. As diferentes ocupações do solo são representadas no anexo cartográfico **P05**.

3. Capacidade de apropriação visual

A capacidade de apropriação visual de um território encontra-se diretamente relacionada com a sua intervisibilidade, correspondente a uma propriedade deste em função do grau de visibilidade recíproca de todas as áreas analisadas entre si, valorizando-se a existência de amplas panorâmicas no horizonte visual de cada ponto do território. A capacidade de apropriação visual é influenciada pela altitude relativa da área e pelo contraste de altitudes presentes em seu redor e a sua determinação efetua-se através de emissões visuais a partir de três tipologias de pontos: a primeira, correspondente a uma grelha de pontos sobre a AIV com um intervalo de 100 m x 100 m; a segunda, referente à rede viária (adotando-se os seguintes intervalos de pontos na análise: 25 m para a rede viária principal (correspondente à A4); 50 m para as estradas nacionais; e 100 m para a rede viária secundária que engloba caminhos municipais, vias urbanas, caminhos florestais e trilhos pedestres); a terceira, coincidente com os pontos representativos da presença humana sobre o território (PRPHST), selecionados em função da sua importância no contexto observado, podendo estes corresponder a vias de comunicação, cruzamentos rodoviários, miradouros ou outros pontos notáveis de uma dada paisagem ou de observação sobre a mesma. Os pontos associados às amplas panorâmicas são assim considerados por representarem o cruzamento do maior número de bacias visuais sobre o MDT. Procedeu-se à análise de visibilidade, como uma altura de 1,8 m, das três tipologias de pontos referidas (representadas no anexo cartográfico **P07**): a primeira, constituída por uma grelha de 8845 pontos com espaçamento de 100 m x 100 m sobre o território, possibilita a representação da visibilidade intrínseca da AIV enquanto variável fisiográfica permitindo a identificação de zonas potenciais de elevada apropriação visual, independentemente da possibilidade atual de observação humana; a segunda corresponde ao cálculo da bacia de visibilidade de 9905 pontos associados à rede viária, representativos da passagem sobre o território; e a terceira corresponde à inclusão de 233 pontos representativos da presença humana sobre o território, onde se incluem também os pontos notáveis de observação sobre o território. O resultado do primeiro cálculo permite uma aferição não subjetiva da intervisibilidade do território aferida sobre o MDT, correspondendo o resultado do segundo e terceiro cálculos à intervisibilidade em função da passagem sobre o território e da permanência sobre o mesmo.

A soma ponderada de acordo com o método da AHP (Anexo I) dos três cálculos parciais possibilita a constituição de um modelo de avaliação global mais abrangente que traduz tanto a intervisibilidade atual como a potencial deste território, sendo o cálculo efetuado através de álgebra de mapas em formato *raster*. O resultado em formato matricial permite identificar as áreas que apresentam um maior número de sobreposição de visibilidades. Na análise desenvolvida considerou-se que o melhor agrupamento de intervalo do número de sobreposições de visibilidade corresponde ao método *Natural Breaks* que permite otimizar o agrupamento do conjunto de valores em classes "naturais", sendo o intervalo de classe composto por itens com características semelhantes que formam um grupo "natural" dentro do conjunto de dados. A profundidade visual não é integrada no modelo de análise implementado, uma vez que a sobreposição de *buffers* decorrentes de cada ponto interfere no resultado final (o *buffer* de um ponto visualizado a grande distância sobrepõe-se ao *buffer* de um ponto de um ponto visualizado a curta distância), pelo que apenas se considerou nesta avaliação a distribuição das três tipologias de pontos referidas.

4. Declive e exposição de encostas

O declive, representado pelo anexo cartográfico **P03**, é interpretado como medida da variedade morfológica associada à diversidade paisagística do território, considerando-se que uma paisagem de relevo mais movimentado e pronunciado possui um valor superior a uma paisagem de maior homogeneidade de relevo e formas, dado possuir um maior número de referências focais que concentram a atenção do observador. A exposição de encostas, representada pelo anexo cartográfico **P04**, assume uma influência muito significativa na observação de uma paisagem, uma vez que quanto maior a exposição de um território à luminosidade solar, considerando as suas intensidade e duração, maior valor a QV assumirá, dado representar um acréscimo de zonas iluminadas para o observador.

Índice de qualidade visual

A carga subjetiva associada a alguns dos fatores utilizados para a caracterização da QV das SUP conduziu à implementação de um modelo de análise multicritério de forma a poder explicitar os julgamentos efetuados quanto à ponderação de cada fator na aferição do índice de QV (I_{QV}). O processo analítico hierárquico (PAH) (ou *Analytic Hierarchy Process* - AHP) considera-se adequado ao âmbito da presente análise e integra a categoria dos métodos de cartografia que, de acordo com Zêzere (2005), corresponde ao subtipo de indexação - método heurístico - e consiste numa atribuição subjetiva de pontuações a um conjunto de fatores passíveis de representação cartográfica. A este respeito, Ramos (2012) refere que o cálculo de índices tem por objetivo a simplificação, quantificação e expressão de fenómenos complexos a partir da agregação de dados e informações quantitativas de cada um deles, obtendo-se como resultado um conjunto de parâmetros associados por meio de uma relação preestabelecida originando um novo e único valor. O PAH, introduzido por Saaty (1980), corresponde a um bem difundido método semiquantitativo, que envolve uma matriz de comparação de pares referente à contribuição dos diferentes fatores que nesta análise serão considerados para o cálculo da QV. O PAH é utilizado para determinar o peso e a importância relativa de cada critério, uma vez que o cálculo do peso dos vários fatores em análise se considera fundamental na aferição cartográfica da qualidade visual. Ainda de acordo com Ramos (2012, citando outras fontes), este método de análise multicritério pode ser usado na quantificação de características qualitativas, permitindo a sua ponderação, tendo sido utilizado com sucesso noutras áreas como, por exemplo, na aplicação ao estudo da afetação potencial de ocupações do solo, na avaliação da suscetibilidade à erosão hídrica ou à erosão de vertentes. O cálculo do PAH aplicado aos fatores de caracterização da qualidade visual da paisagem, assim como à profundidade visual é apresentado no Anexo I - Processo analítico hierárquico.

A informação foi submetida a um conjunto de operações de álgebra de mapas e implementou-se o cálculo do através do método da soma ponderada em que o I_{QV} corresponde ao valor final de cada célula do cálculo matricial e **P** representa a ponderação atribuída aos diversos graus de QV associados aos fatores identificados, que deverá ser multiplicado pelo autovetor normalizado (**Wi**), de acordo com a expressão a seguir indicada. A aferição do I_{QV} através da ponderação (**P**) dos fatores de caracterização em função da sua QV é apresentada na "Tabela 1 Valoração dos fatores de caracterização da QV".

$$I_{QV} = \text{Integridade das SUP} (P \times 0,263) + \text{Uso do solo} (P \times 0,263) + \text{Apropriação visual} (P \times 0,125) + \text{Declive} (P \times 0,119) + \text{Exposição de vertentes} (P \times 0,119) + \text{Visibilidade das área de extração de inertes} (P \times 0,071) + \text{Visibilidade da rede elétrica de alta tensão} (P \times 0,021) + \text{Visibilidade da A4} (P \times 0,019)$$

Fator de caracterização	Classe de valoração	P
Integridade estrutural	1 Várzea do rio Sousa; 2 Vale da ribeira da Camba; 6 Planalto de Baltar	3
	3 Encosta de Penafiel; 4 Encosta de Luzim a Alto do Facho; 5 Encostas de Fafiães; 7 Encosta de Feitoria a Pá de Ferro	2
Ocupação do solo	Florestas de outros carvalhos; Cursos de água naturais; Equipamentos culturais	5
	Equipamentos de lazer; Florestas de outras folhosas; Vinhas	4

Fator de caracterização	Classe de valoração	P
	Matos; Olivais; Florestas de pinheiro manso; Agricultura com espaços naturais e seminaturais; Mosaicos culturais e parcelares complexos; Pomares; Culturas temporárias de sequeiro e regadio; Pastagens melhoradas; Parques e jardins; Florestas de pinheiro bravo; Outros equipamentos e instalações turísticas; Florestas de outras resinosas	3
	Tecido edificado contínuo predominantemente horizontal; Tecido edificado descontínuo; Comércio; Áreas de estacionamento e logradouros; Agricultura protegida e viveiros; Campos de golfe; Tecido edificado contínuo 2 predominantemente vertical; Tecido edificado descontínuo esparsos; Rede ferroviária e espaços associados	2
	Instalações desportivas; Pedreiras; Florestas de eucalipto; Infraestruturas de tratamento de resíduos e águas residuais; Infraestruturas de produção de energia não renovável; Indústria; Rede viária e espaços associados; Áreas em construção;	1
Apropriação visual Intervisibilidade	1383.4 - 2529.232	5
	900.4 - 1383.4	4
	528.6 - 900.4	3
	235.2 - 528.6	2
	0 - 235.2	1
Declive valores em %	> 25	5
	18 a 25	4
	12 a 18	3
	6 a 12	2
	0 a 6	1
Exposição de vertentes	sudeste / sul / sudoeste	5
	este / oeste	4
	plano	3
	nordeste / noroeste	2
	norte	1
Visibilidade das áreas de extração de inertes	< 123.4	5
	123.4 - 376.8	4
	376.8 - 727.7	3
	727.7 - 1152.2	2
	> 1152.2	1
Visibilidade da rede elétrica de alta tensão	< 1.728	5
	1.728 - 4.433	4
	4.433 - 8.704	3
	8.704 - < 15.504	2
	> 15.504	1
Visibilidade da A4	< 21.64	5
	21.64 - 68.24	4
	68.24 - 132.82	3
	132.82 - 208.77	2
	> 208.77	1

Tabela 1. Valoração dos fatores de caracterização da qualidade visual da AIV.

A figura seguinte ilustra a reclassificação dos diferentes fatores de caracterização da qualidade visual em função da avaliação identificada na tabela anterior.

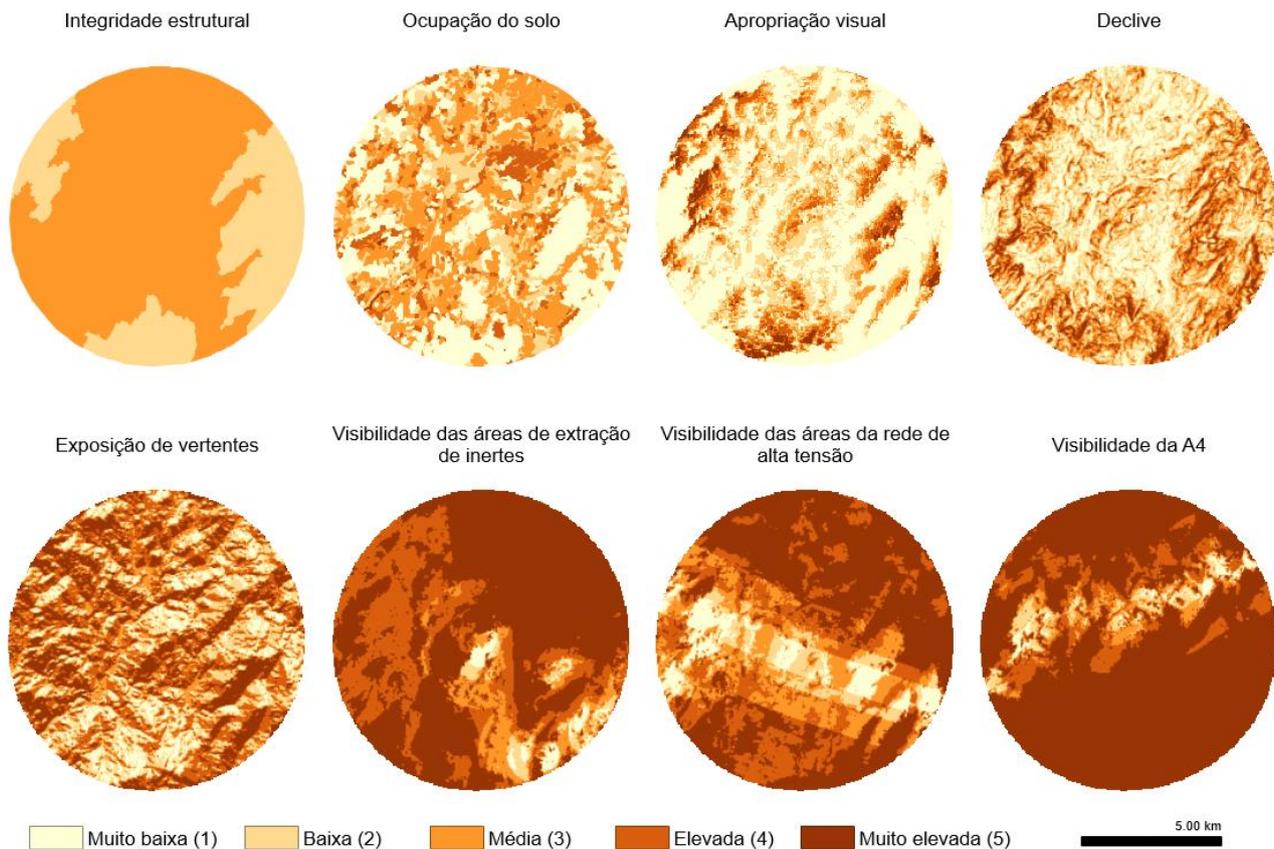


Figura 22 – Reclassificação dos fatores de caracterização do índice de qualidade visual.

A seleção de fatores de caracterização da qualidade visual atendeu à observação efetuada no território, em que se assiste a um predomínio da ocupação florestal e da dispersão do edificado, maioritariamente, localizada em redor dos eixos viários, em conjugação com fatores fisiográficos associados a uma maior atratividade visual, como sucede com o declive ou a exposição de vertentes. Trata-se de uma paisagem de caráter heterogéneo desordenado, onde a ocupação florestal correspondente a uma grande extensão de povoamentos florestais pouco diversificados, maioritariamente de eucalipto e de pinheiro bravo, se associa a uma dispersão do tecido edificado, também ela desordenada, sobre um território cujos valores fisiográficos representam, ainda, a sua maior identidade. Refere-se a importância que assume a ocupação florestal extensiva, uma vez que, não raramente, provoca uma sensação de clausura visual, surgindo, como consequência, algumas quebras na leitura da relação visual entre as diversas subunidades identificadas. Em consequência, na partir da maior parte da AIV, incluindo algumas zonas de cotas mais elevadas, mas que assume, maioritariamente, um cariz aplanado não se visualizam muitas ocorrências que concentrem a atenção do observador.

Qualidade visual na AIV

O anexo cartográfico **P06**, representado pela figura seguinte, apresenta o resultado da aplicação do índice de qualidade visual à AIV que reflete a valoração apresentada na

	< 123.4	5
Visibilidade das áreas de extração de inertes	123.4 - 376.8	4
	376.8 - 727.7	3
	727.7 - 1152.2	2
	> 1152.2	1

Visibilidade da rede elétrica de alta tensão	< 1.728	5
	1.728 - 4.433	4
	4.433 - 8.704	3
	8.704 - < 15.504	2
	> 15.504	1
Visibilidade da A4	< 21.64	5
	21.64 - 68.24	4
	68.24 - 132.82	3
	132.82 - 208.77	2
	> 208.77	1

Tabela 1 obtendo-se uma variação de valores entre 1.381 e 4.015 agrupados em cinco classes de acordo com o método das quebras naturais (natural breaks)³, evidenciando tanto a média como a moda e a mediana⁴ do I_{QV} na área das SUP consideradas.



Figura 23 – Anexo cartográfico P06: qualidade visual da paisagem.

³ Os limiares do intervalo são calculados de forma a otimizar o agrupamento do conjunto de valores em classes "naturais", sendo o intervalo de classe composto por itens com características semelhantes que formam um grupo "natural" dentro do conjunto de dados. Este método de classificação visa minimizar o desvio médio da média do grupo enquanto maximiza o desvio das médias dos outros grupos.

⁴ A média: razão entre a soma de todos os elementos do conjunto de dados e o total de elementos; moda: valor mais frequente num conjunto de dados, i.e., o valor que ocorre um maior número de vezes no intervalo de dados considerado; mediana: valor central de um conjunto de dados.

Considera-se que a análise da distribuição dos valores de QV, CAV e SV dentro dos limites de cada SUP possibilita a sua avaliação global, pelo que se recorre às relações entre a média (μ), a mediana (Md) e a moda (Mo) para aferir a tendência geral de valores obtidos. Genericamente, para uma distribuição simétrica em que os valores da média, mediana e moda coincidem, considera-se este valor como o da QV a atribuir à SUP. Nos casos em que a distribuição é enviesada para a esquerda, $\mu < Md < Mo$, ou direita, $\mu > Md > Mo$ os valores da Md e Mo são também considerados para a atribuição da valoração da QV associada a cada SUP.

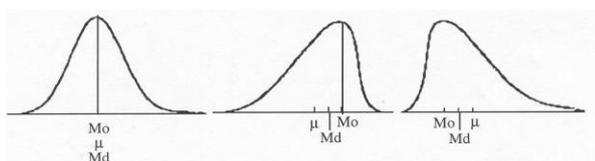


Figura 24 – Relações entre a média (μ), a moda (Mo) e a mediana (Md) (adaptado de Ferreira, 2005).

Qualidade visual	Área (ha)	% AIV
Muito elevada (3.2406 a 4.015)	36.69	0.41
Elevada (2.9218 a 3.2406)	833.38	9.38
Média (2.6453 a 2.9218)	2767.44	31.16
Baixa (2.345 a 2.6453)	3738.38	42.1
Muito baixa (1.381 a 2.345)	1504.5	16.94

Tabela 2. Distribuição da qualidade visual na AIV.

Subunidades de paisagem	I _{QV} μ	I _{QV} Mo	I _{QV} Md	Qualidade visual
1. Várzea do rio Sousa	2.926	2.734	2.951	Média/Elevada
2. Vale da ribeira da Camba	2.900	3.091	2.903	Elevada
3. Encosta de Penafiel	2.791	2.947	2.803	Média/Elevada
4. Encosta de Luzim a Alto do Facho	2.530	2.828	2.522	Baixa/Média
5. Encostas de Fafiães	2.556	2.302	2.537	Baixa
6. Planalto de Baltar	2.874	2.951	2.926	Média
7. Encosta de Feitoria a Pá de Ferro	2.697	2.828	2.704	Média
AIV	2.827	2.734	2.838	Média

Tabela 3. Qualidade visual das SUP.

A análise efetuada permite a identificação de zonas de QV variável dispersas pelas SUP com uma preponderância significativa das classes de média e elevada valoração nas áreas de maior dinamismo morfológico e de atrativos visuais associados à ocupação do solo e à morfologia, como sucede na transição entre subunidades que correspondem a vertentes de significativa capacidade de apropriação visual de exposição soalheira, presentes em grande parte das vertentes com exposição para os quadrantes w/s/e, onde se verificam usos de maior qualidade visual como sucede com a exploração de vinhas nas zonas de transição entre as “encostas de Fafiães” e a “várzea da ribeira da Camba” ou entre esta última subunidade e a “encosta de Luzim a Alto do Facho” que muitas vezes se associam à média a elevada qualidade visual. As áreas de elevada e média QV representam conjuntamente cerca de 40 % da AIV. As classes de menor QV assumem maior incidência nas zonas de encosta ocupadas por áreas florestais, com maior preponderância na “encosta de Luzim a Alto do Facho”, de menor dinamismo e maior homogeneidade de usos e escassa presença de atrativos visuais, como sucede nas zonas de exploração florestal tendencialmente monoespecífica. Em suma, a aferição do I_{QV} para a AIV corrobora muitas das observações aferidas pelo trabalho de campo e genericamente permite sintetizá-la como possuidora de uma QV média que globalmente coexiste com alguns aspetos de elevada QV.

Qualidade visual na área de projeto

A sobreposição dos valores do I_{QV} com a área de implantação da unidade industrial da pedreira em estudo permite identificar a afetação da qualidade visual associada à totalidade da área a licenciar.

Qualidade visual	Área (ha)	% área a licenciar
Muito elevada (3.2406 a 4.015)	-	-
Elevada (2.9218 a 3.2406)	0.54	2.25
Média (2.6453 a 2.9218)	4.69	19.64
Baixa (2.345 a 2.6453)	10.11	42.31
Muito baixa (1.381 a 2.345)	8.55	35.79

Tabela 4. Distribuição da qualidade visual na área de projeto.

	$I_{QV} \mu$	$I_{QV} Mo$	$I_{QV} Md$	Qualidade visual
Área de projeto	2.447	2.066	2.447	Baixa

Tabela 5. Qualidade visual na área de projeto.

No que respeita à área de projeto, que possui cerca de 23.89 ha verifica-se que, globalmente, cerca de 18,6 ha, aproximadamente 78 % da área total, apresentam valores de QV muito baixa a baixa, sendo que a área restante corresponde às classes de maior valoração, média e elevada, associadas à conjugação entre a orientação do território e apropriação visual. Não são identificados valores associados à classe de muito elevada QV.

1.1.5 CAPACIDADE DE ABSORÇÃO VISUAL DA PAISAGEM

A capacidade de absorção visual (CAV) de um território encontra-se diretamente relacionada com a sua intervisibilidade, correspondente a uma propriedade deste em função do grau de visibilidade recíproca de todas as áreas analisadas entre si. A CAV corresponde ao inverso da apropriação visual, sendo que os locais de menor capacidade de absorção visual correspondem aos locais de maior intervisibilidade, ou seja, às zonas passíveis de serem observadas a partir de um maior número de pontos do território. Os locais de maior abrangência visual, a partir dos quais é possível a observação de parte significativa do território, são assim considerados como possuidores de uma maior suscetibilidade a intrusões visuais, dada a maior ocorrência de eventos no horizonte de observação. As áreas detentoras de uma maior apropriação visual, potencialmente com uma QV superior, correspondem a zonas de menor CAV, dado que a visualização de novas intrusões visuais irá contribuir para uma maior desordem num horizonte de observação já preenchido com alguns focos de atenção visual.

Para a aferição da CAV da AIV procedeu-se ao cálculo de emissões visuais a partir de três tipologias de pontos: a primeira correspondente a uma grelha de pontos sobre a AIV com um intervalo de 100 m x 100 m; com um intervalo de 100 m x 100 m; a segunda, referente à representatividade de frequência da rede viária, adotando-se uma métrica de: 25 x 25 m para as autoestradas; de 50 x 50 m para as estradas nacionais; e 100 m x 100 m para os caminhos municipais, ruas e restantes caminhos e trilhos existentes na AIV; a terceira correspondente aos pontos representativos da presença humana sobre o território (PRPHST), tendo sido identificados 233 pontos selecionados em função da sua importância no contexto observado, podendo estes corresponder a vias de comunicação, cruzamentos rodoviários, miradouros ou outros pontos notáveis de uma dada paisagem ou de observação sobre a mesma. O ponto de partida para a análise reside na visita ao território e na identificação de potenciais pontos de observação privilegiada sobre o território. Tal como descrito para o cálculo da apropriação visual, o resultado da primeira operação permite uma aferição não subjetiva da intervisibilidade do território aferida sobre o MDT, correspondendo o resultado do segundo e terceiro cálculos à intervisibilidade em função da passagem e permanência sobre o território. A soma ponderada de acordo com o método da PAH (Anexo I) dos três cálculos parciais possibilita a constituição de um modelo de avaliação global abrangente que traduz tanto a intervisibilidade atual como a potencial deste território, sendo o cálculo efetuado através de álgebra de mapas em formato *raster* de acordo com a seguinte expressão:

$CAV = \text{Pontos notáveis de observação} (P \times 0.539) + \text{Rede viária} (P \times 0.297) +$
 $\text{Matriz de pontos (100 x 100 m) sobre o território} (P \times 0.164)$

As bacias de visibilidade para o cálculo da CAV são geradas em ambiente SIG (*Manifold System 9*) sobre o MDT⁵ utilizado para a análise de paisagem, de acordo com critérios indicados no quadro seguinte.

Tipo de análise:	Visible count: o valor em cada pixel reporta o número de pontos de observação a partir dos quais este pixel é visível
Valor Z (relativo):	1,8 m
Curvatura do datum:	sim
Refração:	0,13
Ângulo vertical mínimo:	-90°
Ângulo vertical máximo:	90°
Raio:	0 (representa o cálculo sem limite de alcance dependendo apenas da área abrangida pelo MDT)
Unidade:	metros

Tabela 6. Parâmetros do cálculo de bacia de visibilidade

Esclarece-se que o resultado da bacia é calculado sem restrições verticais e horizontais, visando a análise a obtenção de uma bacia de visibilidade o mais aproximada possível à observação do território, abrangendo 360 graus sobre o ponto considerado. A soma dos três cálculos parciais possibilita a constituição de um modelo de avaliação global da CAV mais abrangente que traduz tanto a intervisibilidade atual, associada aos PRPHST identificados, como a potencial deste território, uma vez que permite a identificação de zonas de CAV substantiva que não estão dependentes da subjetividade associada à marcação de pontos sobre o território.

Na análise desenvolvida considerou-se que o melhor agrupamento de intervalo do número de sobreposições de visibilidade corresponde ao método *Natural Breaks* que permite otimizar o agrupamento do conjunto de valores em classes "naturais", sendo o intervalo de classe composto por itens com características semelhantes que formam um grupo "natural" dentro do conjunto de dados. O anexo cartográfico **P07**, a seguir ilustrado, apresenta a CAV agrupada em cinco classes de acordo com o método das quebras naturais.

⁵ ALOS World 3D DEM desenvolvido pela Japanese Space Agency - JAXA com os dados preparados para Portugal continental disponibilizados em: <https://www.fc.up.pt/pessoas/jagoncal/dems/>

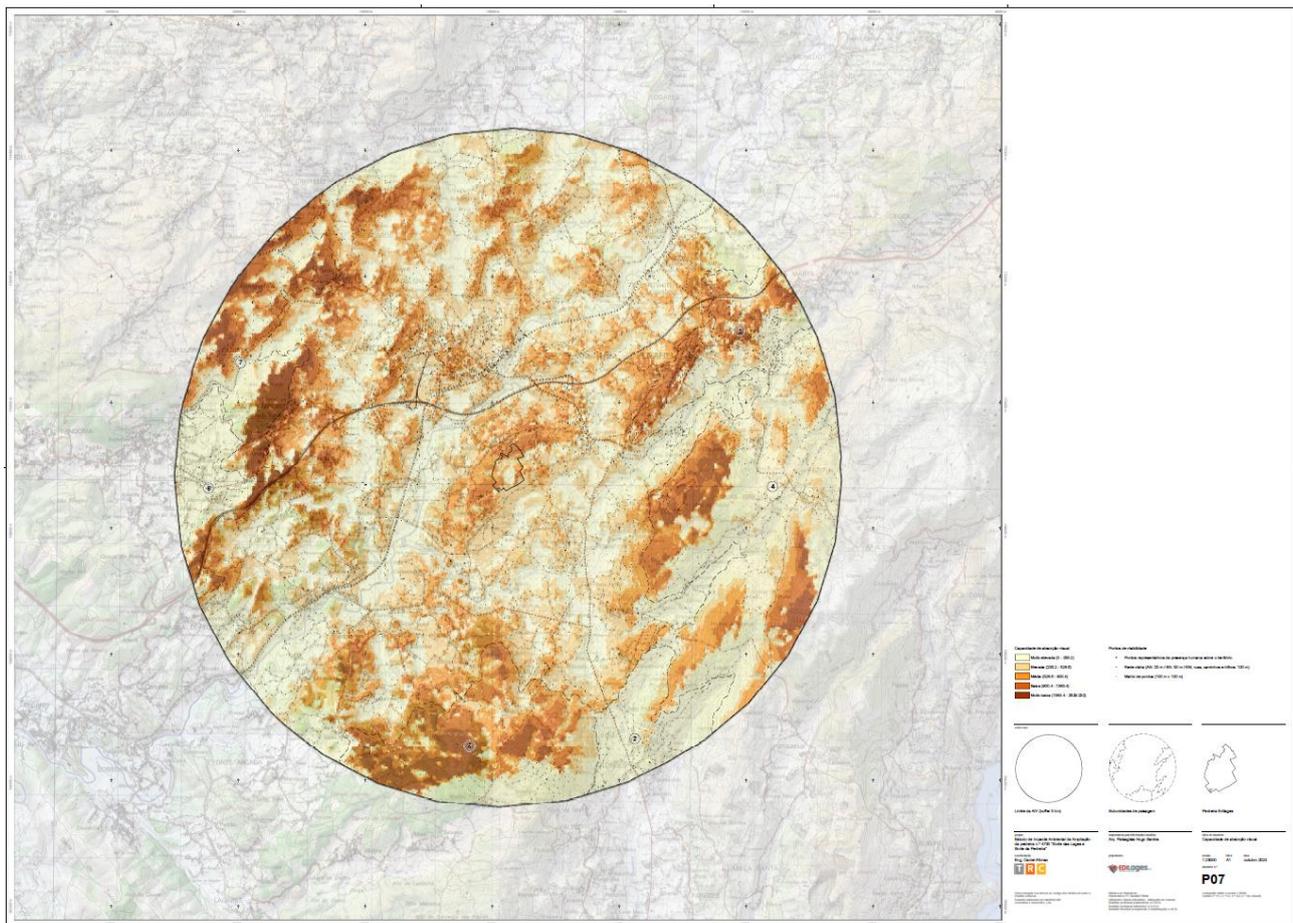


Figura 25 – Anexo cartográfico P07: capacidade de absorção visual da paisagem.

A comparação entre os valores parciais e total permite formular algumas conclusões, designadamente, a pouca variação entre os cálculos parciais nas áreas abrangidas pelas diferentes classes, ainda que o número de pontos de observação difira bastante, o que indica uma adequação do método de agrupamento de intervalos, ao invés do estabelecimento de outras classes de valores, como por exemplo o método dos intervalos iguais, que iriam originar um resultado final necessariamente diferente associado à ordem de grandeza do número de pontos introduzidos na análise. Também a escolha dos PRPHST, efetuada de forma criteriosa no território, assume uma representatividade significativa quando comparada com o resultado da grelha de pontos, dadas a semelhança entre a ordem de valores das áreas das diferentes classes e a sua distribuição territorial. O resultado da grelha de pontos representa um refinar de valores, uma vez que assume uma amostragem territorial superior, pelo que se verifica um acréscimo, ainda que pouco significativo, de áreas consideradas de muito baixa CAV. A conjugação (soma ponderada) das três análises permite, assim, obter uma análise de maior detalhe da CAV, uma vez que cruza uma análise efetuada sem a subjetividade da escolha de pontos, com outras apenas dependentes desta seleção, evidenciando o resultado final um refinamento das classes obtidas.

Capacidade de absorção visual	Área (ha)	% AIV
Muito baixa (1383.4 a 2529.232)	385.56	4.34
Baixa (900.4 a 1383.4)	850.44	9.58
Média (528.6 a 900.4)	1416.88	15.96
Elevada (235.2 a 528.6)	2383	26.83
Muito elevada (0 a 235.2)	3844.5	43.29

Tabela 7 - Distribuição da capacidade de absorção visual na AIV.

Subunidades de paisagem	CAV μ	CAV Mo	CAV Md	Capacidade de absorção visual
1. Várzea do rio Sousa	379.76	2.5	297.53	Elevada
2. Vale da ribeira da Camba	89.88	28.21	51.042	Muito elevada
3. Encosta de Penafiel	582.52	0.33	359.35	Elevada
4. Encosta de Luzim a Alto do Facho	426.04	0.33	182.31	Elevada
5. Encostas de Fafiães	777.41	0.50	718.48	Média
6. Planalto de Baltar	308.10	4.88	60.16	Elevada
7. Encosta de Feitoria a Pá de Ferro	833.956	2.17	821.56	Média
AIV	432.25	0.328	289.90	Elevada

Tabela 8. Capacidade de absorção visual das subunidades de paisagem.

As SUP detentoras de uma maior apropriação visual, potencialmente com uma qualidade visual superior, correspondem a áreas de menor capacidade de absorção visual, dado que a visualização de novas intrusões visuais irá contribuir para uma maior desordem num horizonte de observação já pleno de focos de atenção visual. Na sua generalidade trata-se de uma AIV que não possui muitas áreas vulneráveis à presença de novos focos de intrusão visual possuindo uma capacidade de absorção visual genericamente elevada, apesar de se verificarem algumas zonas no interior das subunidades de paisagem possuidoras de maiores valores de intervisibilidade coincidentes com uma CAV muito reduzida, em particular nas subunidades de maior cota como sucede com as áreas de encosta, maioritariamente nas zonas limítrofes da AIV nos quadrantes central e sul, em cujo interior se localizam pontos notáveis de apropriação visual que possuem uma grande abrangência visual.

Capacidade de absorção visual na área de projeto

A sobreposição dos valores do IQV com a área a licenciar permite identificar a afetação da qualidade visual associada à totalidade da área a licenciar.

Capacidade de absorção visual	Área (ha)	% área a licenciar
Muito baixa (1383.4 a 2529.232)	0.44	1.83
Baixa (900.4 a 1383.4)	4.97	20.79
Média (528.6 a 900.4)	6.76	28.28
Elevada (235.2 a 528.6)	6.65	27.84
Muito elevada (0 a 235.2)	5.08	21.25

Tabela 9. Distribuição da capacidade de absorção visual na área de projeto.

	CAV μ	CAV Md	CAV Mo	Capacidade de absorção visual
Área de projeto	599.06	1.804	550.403	Média

Tabela 10. Distribuição da capacidade de absorção visual na área de projeto.

No que respeita à área de projeto verifica-se que, globalmente, com exceção da classe de muito baixa CAV, as restantes classes assumem uma distribuição similar, com forte correlação com os valores altimétricos em presença, correspondente a cerca de 98 % da área de projeto, sendo que a restante área assume uma reduzida representatividade territorial, correspondendo a pontos de maior cota na área de projeto e potencial maior vulnerabilidade visual.

1.1.6 SENSIBILIDADE VISUAL DA PAISAGEM

A sensibilidade visual (SV) da AIV resulta da sobreposição entre a QV e a CAV. A legenda do anexo cartográfico PO8, ilustrado pela Figura 27, apresenta a sensibilidade visual da AIV e foi elaborada de acordo com o modelo/matriz representado na Figura 26. A distribuição da SV na AIV e nas SUP consideradas é apresentada nas tabelas seguintes.

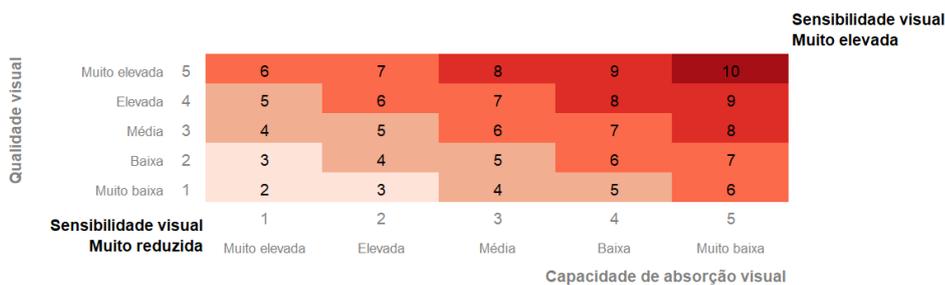


Figura 26 - Modelo de avaliação da sensibilidade visual da paisagem da AIV.

Figura 27 - Anexo cartográfico P05: sensibilidade visual da paisagem.

Sensibilidade visual	Área (ha)	% AIV
Muito elevada (10)	36.69	0.41
Elevada (8 a 9)	833.38	9.38
Média (6 a 7)	2767.44	31.16
Baixa (4 a 5)	3738.38	42.1
Muito baixa (2 a 3)	1504.5	16.94

Tabela 11. Distribuição da sensibilidade visual na AIV.

Subunidades de paisagem	SV μ	SV Mo	SV Md	Sensibilidade visual
1. Várzea do rio Sousa	5.38	5	5	Baixa
2. Vale da ribeira da Camba	4.51	5	5	Baixa
3. Encosta de Penafiel	5.46	5	5	Baixa
4. Encosta de Luzim a Alto do Facho	4.22	3	4	Baixa
5. Encostas de Fafiães	5.22	7	5	Baixa/Média
6. Planalto de Baltar	5.01	5	5	Baixa
7. Encosta de Feitoria a Pá de Ferro	5.72	8	6	Média
AIV	5.19	5	5	Baixa

Tabela 12 - Sensibilidade visual das subunidades de paisagem.

Quando considerada a totalidade da AIV, a classe de sensibilidade visual que melhor a caracteriza corresponde à baixa, no entanto, sublinha-se a média sensibilidade das áreas integradas nas subunidades de paisagem localizadas em cotas mais elevadas por oposição às zonas de vale, onde o relevo em associação com alguns dos usos atuais do solo de menor qualidade visual contribui para alguma ocultação do panorama visual originando uma menor sensibilidade visual. Estes menores valores de sensibilidade visual, em particular os que se associam às zonas mais baixas das encostas, são também sustentados pela ocupação florestal (e consequente grande potencial de ocultação de ações do homem), que contribui para uma sensação de alguma clausura visual ao ocultar grandes panorâmicas visuais que de outro modo seriam de franco acesso ao observador. A maior qualidade visual das subunidades “Encostas de Fafiães” e “Encosta de Feitoria a Pá de Ferro” resulta num maior valor de sensibilidade visual, apesar de médio, que identifica estas subunidades como as mais sensíveis a intrusões visuais que potencialmente afetarão aspetos tanto do seu carácter intrínseco como da sua leitura a partir tanto do interior como da envolvente considerada. Esta análise é justificada, em grande parte, pela baixa capacidade de absorção visual identificada e pelos valores associados à qualidade visual do relevo e da ocupação do solo.

Sensibilidade visual na área de projeto

A sobreposição dos valores do SV com a área a licenciar para a pedreira em estudo permite identificar a afetação da qualidade visual associada à totalidade da área a licenciar.

Sensibilidade visual	Área (ha)	% área de projeto
Muito elevada (10)	-	-
Elevada (8 a 9)	0.91	3.82
Média (6 a 7)	5.54	23.2
Baixa (4 a 5)	9.57	40.05
Muito baixa (2 a 3)	7.87	32.93

Tabela 13. Distribuição da capacidade de absorção visual na área de projeto.

	SV μ	SV Md	SV Mo	Sensibilidade visual
Área de projeto	4.49	4	4	Baixa

Tabela 14. Distribuição da sensibilidade visual na área de projeto.

Cerca de 27 % da área de projeto correspondem a uma sensibilidade visual média a elevada, representando a classe muito baixa a baixa a totalidade da área restante, cerca de 73 %. De modo análogo ao verificado para a CAV, as zonas de reduzida SV decorrem da associação entre usos de menor valoração na qualidade visual localizados em zonas de menor acessibilidade visual, como sucede no quadrante sul/central do projeto. A maior sensibilidade visual coincide com o troço norte associada à afetação de usos florestais de maior qualidade visual.

1.1.7 EVOLUÇÃO DA SITUAÇÃO ATUAL SEM APLICAÇÃO DO PROJETO

Sem a implementação do Projeto não se prevê, no futuro próximo, qualquer alteração do cenário descrito na caracterização da paisagem nos limites territoriais observados, além da decorrente da alteração desta paisagem pelo homem através da gestão e planeamento de novas áreas edificadas, de que a área onde se insere a área de projeto é exemplo, da gestão florestal, com a conseqüente alteração de volumetrias, da potencial gestão agrícola, originando diferentes mosaicos cromáticos com a alteração de culturas, ou ao nível do incremento de infraestruturas e/ou do tecido edificado (para habitação ou uso industrial).

2 AVALIAÇÃO DE IMPACTES AMBIENTAIS

2.1 PAISAGEM

2.1.1 ANÁLISE DE VISIBILIDADE

A atividade prevista para o projeto de ampliação da pedreira n.º 4700 "Sorte das Lages e Sorte da Pedreira" implica uma perturbação das condições de vivência e observação da paisagem coincidente com a AIV considerada. De modo a possibilitar uma leitura prospetiva do impacte visual associado à perturbação desta zona, no presente capítulo procedeu-se à sua análise de visibilidade na AIV. A análise de visibilidade é também complementada pela integração da profundidade visual de observação, aferida de acordo com o Anexo I, que permite integrar nesta avaliação a ponderação da distância a que é observado o foco de intrusão visual em complemento ao cálculo da área do impacte visual na situação mais desfavorável, correspondente à ausência de coberto vegetal e de outras infraestruturas sobre o território.

Considerando-se que na zona de exploração a atividade da pedreira acarretará a diminuição da cota do MDT utilizado em quase toda a sua extensão, optou-se pela delimitação de uma bacia visual por excesso, visando o cenário de máximo impacte visual, que correspondesse não só às volumetrias como à perturbação associada à visualização da dispersão de poeiras e movimento de viaturas. Com este objetivo foi implementada uma grelha de pontos com um espaçamento de 10 m sobre na área de exploração onde ocorrerão as perturbações e calculada a sua bacia de visibilidade. Para o cálculo da bacia de visibilidade adotou-se o valor de 6 m para os pontos considerados, valor este que se considera abranger a dispersão das poeiras e demais equipamentos previstos.

O modelo analítico implementado para a aferição das diversas visibilidades analisadas tem por base três etapas:

- A primeira corresponde à geração da bacia de visibilidade sobre o MDT de cada elemento considerado de acordo com a sua altura. Esclarece-se que no ambiente SIG utilizado, é adotada a altura do elemento enquanto valor z relativo sobre o MDT, ao invés da altitude do elemento (que seria o valor z absoluto);
- A segunda etapa corresponde à delimitação de raios de análise (*buffers*) para cada elemento, sendo as distâncias delimitadas em função da consulta bibliográfica⁶ efetuada referente a publicações científicas e académicas relacionadas com a especificidade da profundidade visual. Assim, com base na visita ao território e na consulta da bibliografia efetuada, estabeleceram-se os seguintes limiares de classificação da bacia de visibilidade em função da profundidade visual: 0 a 500 m (primeiro plano: os componentes individuais da cena são distinguíveis e fatores multissensoriais intervêm (sons, cheiros)); 500 m a 1000 m; (segundo plano: os elementos individuais são perceptíveis em comparação com o fundo); 1000 m a 2000 m (plano intermédio: fundo é de interesse apenas em caso de dimensão relevante dos objetos ou elementos distintos); > 2000 m (fundo visual: apenas se considera possuir interesse visual em caso de tamanho bastante relevante dos objetos como sucede com grandes infraestruturas de dimensão vertical significativa);
- A terceira etapa consistiu na aplicação do método do processo analítico hierárquico (PAH) para estabelecer uma ponderação a cada intervalo de profundidade com base na comparação dos intervalos dois a dois

⁶ Entre outros considerou-se a publicação "The assessment of the visual perception in viewshed analysis for the landscape settings", em que Fabrizio e Garnerio, citando de la Fuente de Val et al., 2006, indicam os raios 0-500, 500-100,100-2000 e >2000, e a publicação "Relationship between landscape visual attributes and spatial pattern The assessment of the visual perception in viewshed analysis for the landscape settings", que, citando de la Fuente de Val et al., 2006; Brabyn and Mark, 2011 indicam os seguintes raios 0-500, 500-100,100-2000 e >2000. Em "Relationship between landscape visual attributes and spatial pattern indices: a test study in Mediterranean-climate landscape"s, de la Fuente de Val et al. indica também 500 m e 1000 e 5000 m como intervalos para análise de paisagem.

(através da matriz representada no Anexo I - Aplicação do Processo Analítico Hierárquico). A avaliação de cada intervalo é efetuada em função da experiência da observação do terreno. Refere-se que o método possui uma verificação da consistência dos julgamentos efetuada, efetuada através do cálculo do autovalor, podendo esta análise ser designada por "análise de sensibilidade", permitindo concluir se os julgamentos estão logicamente relacionados. Para exemplificar o preenchimento da matriz, no caso da primeira entrada referente ao intervalo de 0 a 500 m e à sua relação com o intervalo 500 m a 1000 m, considerou-se esta relação com o valor 2, que corresponde a um valor intermédio entre o valor 1 e 3 da escala fundamental de comparações de Saaty entre fatores, representada no referido anexo, indicando uma importância pouco moderada do primeiro sobre o segundo. Na comparação do mesmo intervalo com o terceiro intervalo 1000 m a 2000 m, o valor intermédio 4 representa uma importância tendencialmente forte do intervalo 0 a 500 m sobre o intervalo 1000 m a 2000 m. Na comparação da relação entre o intervalo 0 a 500 m e o intervalo superior a 2000 m o valor 9 representa que o primeiro intervalo é de extrema importância sobre o último (> 2000 m). Após o preenchimento da matriz de comparação é efetuado o cálculo do autovalor, que representa a ponderação a atribuir aos intervalos considerados. O resultado da aplicação do PAH resulta num índice em que a soma das diferentes ponderações corresponde ao valor da unidade, 1. Assim, a cada intervalo corresponde uma ponderação que distingue desde a maior proximidade à maior distância de observação, designadamente: 0 a 500 m (0,531); 500 m a 1000 m (0,272); 1000 m a 2000 m (0,143); > 2000 m (0,054). Esta ponderação é em seguida multiplicada pelo resultado das sobreposições das bacias de visibilidade dos elementos.

2.1.2 MAGNITUDE DO IMPACTE VISUAL

O anexo cartográfico **P09**, ilustrado pela **Figura 28**, apresenta a magnitude do impacte visual da pedreira em estudo, assim como a visibilidade das novas chaminés, de acordo com os valores de afetação global da AIV presentes na **Tabela 15** e com os valores associados a cada SUP indicados pela **Tabela 16**.

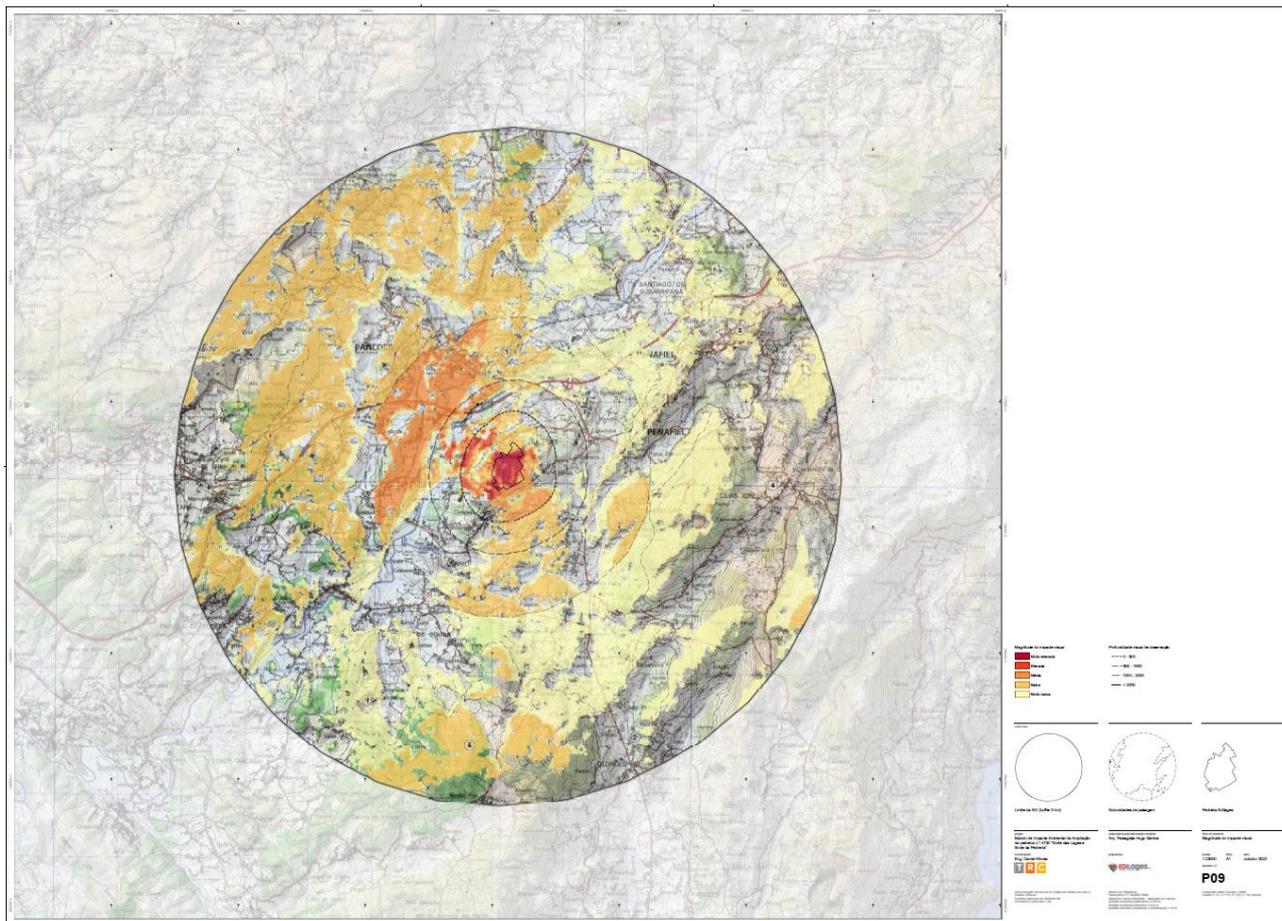


Figura 28 - Anexo cartográfico P09: magnitude do impacte visual.

A bacia de visibilidade do projeto corresponde a cerca de 4048 ha, cerca de 45,6 % da AIV. A análise da magnitude do impacte visual permite concluir que este ocorre maioritariamente com baixa a muito baixa magnitude, uma vez que apenas um valor inferior a 0,6 % da AIV é correspondente a zonas onde o impacte será percecionado na sua máxima magnitude. A análise do anexo cartográfico P09 permite identificar que as zonas de maior magnitude (média, elevada e muito elevada) ocorrem na subunidade Várzea do rio Sousa, uma vez que é no centro desta SUP que o projeto se implanta. É nesta envolvente que a perturbação visual decorrente da atividade da pedreira será visualizada num contexto de maior proximidade visual e de um reduzido potencial de obstrução visual da intrusão visual, em particular quando observada a partir de cotas similares ou mais elevadas a este da área de implantação.

Magnitude do impacte visual	Área (ha)	% AIV
Muito elevada (5)	20.56	0.23
Elevada (4)	28.69	0.32
Média (3)	254.56	2.87
Baixa (2)	1688.75	19.02
Muito baixa (1)	2055.88	23.15

Tabela 15. Magnitude do impacte visual na AIV.

SUP	Magnitude	Área SUP (ha)	% SUP
1. Várzea do rio Sousa	5	20.56	0.35
	4	28.69	0.49
	3	254.56	4.39

	2	1235.01		21.28	
	1	1426.5		24.58	
2. Vale da ribeira da Camba	1	15.41	15.41	5.96	5.96
3. Encosta de Penafiel	1	100.69	100.69	31.54	31.54
4. Encosta de Luzim a Alto do Facho	2	11.9	360.3	0.99	29.97
	1	348.4		28.98	
5. Encostas de Fafiães	2	186	53.16	30.51	53.16
	1	138.1		22.65	
6. Planalto de Baltar	2	40.04	17.77	16.55	17.77
	1	2.93		1.21	
7. Encosta de Feitoria a Pá de Ferro	2	215.81	53.71	48.36	53.71
	1	23.83		5.34	

Tabela 16. Distribuição da magnitude do impacte visual nas SUP.

A observação na AIV, como perceptível através da análise da bacia de visibilidade do projeto, representada sobre o Google Earth na Figura 29, é condicionada pelo relevo que condiciona a direciona a observação e pela ocupação do solo, cuja volumetria contribui para a ocultação da obtenção de grandes panorâmicas a partir das zonas de menor altitude da AIV. Por outro lado, é nas zonas mais elevadas, de maior capacidade de apropriação visual relativamente à AIV, que o impacte visual, como referido, atinge os maiores valores de magnitude, elevada e muito elevada, em particular no setor este das SUP 6 e 7 e no setor oeste da SUP 1, uma vez que é a partir destas SUP que se abrem as maiores perspetivas sobre a área a licenciar para a exploração da pedreira.



Figura 29 - Projeção do impacte visual (a laranja) sobre as SUP e o Google Earth.

A visita ao terreno permite corroborar muitas das conclusões referentes à análise de visibilidade, designadamente, a grande ocultação e pouca visibilidade no seio da AIV da área da pedreira, em particular, no que se refere sua à envolvente direta.



Figura 30 - Perspetiva da envolvente direta obtida a partir do limite sul da área da pedreira.



Figura 31 - Perspetiva em direção a sul obtida a partir do interior da área da pedreira.



Figura 32 - Perspetiva em direção a oeste obtida a partir da EN106 a sul de Penafiel.

Num segundo nível de observação, verifica-se que a presença de inúmeras obstruções, tanto associadas a construções como a povoamentos florestais, exerce um significativo efeito barreira, constringendo fortemente a visualização da área de extração ocultando a sua visibilidade neste nível de observação. Este segundo nível de observação é ilustrado pelas figuras seguintes.



Figura 33 - Panorâmica obtida a partir do viaduto sobre a A4 a NE da pedreira com elevado grau de ocultação associada ao coberto florestal.

Após este segundo nível de observação, em particular no que se refere à observação realizada a partir das restantes subunidades mais afastadas do local de implantação da unidade industrial, a sua observação é inviabilizada pelas inúmeras obstruções existentes, maioritariamente associadas aos povoamentos florestais, ou muito dificultada pela dispersão visual que ocorre quando compete com outros eventos no horizonte de observação visual. As figuras seguintes ilustram a reduzida ou nula visibilidade que a pedreira em estudo assume na AIV quando ultrapassados os níveis de observação mais direta, mesmo em boas condições de luminosidade e visibilidade.



Figura 34 - Dispersão visual na observação da área de projeto a partir de Santana



Figura 35 - Obstrução visual associada à morfologia do terreno na observação a partir da ponte do rio Sousa no quadrante noroeste da AIV.



Figura 36 - Dispersão visual na observação da área de projeto a partir de Olho de Mourro.

2.1.3 AFETAÇÃO DOS VALORES DE REFERÊNCIA

A análise dos dados resultantes da magnitude do impacte visual do projeto e da respetiva afetação dos valores de referência, indicados nas tabelas seguintes, indica que é sobre as classes de média a elevada valoração dos valores de referência da paisagem que se verifica a maior extensão do impacte visual, correspondendo a afetação das zonas de maior valoração, maioritariamente, a zonas de média e elevada QV, média e elevada CAV e média e baixa SV localizadas na envolvente próxima da área de projeto, como sucede com as que se incluem na subunidade de onde se localiza o projeto, a oeste da área de implantação. Destaca-se que, apesar da pequena representatividade territorial associada às zonas de maior valoração da paisagem (QV muito elevada, CAV muito baixa, SV muito elevada) o impacte visual potencial incidirá sobre a quase totalidade das classes de maior valor no que se refere à CAV (cerca de 96 %) e à SV (cerca de 99 %) e sobre uma percentagem significativa da classe de maior valoração da QV, o que corresponderá a um cenário de potencial diminuição da dinâmica intrínseca desta paisagem ao quase eliminar as classes de maior valoração destes indicadores.

Qualidade visual	Área (ha)	% AIV	% valor referência
Muito elevada (3.2406 a 4.015)	614.81	6.92	61.18
Elevada (2.9218 a 3.2406)	1263.81	14.23	45.42
Média (2.6453 a 2.9218)	1135.31	12.78	46.37
Baixa (2.345 a 2.6453)	770.5	8.68	44.23
Muito baixa (1.381 a 2.345)	264	2.97	29.24

Tabela 17. Afetação da QV na AIV.

Capacidade de absorção visual	Área (ha)	% AIV	% valor referência
Muito baixa (1383.4 a 2529.232)	383.63	4.32	99.5
Baixa (900.4 a 1383.4)	771.88	8.69	90.76
Média (528.6 a 900.4)	1040.38	11.72	73.43
Elevada (235.2 a 528.6)	1205.88	13.58	50.6
Muito elevada (0 a 235.2)	646.69	7.28	16.82

Tabela 18. Afetação da CAV na AIV.

Sensibilidade visual	Área (ha)	% AIV	% valor referência
Muito elevada (10)	36.44	0.41	99.32
Elevada (8 a 9)	745.5	8.39	89.46
Média (6 a 7)	1773.81	19.97	64.1
Baixa (4 a 5)	1263.19	14.22	33.79
Muito baixa (2 a 3)	229.5	2.58	15.25

Tabela 19. Afetação da SV na AIV.

2.1.4 SIGNIFICÂNCIA DO IMPACTE VISUAL

O cálculo da significância do impacte visual tem por objetivo a identificação dos locais onde o impacte visual é sentido com maior magnitude sobre zonas de elevada sensibilidade visual, possibilitando uma interpretação qualitativa do impacte em função das zonas onde ocorre. A conjugação entre a avaliação da magnitude e a sensibilidade visual é efetuada de acordo com o modelo/matriz apresentado na **Figura 37**.

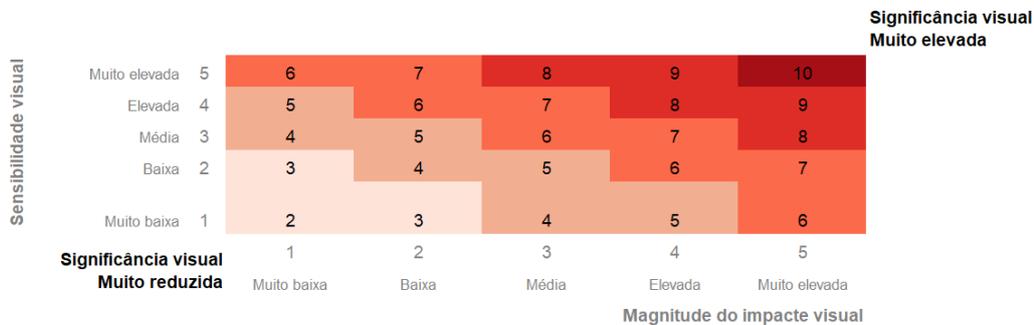


Figura 37. Modelo de avaliação da sensibilidade visual da paisagem da AIV.

Significância do impacte visual	Área (ha)	% AIV
Muito elevada (5)	-	-
Elevada (4)	7.25	0.08
Média (3)	642.25	7.23
Baixa (2)	2481.19	27.94
Muito baixa (1)	917.75	10.33

Tabela 20. Distribuição da significância do impacte visual na AIV.

SUP	Magnitude	Área SUP (ha)	% SUP
1. Várzea do rio Sousa	4	7.25	0.12
	3	437.51	7.54
	2	1810.64	31.2
	1	709.92	12.23
2. Vale da ribeira da Camba	2	8	3.09
	1	7.41	2.87
3. Encosta de Penafiel	3	3.94	1.23
	2	85.86	26.9
	1	10.89	3.41
4. Encosta de Luzim a Alto do Facho	3	8.96	0.75
	2	228.45	19
	1	122.89	10.22
5. Encostas de Fafiães	3	47.56	7.8
	2	220.51	36.17
	1	56.02	9.19
6. Planalto de Baltar	3	26.21	10.83
	2	15.84	6.55
	1	0.93	0.38
7. Encosta de Feitoria a Pá de Ferro	3	118.08	26.46
	2	111.88	25.07
	1	9.68	2.17

Tabela 21. Distribuição da significância nas SUP.

A análise da Tabela 20, que apresenta a significância do impacte visual quando considerada a totalidade da AIV, permite verificar que a grande percentagem do impacte visual aferido corresponde uma significância muito baixa a média, não se identificando zonas de muito elevada significância, representando as zonas de maior significância (elevada) valores territoriais pouco significativos, inferiores a 0,1 % da AIV. As zonas de significância média assumem uma percentagem significativa, aproximada a 7 % da AIV coincidente com a maior afetação de zonas de maior QV, menor CAV e maior SV integradas em zonas da SUP situadas na envolvente direta da área de projeto, na subunidade de paisagem referente à Várzea do rio Sousa, com maior predomínio na zona oeste desta SUP.

2.1.5 IDENTIFICAÇÃO DE IMPACTES: CONTEXTO LOCAL

Os principais impactes no descritor Paisagem decorrentes da exploração da pedreira n.º 4700 "Sorte das Lages e Sorte da Pedreira" podem sintetizar-se de acordo com o raio de ação em que ocorre o seu efeito visual. À escala da implantação da pedreira considera-se que é afetado, significativamente, o carácter da paisagem da área em estudo devido, principalmente, à ampliação de elementos exógenos perturbadores tanto do seu equilíbrio, como da sua leitura e continuidade. Esta afetação relaciona-se, também, com outros impactes de menor intensidade que decorrem da atividade extrativa (como sucede com a circulação de máquina e pessoas, dispersão de materiais suspensos) mas cuja perpetuação ao longo das fases de projeto contribuem para uma perturbação constante da paisagem. A seguir sintetiza-se o quadro de impactes, de acordo com as fases consideradas, onde se realçam os impactes negativos decorrentes da criação do efeito barreira/intrusão na paisagem, em toda a área de exploração.

Fase de Exploração

A exploração da área a licenciar irá provocar um impacte negativo significativo na paisagem, sendo que este será tanto maior quanto menor for a capacidade de absorção da paisagem recetora.

Paisagem_E1: Afetação local da matriz paisagística de referência paisagística.

Quando considerada a situação atual da área da pedreira n.º 4700 "Sorte das Lages e Sorte da Pedreira", verifica-se que estamos perante um território cujos valores aferidos em função das condições fisiográficas irão, com a implementação do projeto, sofrer modificações que alterarão o contexto morfológico local. Trata-se de um território cuja qualidade visual é predominantemente média e atinge valores elevados nas zonas de maior altitude, apresentando uma capacidade de absorção visual predominantemente elevada e uma sensibilidade visual baixa, apenas se alterando este contexto nas zonas limítrofes de cotas mais elevadas, a sul, cuja recuperação paisagística importa assegurar com o objetivo de conter o impacte visual decorrente da perturbação associada à atividade da mina.

Classifica-se este impacte como negativo, direto, significativo, certo, permanente, irreversível, minimizável.

Paisagem_E2: Imposição visual estrutural.

O constrangimento visual do projeto é evidenciado pela fratura que efetua com a sua envolvente direta, através de uma imposição estrutural e cromática, decorrente das estruturas associadas à exploração, à qual se soma o acréscimo de movimento e perturbação da paisagem decorrente do aumento de fluxo de veículos e presença humana. Esta conjugação de fatores contribui para uma degeneração da matriz de referência paisagística através da perceção local e extra local (na AIV) do impacte visual, que é sentido com magnitude e significância variáveis de acordo com o ponto a partir de onde é efetuada a observação. Este impacte visual decorre ao longo

de toda a fase de construção correspondendo a um acréscimo de intrusões visuais no horizonte de observação da AIV.

Classifica-se este impacte como negativo, direto, significativo, certo, permanente, irreversível, minimizável.

Paisagem_E3: Alteração da utilização e função dos espaços.

Esta alteração originará transformações no carácter funcional e visual da paisagem, com o desaparecimento e/ou transformação de elementos característicos da paisagem. Ocorrerá essencialmente nas zonas de implantação de estaleiros, zonas de acessos à pedreira e zonas de exploração do recurso mineral. Tais modificações dever-se-ão à introdução de elementos exógenos à paisagem, provocados pelas escavações/movimentação de terras e remoção de resíduos, execução de trabalhos construtivos diversos (construção dos acessos e/ou alargamento dos acessos já existentes), pela instalação de áreas de apoio, e pela utilização de maquinaria pesada, depósitos de materiais e de resíduos. Este impacte assume maior significado para as populações cujo raio de ação se situe na envolvente direta da área de projeto, uma vez que tanto a passagem de veículos e maquinaria pesada, como o alargamento de acessos de acessos, provocam uma alteração da dinâmica da paisagem associada a um incremento de movimento, ruído e desordem no local de construção

Classifica-se este impacte como negativo, direto, significativo, certo, permanente, irreversível, minimizável.

Paisagem_E4: Alteração cromática da área de extração

A integração de uma zona de extração de inertes possui um potencial de atenuação visual de reduzido sucesso, uma vez que o contraste cromático para com a matriz paisagística envolvente será sempre acentuado e percecionado a significativa distância.

Avalia-se este impacte como negativo, de efeito direto, permanente, local, de magnitude média, possível, e de significância média;

Paisagem_E5: Perturbação da identidade sonora da paisagem.

Este impacte ocorre ao longo de toda a atividade da pedreira e corresponde à perturbação sonora decorrente do ruído proveniente da circulação de maquinaria, fixa ou em circulação. Considerando-se a paisagem enquanto um todo vivencial que compreende uma perceção multissensorial, a sua identidade depende e é afetada pelas atividades que interferem com os diferentes âmbitos percecionados. Assume-se, assim, que a identidade sonora da paisagem, determinante na vivência e apreensão visual da mesma, fica comprometida através de um decréscimo da qualidade acústica, ainda que temporário, uma vez que se circunscreve à atividade diária da pedreira. Este impacte será sentido com alguma intensidade na envolvente direta da pedreira, nomeadamente em toda a envolvente sul, sudeste e este da pedreira, na zona de São Lourenço do Douro.

Classifica-se este impacte como negativo, direto, significativo, certo, temporário, reversível, minimizável.

Paisagem_E6: Movimentos de terras (aterros, escavações e terraplanagens).

As ações decorrentes dos movimentos de terra no momento da instalação das estruturas de apoio à atividade e do eventual alargamento de acessos são das que apresentam impactes de maior significância ao nível da qualidade visual, modificando a morfologia original do terreno, interferindo com as condições de escoamento superficial e levando ao aparecimento de zonas de descontinuidade visual, ainda que em pequena escala. Paralelamente, a movimentação de terras provoca um aumento da concentração de poeiras no ar e a conseqüente deposição na vegetação, muros e outros elementos circundantes, diminuindo, deste modo, a visibilidade e alterando os tons da paisagem. Este impacte ocorrerá ao longo de toda a atividade da pedreira.

Classifica-se este impacte como negativo, direto, significativo, certo, temporário, reversível, minimizável.

Paisagem_E7: Desflorestação e desmatção do terreno.

Na área envolvente à pedreira n.º 4700 "Sorte das Lages e Sorte da Pedreira" a ocupação florestal assume uma forte representatividade territorial, com as áreas de exploração de eucalipto a representarem uma percentagem significativa do território que delimita a área a explorar. A presença destas manchas de coberto florestal assume uma relevância elevada no potencial de ocultação de impactes visuais, em especial nas zonas limítrofes, pelo que importa incorporar no projeto de recuperação paisagística a manutenção e potencial densificação das áreas limítrofes com espécies autóctones de porte significativo e de crescimento mais célere limite. Complementarmente, no sentido da recuperação ecológica do local, deve prever-se a substituição progressiva de espécies, como o eucalipto, por outras de maior adaptação edafoclimática à região. Salienta-se que a desflorestação de áreas significativas assume um impacte fortemente negativo, tendo estas ações como consequência a eliminação dos estratos arbóreo e arbustivo existentes, ficando o solo desnudado e, portanto, mais pobre em termos visuais, além da potenciação da perda do recurso solo por erosão hídrica. Atendendo ao objetivo do projeto, deverá ser dada especial atenção à preservação da camada de solo fértil através da sua decapagem e armazenamento em pargas, possibilitando a sua utilização nos espaços a recuperar após a atividade da mina.

Classifica-se este impacte como negativo, direto, significativo, certo, temporário, reversível, minimizável.

Paisagem_E8: Recuperação paisagística da área a licenciar

O conjunto de ações presente no Plano Ambiental e de Recuperação Paisagística (PARP) deve prever a recuperação biofísica da área a licenciar e a minimização de impactes negativos na paisagem da área afeta à exploração, possibilitando o seu enquadramento na paisagem envolvente, o seu restauro ecológico, e a promoção da colonização de espécies autóctones de fauna e flora. Ao prever-se a sua implementação em consonância com o Plano de Lavra, é permitida a recuperação imediata das áreas próximas das finais à medida que a exploração avance. O PARP preconiza a plantação de árvores e arbustos nos limites da área a licenciar, possibilitando a criação de uma cortina arbórea de proteção e minimização de impactes visuais, sonoros e de qualidade do ar. O PARP prevê, também, a suavização das bancadas de exploração através do enchimento de taludes recorrendo a uma modelação de terreno moderada de modo a potenciar o efeito de suavização do relevo resultante da exploração. Os materiais de enchimento serão espalhados de modo a poderem ser criadas condições que permitam a plantação de um novo estrato de revestimento vegetal. Adicionalmente, este Plano prevê, também, ações de desmantelamento de estruturas cujo local de implantação será posteriormente alvo de recuperação paisagística. Apesar da perturbação inicial associada ao momento da execução da recuperação, este impacte é na sua generalidade positivo e de grande significância para a minimização do impacte visual decorrente da atividade extrativa, em especial através da implantação de cortinas arbóreas que têm como propósito a ocultação da fonte emissora de impacte visual na zona de influência extra local (como sucede na vertente a oeste da área de projeto).

Apesar do impacte inicial negativo, avalia-se este impacte como positivo, de efeito direto, permanente, de magnitude elevada, muito provável, e de significância elevada;

Fase de desativação

Como principais impactes ambientais no descritor Paisagem decorrentes da desativação do surgem aqueles que se relacionam diretamente com a alteração da morfologia do terreno e do padrão de usos do solo, implicando uma desorganização espacial e funcional na área a explorar e envolvente direta. Deste modo, é afetado, grandemente, o carácter da paisagem da área em estudo devido, principalmente, à introdução de elementos exógenos perturbadores tanto do seu equilíbrio como da sua leitura e continuidade.

Paisagem_D1: Alteração cromática da área de extração

A integração das vertentes e patamares de exploração onde o material rochoso é visível a longa distância corresponde a um processo evolutivo cujo resultado só será visível a médio/longo prazo, pelo que este impacte se prolongará até à integração paisagística permitir a sua atenuação.

Avalia-se este impacte como negativo, de efeito direto, temporário, local, de magnitude média, possível, e de significância média;

Paisagem_D2: Alteração da morfologia do terreno (alteração da utilização e função dos espaços)

Ocorrerá essencialmente nas áreas de exploração e nas zonas de acessos à área a licenciar. Tais modificações dever-se-ão à introdução de elementos exógenos à paisagem associados a ações como: escavações/movimentação de terras; execução de trabalhos construtivos diversos (construção de acessos e/ou alargamento de acessos já existentes); construção de reservatórios e instalação de condutas; circulação de veículos; utilização de maquinaria pesada; deposição/remoção de materiais decorrentes da exploração e de resíduos. Para as populações cujo raio de ação se situe na envolvente direta da área a licenciar esta fase corresponde àquela em que ocorre um impacte mais direto ao nível da paisagem, cuja alteração de dinâmica associada a uma maior carga / pressão humana sobre o espaço é, maioritariamente, provocada por: passagem de maquinaria pesada; incremento de movimento e de circulação de veículos e pessoas (utentes, staff técnico); ruído; e desordem no local de exploração.

Avalia-se este impacte como negativo, de efeito direto, permanente, local, de magnitude média, muito provável e de significância média;

Paisagem_D3: Alteração cromática da área de extração

A integração das vertentes e patamares de exploração onde o material rochoso é visível a longa distância corresponde a um processo evolutivo cujo resultado só será visível a médio/longo prazo, pelo que este impacte se prolongará até à integração paisagística permitir a sua atenuação.

Avalia-se este impacte como negativo, de efeito direto, temporário, local, de magnitude média, possível, e de significância média;

Paisagem_D4: Recuperação paisagística da área a licenciar

O conjunto de ações previstas pelo PARP ambicionam a recuperação biofísica do local e a minimização dos impactes negativos sobre a AIV decorrentes da área afeta à exploração extrativa. O Plano visa, entre outros objetivos, o melhor enquadramento possível desta área na paisagem envolvente e o restauro ecológico da zona afeta à exploração, promovendo a colonização de espécies de fauna e flora espontâneas. De modo a assegurar a tendência positiva deste impacte é vital assegurar o faseamento das ações de recuperação previsto pelo PARP em consonância com a atividade da pedreira em toda fase de exploração de modo a atingir o objetivo da recuperação paisagística após a desativação.

Apesar do impacte inicial negativo, avalia-se este impacte como positivo, de efeito direto, permanente, de magnitude elevada, provável, de significância elevada;

2.1.6 IMPACTES CUMULATIVOS

Tal como identificado pela análise das intrusões visuais, identificam-se na AIV estruturas cuja presença e impacte visual associado potenciam uma perceção de conjunto de focos de intrusão visual que potencialmente amplificam o impacte associado ao projeto, como sucede com a rede de alta tensão e as áreas de extração de inertes existentes. A conjugação entre as bacias de visibilidade aferidas para o impacte visual destes elementos e do projeto permite concluir que, na sua generalidade, a bacia de visibilidade do projeto é coincidente com um acentuar da perceção de artificialismos na paisagem, representando uma intensificação dos mesmos, ainda que genericamente correspondentes a uma reduzida a média magnitude e a uma reduzida significância.

A análise do anexos cartográfico P11 permite concluir que, à semelhança do descrito para o impacte visual do projeto, o impacte visual cumulativo associado ao projeto assume maior relevância na subunidade referente à Várzea do rio Sousa, onde se implanta a pedreira n.º 4700 "Sorte das Lages e Sorte da Pedreira", sendo nesta envolvente direta que o impacte cumulativo assumirá uma maior magnitude.



Figura 38. Perspetiva a partir da área a norte de Mouriz sobre a encosta oeste da área de implantação com presença da rede de alta tensão no horizonte de observação visual.

A orientação do vale do rio Sousa assume-se como dominante na atenção visual, assistindo-se ao longo da AIV a alguma alternância entre zonas de confinamento visual, como sucede com as zonas de grande densidade florestal, e zonas de maior abertura de planos visuais coincidentes com a visualização de diversas disrupções visuais, como sucede com a visualização das áreas extrativas e linhas elétricas, estas últimas de maior incidência em toda a secção central da AIV e de maior impacte nas zonas florestais a sul, contribui decisivamente para o sentimento de desordem visual e alguma desorientação que é vivenciada em permanência por toda a população residente. Num cenário visual repleto de eventos disruptivos, a adição de uma nova fonte de disrupção visual ampliará alguns destes sentimentos, pelo que o impacte que se associa será sempre de tendência negativa.

2.1.7 IMPACTES RESIDUAIS

Dada a natureza da atividade, toda a área do projeto será alvo de profunda perturbação, nomeadamente morfológica, uma vez que a área de exploração será inteiramente trabalhada e ocorrerá a diminuição/alteração da cota de todo o terreno e a substituição de zonas convexas por zonas côncavas. A implementação do PARP, apesar de corresponder a uma minimização dos impactes na zona de exploração, através da reflorestação, da modelação do terreno e do restauro das zonas afetadas pela exploração, não irá reverter a alteração morfológica que, no contexto do presente projeto, se considera permanente e não minimizável. O quadro seguinte apresenta a classificação dos impactes residuais associados à alteração morfológica.

Impacte residual – Alteração da morfologia do terreno	
Natureza	Direto
Magnitude	Média
Extensão	Local
Significado	Significativo

2.1.8 MEDIDAS DE MITIGAÇÃO

Dada a natureza do impacte, situado maioritariamente no plano visual e de grande relevância na esfera vivencial, destacando-se a perceção da paisagem enquanto um conjunto de vivências visuais, sonoras ou olfativas, considera-se que as seguintes medidas de minimização de carácter geral apresentadas compreendem, no âmbito da análise efetuada, uma atenuação dos impactes identificados de acordo com o impacte que se lhes associa.

Fase de construção e exploração

Grande parte das operações associadas à fase de construção, como a circulação de veículos pesados, a desmatção ou a movimentação de terras, mantêm-se na fase de exploração, assistindo-se ao incremento de algumas operações ao longo da atividade da mina, devendo a recuperação e integração paisagística seguir o faseamento do plano de lavra, pelo que se optou por indicar o seguinte conjunto de medidas comuns a estas duas fases.

Paisagem_Mm1: Deverá ser preservada toda a vegetação arbórea e arbustiva existente nas áreas não atingidas por movimentos de terra através de sinalização adequada, em particular da zona de defesa, garantindo-se a preservação da vegetação existente, evitando-se a movimentação de terras, circulação de máquinas e viaturas, depósitos de materiais ou entulhos e instalação de estaleiros, de pessoal e outras, salvaguardando-os de possíveis “toques” com origem em maquinaria pesada, uma vez que a longo prazo poderão danificar ou mesmo matar o exemplar vegetal atingido. As áreas de proteção são áreas que durante a fase de construção do projeto não serão acessíveis a maquinaria e pessoal, devendo ser identificadas, sinalizadas e zonadas recorrendo a materiais perceptíveis à distância e de durabilidade e resistência adequadas. Especificamente, poder-se-á recorrer a fitas de sinalização refletoras zebreadas (amarelo e pretas ou vermelho e brancas, como um mínimo de altura de 7 cm) e/ou a redes de sinalização (vermelhas com 1 m de altura) como forma de balizar os exemplares ou as áreas a proteger. Os critérios para definir a dimensão da zona de proteção de uma árvore são: projeção da copa; idade da árvore; grau de tolerância a perturbações; e resistência do sistema radicular. Quando for necessário definir uma área de proteção para exemplares arbóreos isolados, o sistema radicular deve ser incluído na zona de proteção, pelo que a distância a que estes elementos de proteção deverão ser implantados é variável, de acordo com os critérios acima expostos e como esquematizado na figura seguinte.

Área de proteção

Vegetação arbórea

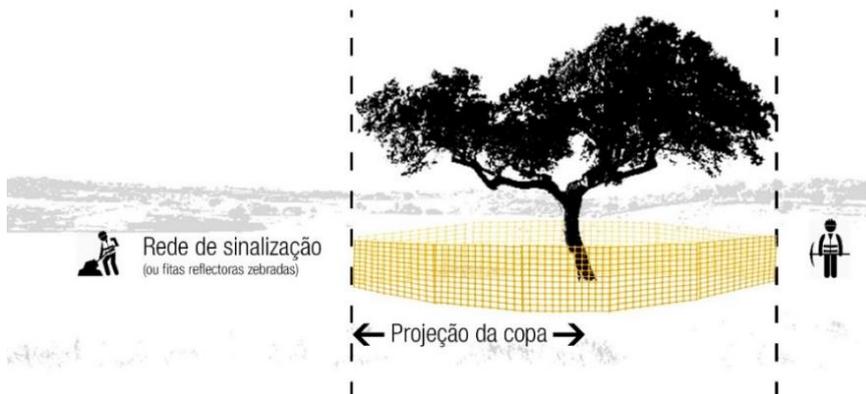


Figura 39. Área de proteção / Vegetação arbórea.

Paisagem_Mm 2: As operações de desmatamento e de movimentações de terras deverão ser restringidas ao estritamente necessário, em termos de espaço e tempo, minimizando-se, assim, a afetação de áreas adicionais de solo e vegetação;

Paisagem_Mm 3: Devem ser tomadas medidas para a remoção de terra viva que se situa em locais afetados pela obra com o objetivo de preservar as características da terra removida antes do início da obra. A terra viva será armazenada em pargas, localizadas nas zonas adjacentes àquelas onde posteriormente a terra será aplicada. Deverá ser executada uma sementeira de leguminosas para garantir o arejamento e a manutenção das características físico-químicas da terra. A terra viva/vegetal será aplicada nas zonas a recuperar resultantes da fase de construção, nomeadamente: nas bermas dos caminhos decorrentes da implantação do projeto; na recuperação das áreas localizadas na envolvente dos acessos mais recentes implementados no âmbito do projeto em estudo, na recuperação de caminhos abertos na fase de construção (desativados no término desta fase), na envolvente das casas de máquinas e na desativação de acessos utilizados em fase de obra.

Paisagem_Mm 4: Deverá proceder-se à aspersão hídrica periódica das áreas onde haja movimentos de terra, circulação de veículos e de máquinas, principalmente, durante o período estival, de modo a reduzir a deposição de poeiras e de materiais diversos na vegetação e outros elementos circundantes;

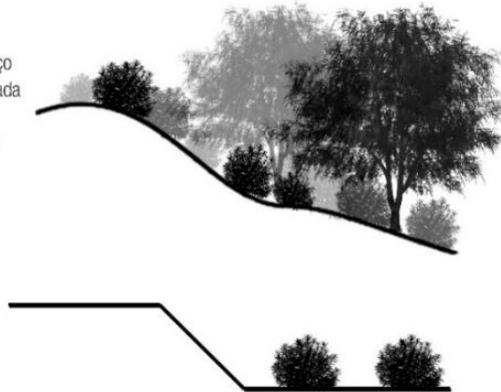
Paisagem_Mm 5: Os rodados dos veículos da obra têm que ser limpos de modo a não espalhar terra e lama nas estradas de acesso.

Paisagem_Mm 6: Nas zonas onde ocorra modificação da morfologia do terreno e que serão alvo de recuperação paisagística, deverá proceder-se a uma integração natural, de forma que, uma vez terminados os trabalhos, os movimentos de terra pouco ou nada se percebam. A modelação do terreno deve ter em conta o sistema de drenagem superficial dos terrenos marginais, bem como as zonas com vegetação a preservar cujas cotas não podem ser alteradas. No que diz respeito à modelação transversal e longitudinal dos taludes, a mesma deve seguir o perfil tipo em "S", também designado por "pescoço de cavalo", como esquematizado na figura seguinte.

Integração de taludes

Vegetação

O talude deve seguir um perfil do tipo "S" ou "pescoço de cavalo". A aplicação da vegetação deve ser efetuada de modo a "diluir" o efeito da modelação artificial. As espécies arbustivas e/ou arbóreas de maior porte deverão ser plantadas na base do talude.



Perfil indesejável anguloso.
Aplicação de vegetação insuficiente.

Figura 40. Integração de taludes.

A superfície das zonas sujeitas a aterros e a escavações com inclinações acentuadas deve apresentar um grau de rugosidade adequado a uma boa aderência à camada de terra viva de cobertura, não apresentando indícios de erosão superficial. No que respeita à estruturação da modelação, a colocação do material de aterro deve ser iniciada nos pontos mais baixos, por camadas horizontais ou ligeiramente inclinadas para fora, ficando o material de pior qualidade na parte inferior, melhorando sucessivamente até que na parte superior se deposite aquele possuidor de melhores características. Trata-se de uma orientação técnica generalizada a todos os momentos em obra onde se verifiquem estas movimentações de terra, mas cuja aplicação deverá ser rigorosa, em particular na proximidade das áreas de exemplares arbóreos e nos acessos e caminhos que necessitem de aterro possibilitando a integração visual destas estruturas com a sua envolvente direta.

Paisagem_Mm 7: Devem ser adotadas medidas de recuperação paisagística definidas a priori das zonas de estaleiro, de empréstimo e de depósito de materiais, por forma a estabelecer atempadamente a integração paisagística destes espaços (da responsabilidade do empreiteiro). Esta medida visa estabelecer um quadro de ações físicas e estratégicas a serem implementadas previamente ao início dos trabalhos, de modo a evitar a ocupação desnecessária de áreas e a degradação de valores biofísicos, evitando-se assim a sua recuperação após a o término da obra.

- Deverá efetuar-se a delimitação de áreas a proteger, uma vez que se trata de áreas de acesso condicionado a maquinaria e a pessoal. Estas áreas devem ser assinaladas nas peças desenhadas do plano de lavra, devendo ser vedadas em obra com vedações temporárias, reutilizáveis ou recicláveis (à semelhança do descrito para a medida Paisagem_Mm1). A instalação destas vedações deverá ser executada antes do início dos trabalhos, se possível em momento anterior à limpeza do terreno, devendo manter-se até à finalização de todos os trabalhos de construção (incluindo limpezas);
- Em sede de projeto deverá ser definido um "envelope de construção", de modo a que toda a área fora desta delimitação seja considerada como "área a proteger" durante a construção. A vegetação a manter, localizada fora das "áreas a proteger" ou dentro do "envelope de construção", deverá ser protegida através da sua sinalização e balizamento, recorrendo a fitas de sinalização refletoras zebradas ou a rede vermelha cuja execução deverá ocorrer de acordo com os critérios já referidos para a medida Paisagem_Mm1, tendo sempre especial cuidado, no caso de exemplares arbóreos isolados, em proteger o seu sistema radicular, geralmente correspondente à projeção da copa;

- Devem ser sinalizados os caminhos e acessos à obra, recorrendo aos materiais balizadores já referidos de modo a garantir que na vizinhança da vegetação a proteger não exista tráfego, estacionamento, armazenamento de materiais (nomeadamente materiais tóxicos), nem armazenamento de solo escavado. A vegetação a manter deve ser regada durante a fase de construção com um sistema de rega apropriado, se assim houver necessidade;
- Deve evitar-se, sempre que possível, o atravessamento de linhas de água ou zonas húmidas durante a fase de exploração e desativação. Se tal não for possível deve ser construído um acesso temporário de forma a minimizar os danos. As zonas onde se prevê a preservação da vegetação existente, nomeadamente árvores de grande e médio porte, deverão ser sujeitas apenas a uma regularização e nivelamento muito suave do terreno, não podendo realizar-se movimentos de terra que alterem as cotas do terreno existente na envolvente das árvores, isto porque o aterro ou escavação na envolvente das árvores existentes pode colocar em risco a sobrevivência destes exemplares, cuja preservação se assume como vital;
- A modelação do terreno não deve nunca alterar as cotas do terreno fora do “envelope de construção”, nem nas áreas de proteção das zonas com vegetação a preservar, dentro da área de construção;

Paisagem_Mm 8: As espécies vegetais a introduzir no terreno deverão respeitar o disposto no Decreto-Lei n.º 565/99 de 21 de dezembro de 1999, devendo, sempre, optar-se por espécies de cariz autóctone possuidoras de maior valor ecológico e adaptabilidade ao local;

Paisagem_Mm9: O projeto de integração paisagística deverá prever a coordenação e implementação especificamente das medidas enunciadas, incluindo a recuperação de eventuais acessos de obra que venham a ser abertos, ou o revestimento de taludes decorrentes dos trabalhos de modelação na recuperação dos quais deverá ser ponderada a realização de hidrossementeiras por projeção cuja mistura hídrica contenha, além do lote de sementes, fertilizantes, corretivos e estabilizadores / fixadores.

Fase de desativação

A fase de desativação coincide com o culminar da medida de minimização Paisagem Mm9, implicando os pressupostos das medidas Paisagem_Mm 1, 2; 4; 5; 6 e 7.

2.1.9 PLANO DE MONITORIZAÇÃO

Dada a tipologia de projeto em estudo não há lugar a elaboração de plano de monitorização da paisagem, correspondendo as medidas previstas pelo PARP à minimização potencial dos impactes.

3 CONCLUSÃO

A área de influência visual da área de projeto corresponde a uma paisagem marcada por um relevo movimentado, onde vales alargados contrastam com as encostas de inclinações significativas que os definem. As zonas de várzea são bastante heterogéneas, evidenciando ocupações diversas com maior preponderância dos usos agrícolas e do edificado que pontifica ao longo da rede viária. As áreas mais elevadas são genericamente associadas a alguma monotonia sensorial associada à grande extensão de povoamentos florestais pouco diversificados, maioritariamente de eucalipto que contribuem para o efeito de barreira visual e de diminuição da visibilidade sobre a área estudada. Em resultado, a área de influência visual, apesar da diversidade morfológica presente, possui significativas extensões pouco apelativas, com algumas marcas de desordem e intrusão de estruturas artificiais na paisagem, onde se destaca a presença de diversas áreas de extração de inertes na encosta este. De forma antagónica, identificam-se alguns locais, como os que se localizam na vertente nordeste da encosta de Fafiães ou nas vertentes viradas a poeste na zona de Mouriz, de significativa capacidade de apropriação visual, a partir de onde é possível a obtenção de vastas panorâmicas sobre a zona central da área estudada e, em particular, sobre a área de implantação do projeto. Os valores de referência da paisagem (qualidade visual, capacidade de absorção visual e sensibilidade visual) aferidos pela metodologia implementada permitem corroborar que a paisagem analisada é medianamente diversificada e dotada de atrativos visuais associados tanto às zonas de vale como aos já referidos pontos de maior altitude.

A área do projeto de ampliação da pedreira n.º 4700 "Sorte das Lages e Sorte da Pedreira" localiza-se na vertente noroeste da elevação a sudoeste de Guilhufe que efetua a divisão entre os vales do rio Sousa e do rio Cavalum e corresponde a uma área de ampliação de uma zona de extração de inertes já explorada, localizada numa vertente maioritariamente orientada a oeste/sudoeste, onde predominam as inclinações superiores a 12 %, rodeada na sua envolvente direta por zonas de eucalipto que a separam do tecido edificado associado a Guihofe e Urrô, de forma próxima ao eixo urbano de maior densidade definido entre Penafiel e Paredes.

No que respeita aos impactes sobre a paisagem, considera-se que o enquadramento fisiográfico da área de projeto concorre para um grau de visualização moderado no contexto da AIV, apesar de se inserir numa pendente de exposição a oeste. Não obstante alguma ocultação potencial do impacte visual nas zonas mais distantes da AIV, considera-se que globalmente será afetado o carácter da paisagem da AIV devido, principalmente, à ampliação de elementos exógenos perturbadores do seu equilíbrio, quer através do movimento de viaturas, do aumento de partículas em suspensão no ar ou do ruído da atividade, que representam intrusões com impacte significativo na leitura de continuidade desta paisagem, sendo expectáveis impactes que interfiram diretamente na vivência desta paisagem, designadamente aqueles que interferem com a perceção visual e auditiva da mesma. A análise do projeto e do PARP evidencia aspetos a implementar juntamente com as demais medidas de minimização específicas enunciadas, nomeadamente ao nível da implementação de ações de minimização de impactes e recuperação ambiental e paisagística, cuja execução se considera vital para a minimização do quadro de impactes associados à paisagem.

4 RESUMO NÃO TÉCNICO

A paisagem associada à área de projeto é marcada por um relevo movimentado, onde vales alargados contrastam com as encostas de inclinações significativas que os definem. As zonas de várzea são bastante heterogéneas, evidenciando ocupações diversas com maior preponderância dos usos agrícolas e do edificado que pontifica ao longo da rede viária. As áreas mais elevadas são genericamente associadas a alguma monotonia sensorial associada à grande extensão de povoamentos florestais pouco diversificados, maioritariamente de eucalipto que contribuem para o efeito de barreira visual e de diminuição da visibilidade sobre a área estudada. Em resultado, a área de influência visual, apesar da diversidade morfológica presente, possui significativas extensões pouco apelativas, com algumas marcas de desordem e intrusão de estruturas artificiais na paisagem, onde se destaca a presença de diversas áreas de extração de inertes na encosta este. De forma antagónica, identificam-se alguns locais, como os que se localizam na vertente nordeste da encosta de Fafiães ou nas vertentes viradas a poeste na zona de Mouriz, de significativa capacidade de apropriação visual, a partir de onde é possível a obtenção de vastas panorâmicas sobre a zona central da área estudada e, em particular, sobre a área de implantação do projeto. Os valores de referência da paisagem (qualidade visual, capacidade de absorção visual e sensibilidade visual) aferidos pela metodologia implementada permitem corroborar que a paisagem analisada é medianamente diversificada e dotada de atrativos visuais associados tanto às zonas de vale como aos já referidos pontos de maior altitude.

No que respeita aos impactes sobre a paisagem, considera-se que o enquadramento fisiográfico da área de projeto concorre para um grau de visualização moderado no contexto da AIV, apesar de se inserir numa pendente de exposição a oeste. Não obstante alguma ocultação potencial do impacte visual nas zonas mais distantes da AIV, considera-se que globalmente será afetado o carácter da paisagem da AIV devido, principalmente, à ampliação de elementos exógenos perturbadores do seu equilíbrio, quer através do movimento de viaturas, do aumento de partículas em suspensão no ar ou do ruído da atividade, que representam intrusões com impacte significativo na leitura de continuidade desta paisagem, sendo expectáveis impactes que interfiram diretamente na vivência desta paisagem, designadamente aqueles que interferem com a perceção visual e auditiva da mesma. A análise do projeto e do PARP evidencia aspetos a implementar juntamente com as demais medidas de minimização específicas enunciadas, nomeadamente ao nível da implementação de ações de minimização de impactes e recuperação ambiental e paisagística, cuja execução se considera vital para a minimização do quadro de impactes associados à paisagem.

5 BIBLIOGRAFIA

- BOLÓS, M.;1992; Manual de Ciencia del Paisage. Teoria, métodos e aplicaciones, Colección de Geografía, Masson, S.A., Barcelona;
- BRABYN L., MARK D.M. 2011. Using viewsheds, GIS, and a landscape classification to tag landscape photographs. *Applied Geography*.31:1115-1122; Pavia, Italy;
- CANCELA D'ABREU, A.; PINTO-CORREIA, T.; OLIVEIRA, R. (2004) – Contributos para Identificação e Caracterização da Paisagem em Portugal Continental. Vol. I a V, Coleção Estudos 10, DGOT-DU, Lisboa;
- DE LA FUENTE de Val g., ATAURI J.A., de LUCIO J.V. 2006; Relationship between landscape visual attributes and spatial pattern indices: Atest study in Mediterranean-climate landscapes. *Landscape UrbanPlann.* 77:393-407
- ESCRIBANO, M^a. y col (1987) – El Paisage. Madrid, MOPU;
- FABRIZIO, Enrico; GARNERO, Gabriele Garnerio; 2013; The assessment of the visual perception in viewshed analysis for the landscape settings, *Journal of Agricultural Engineering* 2013; volume XLIV(s2):e95;
- FERREIRA, A., FERREIRA, D. B., MACHADO, C., PEREIRA, M., RAMOS, C., RODRIGUES, M. & ZÊZERE, J., (1993), A erosão do solo e a intervenção do homem no Portugal Mediterrâneo, Centro de Estudos Geográficos, Linha de Acção de Geografia Física, Relatório 31: 103 pp.
- FERREIRA, P., 2005 Estatística Descritiva eInferencial, Breves notas, Faculdade de Economia da Universidade de Coimbra;
- ODE, Åsa; TVEIT, Mari S.; FRY, Gary; 2008; Capturing Landscape Visual Character Using Indicators: Touching Base with Landscape Aesthetic Theory, *Landscape Research*, 33:1, 89-117, DOI: 10.1080/01426390701773854;
- PIMENTA, Lianne Borja Pimenta; BELTRÃO, Norma Ely Santos; GEMAQUE, Amanda Madalena da Silva; TAVARES, Paulo Amador; 2018; Processo Analítico Hierárquico (AHP) em ambiente SIG: temáticas e aplicações voltadas à tomada de decisão utilizando critérios espaciais. *Interações (Campo Grande) vol. 20 n.º 2 Campo Grande Apr./June 2019 Epub Aug 08, 2019;*
- PIRES, Paulo dos Santos (1993) - Avaliação da Qualidade Visual da Paisagem na Região Carbonífera de Criciúma –SC. Universidade Federal do Paraná, Curitiba;
- RAMOS, A.; 2012; Cartografia de suscetibilidade a deslizamentos e unidades territoriais de risco à escala regional: o caso da região da Figueira da Foz - Nazaré. *Cadernos de Geografia – Universidade de Coimbra;*
- SAATY, T.L.;1980; The Analytic Hierarchy Process. McGraw-Hill, New York;
- SANTOS, H.; 2001; Identificação e Caracterização de Unidades de Paisagem com base na Análise de *Clusters* – Estudo de Caso do Concelho de Tavira. Universidade de Évora, Évora.
- ZÊZERE, J.L.; 2005; Dinâmica de Vertentes e Riscos Geomorfológicos; Centro de Estudos Geográficos Área de Geografia Física E Ambiente, Relatório nº 41.

6 ANEXO I - APLICAÇÃO DO MÉTODO ANALÍTICO HIERÁRQUICO

Processo Analítico Hierárquico (PAH)

O PAH estrutura-se em duas etapas: estruturação e avaliação. A primeira etapa, de estruturação, desenvolvida no capítulo referente à caracterização da Paisagem envolve a análise do tema em estudo quanto aos fatores envolvidos, as relações entre estes e os objetivos que intervêm na decisão, relacionando-se a segunda, a de avaliação, essencialmente, com a comparação dos fatores dois a dois, possibilitando-se a aferição das importâncias relativas de cada. É nesta última fase que é ponderada a importância relativa de cada fator.

Julgamento de fatores

A partir da construção de uma matriz quadrada, ilustrada pela tabela seguinte, avalia-se a importância relativa de um fator sobre outro, utilizando-se para esta finalidade a Escala Fundamental de Saaty (1987) representada na tabela seguinte, em que a quantificação dos julgamentos é efetuada através de uma escala de valores que varia de 1 a 9.

Fatores	F1	F2	F3	...	Fn	Wi
F1	$1/\sum F_1$	$W_{21}/\sum F_2$	$W_{31}/\sum F_3$	...	$W_{n1}/\sum F_n$	$\sum F_{1/n}$
F2	$12/\sum F_1$	$2/\sum F_2$	$W_{32}/\sum F_3$	...	$W_{n2}/\sum F_n$	$\sum F_{2/n}$
F3	$13/\sum F_1$	$W_{23}/\sum F_2$	$3/\sum F_3$	...	$W_{n3}/\sum F_n$	$\sum F_{3/n}$
...				...		
Fn	$W_{1n}/\sum F_1$	$W_{2n}/\sum F_2$	$W_{3n}/\sum F_3$	...	$1/\sum F_n$	$\sum F_{n/n}$
	$\sum F_1$	$\sum F_2$	$\sum F_3$	...	$\sum F_n$	

Tabela 22. Matriz de comparações e cálculo do autovetor (Wi) ou vetor de prioridades. Adaptado de Saaty, 1987 e Ramos, 2012.

Intensidade de importância escala absoluta	Definição	Explicação
1	Igual importância.	Dois fatores contribuem igualmente para o objetivo.
3	Importância moderada de uma sobre a outra.	A experiência e julgamento favorecem ligeira a moderadamente um fator em detrimento de outro.
5	Importância essencial ou forte.	A experiência e o julgamento favorecem fortemente um fator em detrimento de outro.
7	Importância muito forte.	Um fator é fortemente favorecido e a sua preponderância é demonstrada na prática.
9	Extrema importância.	A evidência que favorece um fator em detrimento de outro é da mais alta ordem possível de afirmação.
2, 4, 6, 8	Valores intermediários entre dois julgamentos adjacentes.	Quando é necessário compromisso entre julgamentos.
Recíprocos	Se à atividade i for atribuído um dos números acima quando comparada com a atividade j, então j terá o valor recíproco quando comparada com i (valores opostos).	

Tabela 23. Escala fundamental de comparações entre fatores. Adaptado de Saaty, 1987.

Na comparação para a par (Fi Fj) os pesos dos fatores são definidos de acordo com a análise e julgamento do decisor e com base na Escala Fundamental de Saaty.

Após o preenchimento da matriz de comparação é efetuado o cálculo do autovalor e do correspondente autovetor, que atribuirá a ordem de prioridade e a hierarquia dos fatores analisados. Considera-se este resultado determinante na avaliação da suscetibilidade ao movimento de vertentes, pois será usado para atribuir a importância relativa de cada fator considerado e para definir a sua hierarquização.

A verificação da consistência, ou da qualidade da solução obtida (Ramos, 2012), constitui uma das vantagens associadas a este método, sendo possibilitada pelo cálculo do autovalor. De acordo com a mesma fonte, W_{ij} corresponde à avaliação quantificada do par de características F_i , F_j e é definido pelas seguintes regras:

Se $W_{ij} = a$, então $W_{ji} = 1/a$, $a \neq 0$;

Se F_i é considerado como de igual importância relativa a F_j , então $W_{ij} = 1$, $W_{ji} = 1$ e $W_{ii} = 1$ para todo o i .

Para a aferição do autovetor de cada fator divide-se o somatório de cada linha pelo número de fatores analisados na matriz. O autovetor da matriz pode ser estimado pela seguinte fórmula:

$$W_i = \left(\prod_{j=1}^n w_{ij} \right)^{1/n}$$

O autovetor (W) deverá ser normalizado (T) para que o somatório dos seus elementos seja igual à unidade (Ramos, 2012), efetuando-se o cálculo da proporção de cada elemento em relação à soma, com o objetivo de quantificar e ponderar a importância de cada um dos critérios.

$$T = \left| \begin{matrix} W_1/\sum W_i & W_2/\sum W_i & \dots & W_n/\sum W_i \end{matrix} \right|$$

Análise da consistência de julgamentos

A integridade, qualidade ou coerência dos julgamentos é, de acordo com Faria (2011) efetuada através do cálculo do autovalor, podendo esta análise ser designada por "análise de sensibilidade", permitindo concluir se os julgamentos estão logicamente relacionados. Para o cálculo do autovalor, Saaty (1990) indica o seguinte procedimento:

- Cálculo inicial do autovalor máximo λ_{\max} : A consistência de uma matriz positiva recíproca requer que o λ_{\max} seja igual ao número de linhas (ou colunas) da matriz de comparação de pares de fatores n (número que representa a ordem da matriz). Quanto mais próximo λ_{\max} for de n , maior consistência assumirá o resultado. O autovalor é calculado através da expressão a seguir indicada:

$$\lambda_{\max} = T \cdot W$$

em que T é o autovetor normalizado e W corresponde à soma das colunas da matriz de comparações para cada fator.

- Cálculo do índice de consistência (IC): O IC de uma matriz de comparação de pares de fatores indica o grau de afastamento do valor teórico esperado n . Este desvio é dado pela expressão $(\lambda_{\max} - n)$, sendo a diferença medida pelo número de graus de liberdade da matriz $(n - 1)$. De acordo com Saaty (1990), o índice de consistência é definido pelo seguinte cálculo.

$$IC = \frac{(\lambda_{\max} - n)}{(n - 1)}$$

- Cálculo da razão de consistência (RC): Saaty (1980 citado por Faria, 2011) calculou o índice de consistência aleatória (CA) para uma amostra de 500 matrizes recíprocas positivas de ordem até 11 por 11 recíprocas (gerada aleatoriamente usando a escala 1 / 11, 1 / 10, ... 1, ... 10, 11) com o objetivo de aferir

uma razão de consistência (RC) com valor igual ou inferior a 0,1. Sublinha-se que a aferição de valores superiores aconselha a revisão das comparações efetuadas. A razão de consistência é indicada pela seguinte equação.

$$RC = \frac{IC}{CA}$$

n	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
CA	0,0	0,0	0,58	0,90	1,12	1,24	1,32	1,41	1,45	1,49	1,51

Tabela 24. Índice de consistência aleatória médio em função da ordem da matriz. Fonte: Saaty,1991; 2003

Valoração global

A valoração global, de acordo com Saaty (1980), de cada um dos fatores é aferida através do método da soma ponderada de acordo com a seguinte equação.

$$V_f = \sum_{j=1}^n p_j v_j(a) \text{ com } \sum_{j=1}^n p_j = 1 \text{ e } 0 < p_j < 1 (j = 1, \dots, n)$$

em que: V_f representa o valor global do fator analisado; p_j corresponde à importância relativa do critério, e v_j traduz o nível de preferência do fator analisado no critério j .

De acordo com Ensslin (citado por Faria, 2012), num modelo estável, bem estruturado, pequenas variações na atribuição de pesos não alteram significativamente os resultados.

Aplicação do PAH à qualidade visual

A tabela seguinte apresenta a matriz de comparação entre os fatores considerados relevantes para a qualidade visual da AIV.

Fator	Matriz ref.	Ocup. solo	Aprop. Vis.	Exposição de vertentes	Declive	Ext. inertes	LAT	A4
F1	Matriz ref.	1	3	3	3	5	8	9
F2	Ocup. solo	1	3	3	3	5	8	9
F3	Aprop. Vis.	1/3	1	1	1	4	7	8
F4	Exposição	1/3	1/3	1	1	3	7	8
F5	Declive	1/3	1/3	1	1	3	7	8
F6	Extr. Inertes	1/5	1/4	1/3	1/3	1	7	8
F7	Alta Tensão	1/8	1/7	1/7	1/7	1/7	1	1
F8	A4	1/9	1/8	1/8	1/8	1/8	1	1
8		3,44	9,52	9,60	9,60	21,27	46,00	52,00

Tabela 25. Matriz de comparações dos fatores em estudo.

A tabela seguinte identifica os valores resultantes do IC e da RC para os fatores identificados de acordo com os intervalos de CA presentes na Tabela 24. O valor aferido para a RC é de 0,030 o que representa um valor inferior a 0,1 (ou 10 %) e permite concluir que houve consistência nos julgamentos efetuados.

Fator	Matriz ref.	Ocup. solo	Aprop. Vis.	Exp. vertentes	Declive	Extr. Inertes	Alta Tensão	A4
F1	Matriz ref.	0,263	0,376	0,358	0,358	0,353	0,165	0,170
F2	Ocup. solo	0,263	0,376	0,358	0,358	0,353	0,165	0,170
F3	Aprop. Vis.	0,088	0,125	0,119	0,119	0,283	0,145	0,151
F4	Exp. vertentes	0,088	0,125	0,119	0,119	0,212	0,145	0,151
F5	Declive	0,088	0,125	0,119	0,119	0,212	0,145	0,151
F6	Extr. Inertes	0,053	0,031	0,040	0,040	0,071	0,145	0,151

F7	Alta Tensão	0,033	0,033	0,018	0,017	0,017	0,010	0,021	0,019
F8	A4	0,029	0,029	0,016	0,015	0,015	0,009	0,021	0,019
Fatores		8							
λ_{max}		8,775							
IC		0,111							
CA		1,41							
RC		0,079 < 0,1 %							

Tabela 26. Cálculo do índice e da razão de consistência.

A tabela seguinte identifica os resultados do cálculo da matriz de comparação normalizada e do autovetor normalizado.

Fator	Matriz ref.	Ocup. solo	Aprop. vis.	Exp. vert.	Declive	Extr. Inertes	Alta Tensão	A4	Soma	Wi	
F1	Matriz ref.	0,29	0,29	0,32	0,31	0,31	0,24	0,17	0,17	2,10	0,263
F2	Ocup. solo	0,29	0,29	0,32	0,31	0,31	0,24	0,17	0,17	2,10	0,263
F3	Aprop. Vis.	0,10	0,10	0,11	0,10	0,10	0,19	0,15	0,15	1,00	0,125
F4	Exp. Vert.	0,10	0,10	0,11	0,10	0,10	0,14	0,15	0,15	0,95	0,119
F5	Declive	0,10	0,10	0,11	0,10	0,10	0,14	0,15	0,15	0,95	0,119
F6	Extr. Inertes	0,06	0,06	0,03	0,03	0,03	0,05	0,15	0,15	0,57	0,071
F7	Alta Tensão	0,04	0,04	0,02	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,17	0,021
F8	A4	0	0,03	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,15	0,019
		1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	8,00	1,00

Tabela 27. Matriz de comparação normalizada e autovetor normalizado dos fatores.

Aplicação do PAH à profundidade visual

Como forma de distinguir os vários planos de profundidade visual associados à observação de uma paisagem, a análise de visibilidade é complementada pela atribuição de um índice em função da distância entre o ponto de observação e o horizonte de observação. De acordo com estudos similares onde foi abordada a questão da profundidade visual (FABRIZZI e GARNERO, 2013; DE LA FUENTE DE VAL et al., 2006; BRABYN e Mark, 2011), para a execução da presente análise, em função das especificidades do relevo e da experiência no local, adotaram-se os seguintes limiares de classificação da bacia de visibilidade em função da profundidade visual:

- Primeiro plano: com profundidade visual de 0 a 500 m, os componentes individuais da cena são distinguíveis e fatores multissensoriais intervêm (sons, cheiros);
- Segundo plano: com profundidade visual de 500 a 1000 m, os elementos individuais são perceptíveis em comparação com o fundo;
- Plano intermédio: com profundidade visual 1000 a 2000 m, fundo é de interesse apenas em caso de dimensão relevante dos objetos ou elementos distintos;
- Fundo visual: com profundidade visual superior a 2000 m, apenas se considera possuir interesse visual em caso de tamanho bastante relevante dos objetos como sucede com grandes infraestruturas de dimensão vertical significativa.

O modelo analítico implementado para a aferição das diversas visibilidades analisadas tem por base três etapas.

A primeira corresponde à geração da bacia de visibilidade sobre o MDT de cada elemento considerado de acordo com a sua altura. Esclarece-se que no ambiente SIG utilizado, é adotada a altura do elemento enquanto valor z relativo sobre o MDT, ao invés da altitude do elemento (que seria o valor z absoluto).

A segunda etapa corresponde à delimitação de raios de análise (buffers) para cada elemento, sendo as distâncias delimitadas em função dos intervalos acima identificados.

A terceira etapa consistiu na aplicação do método do processo analítico hierárquico (PAH) para estabelecer uma ponderação a cada intervalo de profundidade com base na comparação dos intervalos dois a dois, através da matriz representada no quadro 1 (que integra o anexo do estudo referente à paisagem). A avaliação de cada intervalo é efetuada em função da experiência da observação do terreno.

A tabela seguinte apresenta a matriz de comparação entre os fatores (intervalos de distância) considerados relevantes para a profundidade visual da AIV.

Fator	0 a 500 m	500 a 1000 m	1000 a 2000 m	> 2000 m
F1 0 a 500 m	1	2	4	9
F2 500 a 1000 m	1/2	1	2	5
F3 1000 a 2000 m	1/4	1/2	1	3
F4 > 2000 m	1/9	1/5	1/3	1
4	1,86	3,70	7,33	18,00

Tabela 28. Matriz de comparações dos fatores em estudo.

A tabela seguinte identifica os valores resultantes do IC e da RC para os fatores identificados de acordo com os intervalos de CA presentes na Tabela 24. O valor aferido para a RC é de 0,003, o que representa um valor inferior a 0,1 (ou 10 %) e permite concluir que houve consistência nos julgamentos efetuados.

Fator	0 a 500 m	500 a 1000 m	1000 a 2000 m	> 2000 m
F1 0 a 500 m	0,531	0,545	0,572	0,483
F2 500 a 1000 m	0,265	0,272	0,286	0,268
F3 1000 a 2000 m	0,133	0,136	0,143	0,161
F4 > 2000 m	0,059	0,054	0,048	0,054
Fatores n	4			
λ_{max}	4,008			
IC	0,003			
CA	0,9			
RC	0,003	< 0,1 %		

Tabela 29. Cálculo do índice e da razão de consistência.

A tabela seguinte apresenta os resultados do cálculo da matriz de comparação normalizada e do autovetor normalizado.

Fator	0 a 500 m	500 a 1000 m	1000 a 2000 m	> 2000 m	Soma	Wi
F1 0 a 500 m	0,54	0,54	0,55	0,50	2,12	0,531
F2 500 a 1000 m	0,27	0,27	0,27	0,28	1,09	0,272
F3 1000 a 2000 m	0,13	0,14	0,14	0,17	0,57	0,143
F4 > 2000 m	0,06	0,05	0,05	0,06	0,21	0,054
	1,00	1,00	1,00	1,00	4,00	1,00

Tabela 30. Matriz de comparação normalizada e autovetor normalizado dos fatores.

Refere-se que o método possui uma verificação da consistência dos julgamentos efetuada, efetuada através do cálculo do autovalor, podendo esta análise ser designada por "análise de sensibilidade", permitindo concluir se os julgamentos estão logicamente relacionados.

Para exemplificar o preenchimento da matriz, no caso da primeira entrada referente ao intervalo de 0 a 500 m e à sua relação com o intervalo 500 m a 1000 m, considerou-se esta relação com o valor 2, que corresponde

a um valor intermédio entre o valor 1 e 3 da escala fundamental de comparações de Saaty entre fatores, representada no quadro 2, indicando uma importância pouco moderada do primeiro sobre o segundo. Na comparação do mesmo intervalo com o terceiro intervalo 1000 m a 2000 m, o valor intermédio 4 representa uma importância tendencialmente forte do intervalo 0 a 500 m sobre o intervalo 1000 m a 2000 m. Na comparação da relação entre o intervalo 0 a 500 m e o intervalo superior a 2000 m o valor 9 representa que o primeiro intervalo é de extrema importância sobre o último (> 2000 m).

Após o preenchimento da matriz de comparação é efetuado o cálculo do autovalor, que representa a ponderação a atribuir aos intervalos considerados. O resultado da aplicação do PAH resulta num índice em que a soma das diferentes ponderações corresponde ao valor da unidade, 1. Assim, a cada intervalo corresponde uma ponderação que distingue desde a maior proximidade à maior distância de observação, designadamente: 0 a 500 m (0.531); 500 m a 1000 m (0.272); 1000 m a 2000 m (0.143); > 2000 m (0.054). Esta ponderação é em seguida multiplicada pelo resultado das sobreposições das bacias de visibilidade dos elementos.

No exemplo dos apoios da linha de alta tensão (que segue a mesma metodologia das restantes análises identificadas), o modelo considerado pondera a visibilidade em função da distância de observação, correspondendo o menor valor de qualidade visual à visualização do maior número de apoios a uma menor distância, e o maior valor de qualidade visual à visualização do menor número de apoios a uma maior distância que, na análise efetuada, corresponde a 0,054, valor referente à visualização de 1 apoio a uma distância superior a 2000 m. Em seguida, os intervalos são agrupados com a valoração de 1 (muito baixa) a 5 (muito elevada) de acordo com o método *natural breaks* uma vez que, após comparação com outros métodos como sucede com o método dos intervalos iguais, se considera que a sua aplicação produz resultados mais consistentes e de maior compacidade e que melhor traduzem a experiência no território em análise.

Aplicação do PAH à capacidade de apropriação/absorção visual

A tabela seguinte apresenta a matriz de comparação entre as diferentes análises de intervisibilidade com o objetivo da determinação da capacidade de absorção visual na capacidade de apropriação/absorção visual da AIV.

Fator	PRPHST	Rede viária	Matriz 100 m x 100 m
F1 PRPHST	1	2	3
F2 Rede viária	1/2	1	2
F3 Matriz 100 m x 100 m	1/3	1/2	1
3	1,83	3,50	6,00

Tabela 31. Matriz de comparações dos fatores em estudo.

A tabela seguinte identifica os valores resultantes do IC e da RC para os fatores identificados de acordo com os intervalos de CA presentes na Tabela 24. O valor aferido para a RC é de 0,008, o que representa um valor inferior a 0,1 (ou 10 %) e permite concluir que houve consistência nos julgamentos efetuados.

Fator	PRPHST	Rede viária	Matriz 100 m x 100 m
F1 PRPHST	0,539	0,595	0,491
F2 Rede viária	0,269	0,297	0,328
F3 Matriz 100 m x 100 m	0,180	0,149	0,164
Fatores n	3		
λ_{max}	3,009		
IC	0,005		
CA	0,58		

RC	0,008	< 0,1 %
----	-------	---------

Tabela 32. Cálculo do índice e da razão de consistência.

A tabela seguinte apresenta os resultados do cálculo da matriz de comparação normalizada e do autovetor normalizado.

Fator	PRPHST	Rede viária	Matriz 100 m x 100 m	Soma	W
F1 PRPHST	0,55	0,57	0,50	1,62	0,539
F2 Rede viária	0,27	0,29	0,33	0,89	0,297
F3 Matriz 100 m x 100 m	0,18	0,14	0,17	0,49	0,164
	1,00	1,00	1,00	3,00	1,00

Tabela 33. Matriz de comparação normalizada e autovetor normalizado dos fatores.

MATRIZ DE IMPACTES

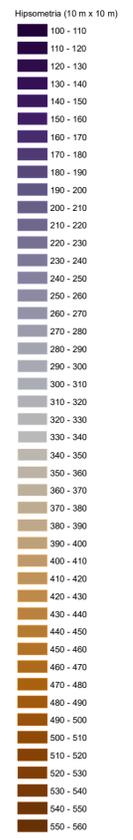
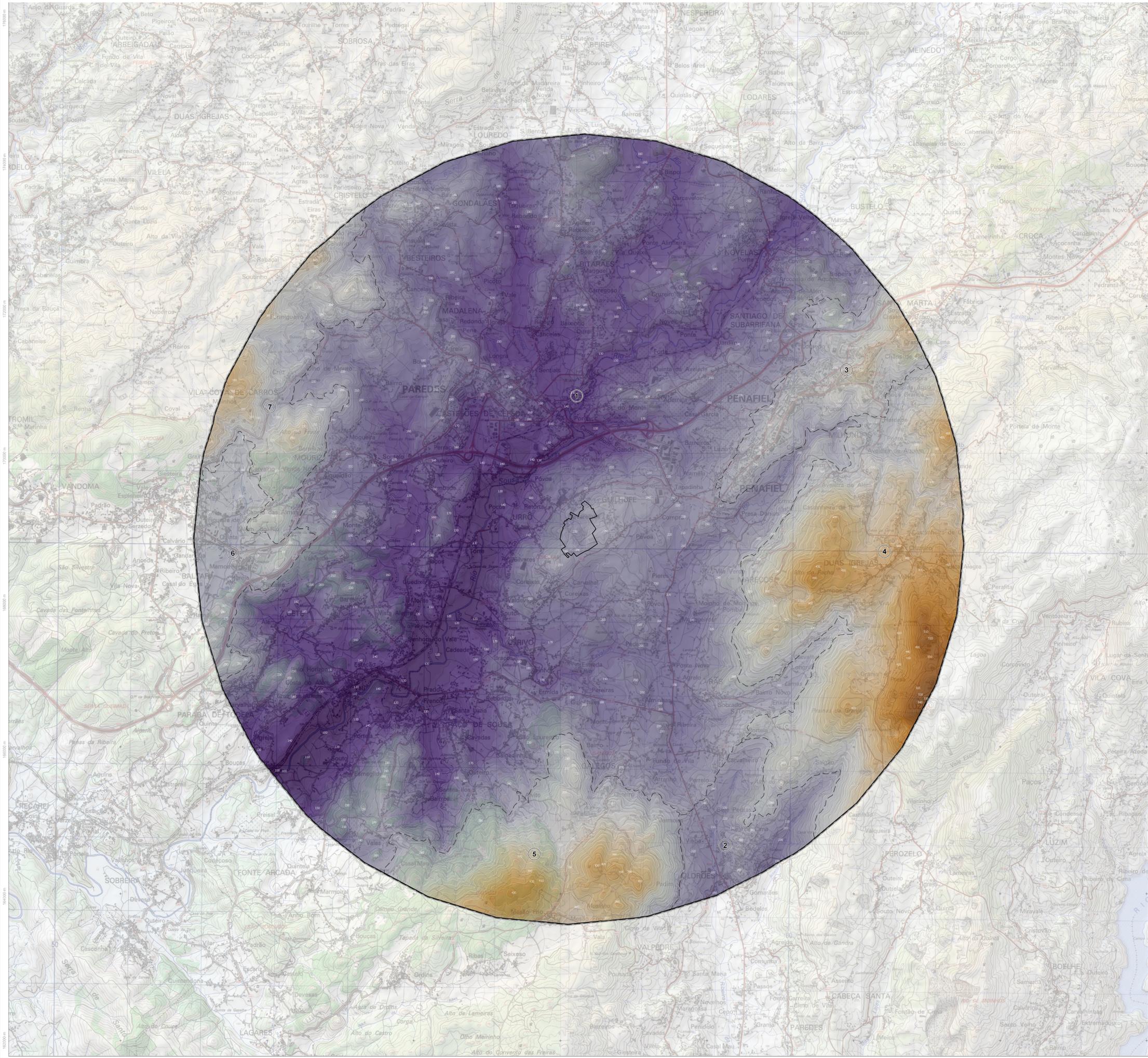
CENÁRIO CAUSAL	IMPACTE AMBIENTAL	DESCRIÇÃO	QUALIFICAÇÃO	INCIDÊNCIA	DURAÇÃO	DIMENSÃO ESPACIAL	MAGNITUDE	PROBABILIDADE	SIGNIFICÂNCIA
Paisagem_E1: Afetação local da matriz paisagística de referência paisagística)	Alteração da dinâmica e morfologia da paisagem.	Alteração das condições fisiográficas identificadas na situação de referência e consequente alteração do contexto morfológico local com quebras na leitura de continuidade da paisagem da AIV.	Neg	Dir	Perm	Loc	M	MPv	M
Paisagem_E2: Imposição visual estrutural.	Degeneração da matriz de referência paisagística através da perceção local e extra local (na AIV) do impacte visual.	O constrangimento visual é evidenciado pela fratura que o projeto efetua com a sua envolvente direta, através de uma imposição estrutural e cromática, decorrente das estruturas associadas à exploração, à qual se soma o acréscimo de movimento e perturbação da paisagem decorrente do aumento de fluxo de veículos e presença humana.	Neg	Dir	Temp	Loc	M	MPv	M
Paisagem_E3: Alteração da utilização e função dos espaços.	Transformações no carácter funcional e visual da paisagem, com o desaparecimento e/ou transformação de elementos característicos da paisagem	Introdução de elementos exógenos à paisagem, provocados pelas escavações/movimentação de terras e remoção de resíduos, execução de trabalhos construtivos diversos (construção dos acessos e/ou alargamento dos acessos já existentes), pela instalação de áreas de apoio, e pela utilização de maquinaria pesada, depósitos de materiais e de resíduos	Neg	Dir	Temp	Loc	E	MPv	E
Paisagem_E4: Alteração cromática da área de extração	Contraste cromático para com a matriz paisagística envolvente.	A integração de uma zona de extração de inertes possui um potencial de atenuação visual de reduzido sucesso, uma vez que o contraste cromático para com a matriz paisagística envolvente será sempre acentuado e percecionado a significativa distância.	Neg	Dir	Temp	Loc	E	MPv	E
Paisagem_E5: Perturbação da identidade sonora da paisagem.	Perturbação da identidade sonora da paisagem através de um decréscimo da qualidade acústica	Perturbação sonora decorrente do ruído proveniente da circulação de maquinaria, fixa ou em circulação. A identidade sonora da paisagem, determinante na vivência e apreensão visual da mesma, fica comprometida através de um decréscimo da qualidade acústica, ainda que temporário, uma vez que se circunscreve à atividade diária da pedreira.	Pos	Dir	Perm	Loc	M	MPv	M
Paisagem_E6: Movimentos de terras (aterros, escavações e terraplanagens).	Modificação da morfologia original do terreno. Concentração de poeiras no ar.	Modificação da morfologia original do terreno, interferindo com as condições de escoamento superficial e levando ao aparecimento de zonas de descontinuidade visual. Paralelamente, a movimentação de terras provoca um aumento da concentração de poeiras no ar e a consequente deposição na vegetação, muros e outros elementos circundantes, diminuindo, deste modo, a visibilidade e alterando os tons da paisagem.	Neg	Dir	Perm	Loc	B	MPv	B

Paisagem_E7: Desflorestação e desmatção do terreno.	Eliminação do estrato arbóreo e arbustivo existente	Desflorestação, desmatção do terreno e decapagem com consequente eliminação dos estratos arbóreo e arbustivo existentes.	Neg	Dir	Perm	Loc	E	MPv	M
Paisagem_E8: Recuperação paisagística da área a licenciar	O PARP preconiza a recuperação biofísica da área a licenciar e a minimização de impactes negativos na paisagem da área afeta à exploração, possibilitando o seu enquadramento na paisagem envolvente, o seu restauro ecológico, e a promoção da colonização de espécies autóctones de fauna e flora..	Plantação de árvores e arbustos nos limites da área a licenciar, possibilitando a criação de cortinas arbóreas de proteção e minimização de impactes visuais, sonoros e na qualidade do ar. Suavização das bancadas de exploração através do enchimento de taludes recorrendo a modelação de terreno moderada potenciando o efeito de suavização do relevo resultante da exploração. Espalhamento dos materiais de enchimento modo a poderem ser criadas condições que permitam a plantação de um novo estrato de revestimento vegetal. Desmantelamento de estruturas cujo local de implantação será posteriormente alvo de recuperação paisagística.	Pos	Dir	Perm	Loc	E	Pro	E
Paisagem_D1: Imposição visual estrutural	Degeneração da matriz de referência paisagística através da perceção local e extra local (na AIV) do impacte visual.	O constrangimento visual é evidenciado pela fratura que o projeto efetua com a sua envolvente direta, através de uma imposição estrutural e cromática, decorrente das estruturas associadas à exploração, à qual se soma o acréscimo de movimento e perturbação da paisagem decorrente do aumento de fluxo de veículos e presença humana.	Neg	Dir	Perm	Loc	M	MPv	M
Paisagem_D2: Alteração da morfologia do terreno (alteração da utilização e função dos espaços)	Alteração da dinâmica da paisagem.	Maior carga e/ou pressão humana sobre o espaço, associada ao incremento de: movimento; circulação de pessoas (utentes, staff técnico); ruído; e desordem no local de exploração.	Neg	Dir	Perm	Loc	M	MPv	M
Paisagem_D3: Alteração cromática da área de extração	Impacte visual das vertentes rochosas resultantes da exploração.	A integração de uma zona de extração de inertes possui um potencial de atenuação visual de reduzido sucesso, uma vez que o contraste cromático para com a matriz paisagística envolvente será sempre acentuado e percecionado a significativa distância.	Neg	Dir	Perm	Loc	M	MPv	M
Paisagem_D4: Recuperação paisagística da área a licenciar	O PARP preconiza a recuperação biofísica da área a licenciar e a minimização de impactes negativos na paisagem da área afeta à exploração, possibilitando o seu enquadramento na paisagem envolvente, o seu restauro ecológico, e a promoção da colonização de espécies autóctones de fauna e flora.	Plantação de árvores e arbustos nos limites da área a licenciar, possibilitando a criação de cortinas arbóreas de proteção e minimização de impactes visuais, sonoros e na qualidade do ar. Suavização das bancadas de exploração através do enchimento de taludes recorrendo a modelação de terreno moderada potenciando o efeito de suavização do relevo resultante da exploração. Espalhamento dos materiais de enchimento modo a poderem ser criadas condições que permitam a plantação de um novo estrato de revestimento vegetal. Desmantelamento de estruturas cujo local de implantação será posteriormente alvo de recuperação paisagística.	Pos	Dir	Perm	Loc	E	MPv	E

Legenda

Qualificação	Positiva	Pos	Negativa	Neg		
Incidência	Directa	Dir	Indirecta	Ind		
Duração	Temporária	Temp	Cíclica	Cicl	Permanente	Perm

Dimensão Espacial	Local	Loc	Regional	Reg	Nacional	Nac					
Magnitude	Baixa	B	Média	M	Elevada	E					
Probabilidade ou Grau de Certeza	Muito Provável	MPv	Altamente Provável	APv	Provável	Prv	Possível	Pos	Improvável	Imp	



projeto
Estudo de Impacte Ambiental da Ampliação da pedreira n.º 4700 "Sorte das Lages e Sorte da Pedreira"

coordenação
Eng. Daniel Afonso

elaboração para informação técnica
Arq. Paisagista Hugo Santos

proponente
EDILAGES

escala
1:25000

folha
A1

data
outubro 2023

desenho n.º
P02

Outra cartografia nos termos do Código das Diretas de Autoridade e Diretas Comarcas
 Dados estatísticos em: **Ministério do Ambiente e Ação Climática**
 Escala: 1:25000
 Sistema de Referência: PT-TM66/ERS9
 Altimetria: Dados Altimétricos: Mapa Oficial de Caxias
 Exatidão posicional planimétrica: ± 0,30 m
 Exatidão posicional altimétrica: ± 0,40 m
 Exatidão temática (completação e classificação): ± 95 %

Sistema de Referência: PT-TM66/ERS9
 Altimetria: Dados Altimétricos: Mapa Oficial de Caxias
 Exatidão posicional planimétrica: ± 0,30 m
 Exatidão posicional altimétrica: ± 0,40 m
 Exatidão temática (completação e classificação): ± 95 %

Cartografia militar à escala 1:25000
 Cartas n.º 111, n.º 112, n.º 123, n.º 124 (Gardil)