

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).....	4
1.1.3 Subunidades de paisagem.....	6
1.1.4 Qualidade visual	10
1.1.5 Capacidade de Absorção Visual da Paisagem	17
1.1.6 Sensibilidade visual da paisagem	20
1.1.7 Evolução da situação atual sem aplicação do projeto	21
2 AVALIAÇÃO DE IMPACTES AMBIENTAIS.....	22
2.1 PAISAGEM	22
2.1.1 Análise de visibilidade.....	22
2.1.2 Magnitude do impacto visual	23
2.1.3 Identificação de Impactes associados às fases do projeto.....	29
2.1.4 Impactes cumulativos.....	30
2.1.5 Medidas de mitigação.....	30
2.1.6 Plano de monitorização	30
3 CONCLUSÃO / RESUMO NÃO TÉCNICO	31
4 BIBLIOGRAFIA.....	32
5 ANEXO I - APLICAÇÃO DO PROCESSO ANALÍTICO HIERÁRQUICO	33
5.1.1 Matriz de Impactes	39

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 “da unidade industrial da Roca SA em Cantanhede” 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 associados ao projeto e aferir 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.

O equipamento implanta-se sobre um território maioritariamente aplanado pelo que, não se identificando significativos constrangimentos no relevo da área envolvente à unidade industrial da Roca SA, se considera que um *buffer* de raio de 5 km em torno da área atual de implantação representa a área de influência visual associada à unidade industrial. De acordo com o Projeto de alteração do Centro Industrial de Cantanhede da Roca, as alterações previstas localizam-se maioritariamente no interior de construções já existentes sem alteração significativa de volumetria, uma vez que as alterações exteriores potencialmente significativas no contexto da paisagem correspondem à instalação de três novas chaminés de altura ligeiramente inferior à das restantes analisadas para o projeto (de acordo com as peças técnicas disponibilizadas pela equipa projetista). A análise efetuada avalia, assim, a perturbação associada tanto à visualização atual da unidade industrial da Roca SA, como a correspondente à instalação das três novas chaminés no contexto da AIV, atendendo a uma profundidade visual de observação de 5 km, uma vez que se considera, de acordo com a experiência no terreno e com a bibliografia consultada, que acima desta distância já não é permitida uma clara individualização da fonte de intrusão no horizonte visual do observador.

Com cerca de 8458,7 ha, a AIV circunscreve-se numa zona maioritariamente aplanada com uma variação altimétrica pouco significativa situada entre os cerca de 40 m, a oeste de Francisca, e os 60 m a 70 m de altitude, na maior parte da zona central da AIV. A exceção a estes valores corresponde aos quadrantes sul e nordeste onde os valores ultrapassam os 100 m de altitude e se aproximam dos 120 m nas zonas de topo das elevações de terreno que aí se identificam, como sucede na envolvente do vértice geodésico de Fortinho, no extremo nordeste da AIV, e na faixa entre os vértices geodésicos da Lameda e do Carapinhal, na zona próxima ao limite sul da AIV. Apesar do caráter fortemente aplanado da AIV, assiste-se a um ligeiro predomínio das orientações para o quadrante sul/oeste com exceção das vertentes orientadas a norte associadas à já referida faixa entre Lameda e o Carapinhal e à elevação onde se situa o vértice geodésico de Fortinho. Os anexos cartográficos **P02**, **P03** e **P04** apresentam, respetivamente, a hipsometria, o declive e a exposição de vertentes da AIV.

No que se refere à ocupação do solo, o território observado é marcado pela ocupação florestal, maioritariamente associada à exploração de eucalipto e de pinheiro bravo, e pela utilização agrícola, com maior incidência no quadrante sul da AIV e na envolvente direta dos aglomerados existentes, como sucede na envolvente de Cantanhede, Pocariça, Fontinha ou Franciscas. Na zona norte identificam-se alguns usos de maior particularidade e valor visual, como sucede com os que se associam à galeria ripícola da ribeira de Varziela ou às lagoas de Coudiçais, Hortas e Bunho. O anexo cartográfico **P05** apresenta a ocupação do solo na AIV.

A unidade industrial da Roca SA, situada no parque industrial a norte de Cantanhede, insere-se num contexto de construções similares localizadas, maioritariamente, a sul, oeste e norte, assinalando-se a presença a este de uma área de pinhal bravo. Localizada sobre uma extensão de terreno maioritariamente aplanada, entre a cota 60 m e 70 m, corresponde a uma instalação industrial constituída por um volume central ao qual se associam algumas estruturas pontuais de menor verticalidade com altura superior à edificação principal. As construções são rodeadas a sul e oeste por uma zona exterior equipada com painéis solares, por uma área de estacionamento a noroeste e por uma área descoberta, sem ocupação definida, a norte e este.



Figura 1 – Panorâmica obtida a partir de sudoeste da unidade industrial da Roca SA.

Consideradas as diversas ocorrências de génese artificial que ocorrem tanto na envolvente, como sucede com outras construções, 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 bastante limitada na 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 sul, oeste e norte, e a área de pinhal a oeste que, agindo como obstruções num primeiro nível de visualização correspondente à envolvente direta do equipamento industrial, dificultam a observação da unidade industrial de forma individualizada a uma maior distância.

1.1.2 UNIDADES DE PAISAGEM (DGT)

A análise do estudo desenvolvido pelo Departamento de Planeamento Biofísico e Paisagístico da Universidade de Évora para o território continental (DGOTDU, 2004), indica que a AIV coincide com um território integrado na unidade de paisagem «Bairrada» descrita pelo estudo «Contributos para a Identificação e Caracterização da Paisagem em Portugal Continental» e apresentada no anexo cartográfico com a referência **P01**, a seguir representado, sobre a cartografia militar à escala 1:25000.

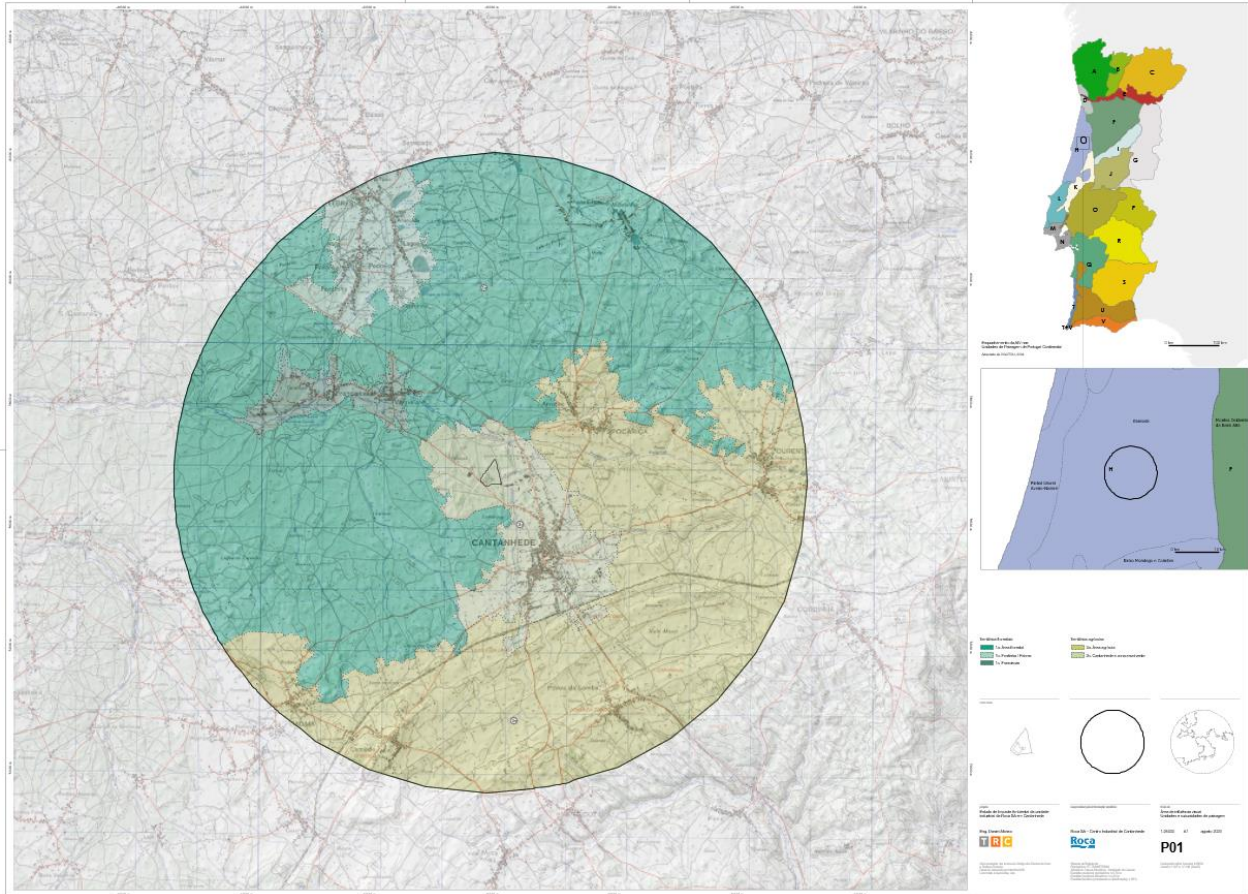


Figura 2 – Anexo cartográfico P01: Área de influência visual, unidades e subunidades de paisagem.

De acordo com o referido estudo, esta é uma paisagem “caracterizada por baixas altitudes e por um relevo relativamente aplanado, em que domina um mosaico equilibrado de áreas agrícolas e florestais – aquelas bem representadas por vinhas e olivais nas zonas mais secas e por milho e pastagens nos vales húmidos ou nas zonas com possibilidades de rega; as matas são quase exclusivamente constituídas por pinheiro bravo e eucalipto. A inexistência de obstáculos que impeçam a entrada das massas de ar carregadas de humidade, faz com que esta unidade seja beneficiada pela proximidade em relação ao oceano (valores médios de precipitação anual à volta de 1000-1200 mm), de que resultam paisagens no geral frescas e verdes. No outono estas paisagens ganham tons de vermelhos e castanhos devido à presença da vinha, tanto em parcelas como em cordões, rodeando folhas 'de cultura agrícola. Pode distinguir-se nesta unidade de paisagem uma faixa poente – a “Gândara”– que estabelece a transição entre a Bairrada (presença de barros, de terrenos calcários) e as dunas litorais. Na Gândara, com terrenos arenosos pobres, dominam ainda os pinhais e, fruto de beneficiações importantes do solo, as culturas do milho, da batata e mesmo algumas manchas de policultura junto a povoações. A estes usos agrícolas e florestais dominantes corresponde um povoamento tradicional relativamente denso e disseminado (a que se acrescentou nos últimos decénios a construção dispersa de unidades industriais, armazéns e similares); os centros urbanos têm dimensões apreciáveis, embora sem identidade especial (Águeda, Anadia, Mealhada e Cantanhede). O carácter desta unidade é ainda fortemente marcado por um conjunto de vias de grande circulação, com destaque para a EN1/IC2, antiga estrada de ligação principal de Lisboa ao Porto, quase continuamente marginada por edifícios de comércio, indústria e habitação”.

Quando aborda as questões relativas ao ordenamento, diagnóstico e gestão desta paisagem, o mesmo documento refere que se trata de uma unidade de paisagem “com média a baixa identidade, uma vez que a um carácter claramente distinto das suas envolventes não corresponde uma paisagem com capacidade para transmitir informação coerente sobre o seu uso e transformação ao longo do tempo. (...). Esta unidade não se apresenta com

características únicas ou raras, relevantes em termos de paisagem. “ O mesmo capítulo assinala, ainda, que a “coerência de usos pode considerar-se como média, na medida em que a uma matriz agrícola e florestal, no geral equilibrada em relação às aptidões presentes, se vieram sobrepor muito deficientes expansões dos maiores centros urbanos (nomeadamente com ocupação de zonas de vale, de áreas das Reservas Agrícola e Ecológica Nacional), edificação nas envolventes das principais vias automóveis e, ainda, da construção dispersa de unidades industriais e armazéns. Estas degradações contribuem para dificultar a legibilidade das paisagens (e, portanto, para a sua média – baixa identidade).” Quanto à sua riqueza biológica, o mesmo capítulo refere que “será baixa a média, correspondente a um mosaico agrícola-florestal diversificado, à drástica compartimentação espacial que resulta da passagem das vias automóveis atrás referidas, à dispersão de construção, à falta de referências a espécies raras ou com valor para a conservação.” São ainda destacadas as sensações associadas à “frescura dominante; algum tipo de congestionamento e desordem principalmente junto dos principais centros urbanos e ao longo do IC2; a reduzida profundidade da paisagem (com as raras exceções de algumas zonas que se elevam um pouco da planura dominante) e baixos horizontes (também com a ressalva da faixa próxima dos relevos que limitam a unidade a nascente). Esta é uma paisagem que transmite, de forma quase uniforme, a sensação de grande dinâmica nas actividades humanas – tráfego intenso, contínuas transformações espaciais (novas construções, alterações dos usos agrícolas e florestais, abertura de novas vias, etc.), constante actividade nos campos”.

Ao analisar as orientações que o documento indicava para o ordenamento e gestão desta unidade verifica-se que à data da sua publicação as mesmas assumiam um carácter de implementação fundamental para um restaurar da identidade desta unidade de paisagem, designadamente “Controlar as expansões urbanas, essencialmente no sentido da sua concentração em áreas com aptidão para tal; Impedir a dispersão da construção em áreas rurais e ao longo das estradas principais, especialmente de unidades industriais, armazéns e equipamentos; reordenamento e requalificação paisagística das zonas mais afectadas por tal dispersão; Orientar o ordenamento das áreas agrícolas e florestais no sentido de viabilizar actividades produtivas para as quais o território demonstra inequívocas aptidões, actividades essas em grande parte presentes mas actualmente com sérios constrangimentos (deficiente estrutura fundiária, falta de cooperação para o fornecimento de serviços de apoio à produção e comercialização dos produtos, entre outros). Este ordenamento deverá valorizar a componente ambiental (os recursos hídricos, os solos, a fauna e a flora, obviamente a paisagem) e, em face da actual importância da indústria e serviços na região, considerar as potencialidades da actividade agrícola a tempo parcial”.

A visita ao território coincidente com a AIV, em particular ao longo da EN234 e na envolvente de Cantanhede, permite observar tanto a premência das orientações indicadas como o resultado da sua não observação pelos desenvolvimento territorial ocorrido 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 floresta monoespecífico, e de alguma desordem decorrente dos diversos momentos de construção que ocorrem na AIV.

1.1.3 SUBUNIDADES DE PAISAGEM

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, tal como a pesquisa efetuada associada à análise dos diversos conteúdos cartográficos disponíveis, permitiu a diferenciação dos dois grupos de subunidades de paisagem a seguir descritos e apresentadas no anexo cartográfico P01, designadamente as que correspondem às zonas de exploração florestal, e as que se associam a áreas de maior predomínio agrícola.

1. Territórios florestais

As subunidades integradas neste agrupamento territorial totalizam cerca de 4864,5 ha, procedendo-se à individualização de três subunidades coincidentes com o quadrante superior da AIV, cuja delimitação é

justificada pelo contraste existente entre a matriz florestal da subunidade “1.a Área florestal” e a particularidade dos usos associados aos aglomerados de Febres e Francisca, designadamente:

- 1a. Áreas florestais: correspondente à maior subunidade delimitada na AIV, com cerca de 4343 ha é caracterizada pelo predomínio da ocupação florestal monoespecífica e extensiva, associada tanto a povoamentos de eucalipto como de pinheiro bravo. Ao nível do relevo predominam as inclinações suaves, abaixo dos 6 %, não sendo possível a obtenção de grandes panorâmicas sobre a restante AIV, sendo, ao invés, marcada por uma significativa clausura visual e monotonia visual, como representado pelas figuras seguintes;



Figura 3 - Perpetiva sobre a área florestal ao longo da EN335 a oeste de Pocariça.

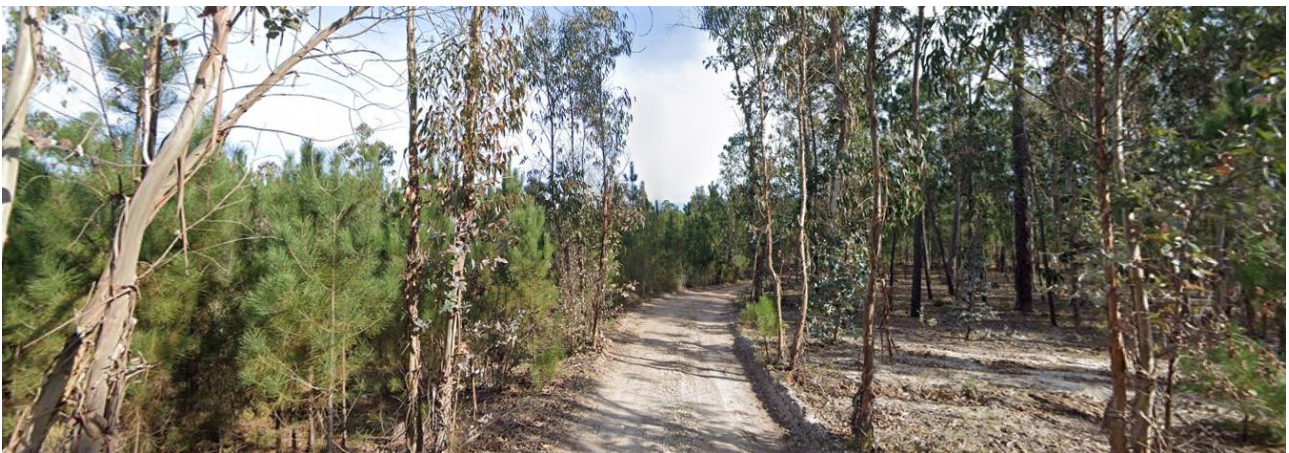


Figura 4 - Perpetiva sobre a área florestal em caminho secundário a sul de Franciscas.

- 1b. Fontinha / Febres: subunidade com uma abrangência territorial com cerca de 350 ha, cuja delimitação se associa à interrupção que efetua relativamente ao contínuo florestal maioritariamente monoespecífico que a rodeia. Caracteriza-se pela maior extensão urbana entre Febres e Fontinha e pela maior presença da atividade agrícola localizada na envolvente direta destes aglomerados (Figura 5). Destacam-se alguns elementos, pontuais, de maior qualidade visual como sucede com as lagoas de Coudiçais (Figura 6), Hortas e Bunho;



Figura 5 - Perpetiva sobre a área agrícola a sul de Febres.



Figura 6 - Perpetiva sobre a lagoa de Coudiçais.

- 1c. Franciscas: subunidade de menor dimensão no contexto da AIV, com cerca de 172 ha, cuja delimitação se associa, à semelhança da subunidade anterior 1b, à interrupção no contínuo florestal que a área de Franciscas e a sua envolvente direta constituem relativamente à subunidade florestal que a envolve. Esta interrupção é devida em grande parte à presença da ribeira de Varziela que ainda possui troços significativos de galeria ripícola com relevância estrutural (Figura 7) e em cuja várzea é possível observar a simultaneidade de diversos usos agrícolas, tanto hortícolas como associados a pomares (Figura 8).



Figura 7 - Galeria ripícola em segundo plano após zona de pomar na envolvente de Franciscas.



Figura 8 - Área agrícola na várzea da ribeira da Varziela em Franciscas.

2. Territórios agrícolas

As subunidades abrangidas por este agrupamento totalizam cerca de 3565,3 ha, procedendo-se à individualização de duas subunidades coincidentes com o quadrante inferior da AIV, cuja delimitação é justificada pelo contraste existente entre a matriz agrícola da subunidade “2.a Área agrícola” e a fratura que o carácter urbano de Cantanhede efetua com a envolvente florestal, nomeadamente:

- 2a. Área agrícola: subunidade de paisagem que possui cerca de 2946 ha, de relevo, à semelhança da maioria da AIV, maioritariamente aplanado, com a já referida exceção associada à faixa entre os vértices geodésicos de Lameda e Carapinhal, onde se atingem cotas aproximadas aos 120 m. Ao longo desta ligeira transição entre as zonas centrais de menor altitude e maior planura e as zonas mais elevadas a sul, é possível a obtenção de algumas panorâmicas sobre a AIV, quase sempre obstruídas pela presença de povoamentos florestais de grande densidade de exploração (Figura 9). Esta subunidade possui um uso maioritariamente agrícola, onde se assiste a um predomínio da exploração de vinha em associação com áreas de menor dimensão associadas a policultura, intercaladas com algumas zonas de matos e de olival (Figura 10 e Figura 11);



Figura 9 - Maior abertura visual na envolvente de Cantanhede.



Figura 10 - Área agrícola onde se assiste à exploração de várias culturas (vinha, pomar, olival) a sul de Cantanhede.



Figura 11 - Área agrícola onde se assiste à exploração de várias culturas (vinha, pomar, olival) a sul de Cantanhede.

- 2a. Cantanhede e área envolvente: subunidade delimitada em torno de Cantanhede e da sua envolvente direta, abrangendo cerca de 619 ha, onde se situa a zona industrial e a unidade industrial da Roca SA. Esta subunidade distingue-se da restante subunidade, de cariz agrícola dominante, que a envolve, pelo maior carácter urbano que possui, correspondendo ao mais significativo aglomerado urbano da AIV.



Figura 12 - Centro de Cantanhede- Praça Marquês de Marialva.



Figura 13 - Acesso à zona industrial de Cantanhede com a unidade da Roca SA à esquerda.

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 impacto 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 (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 impactos 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

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 ordo 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.

intervalo de 100 m x 100 m; a segunda, referente à representatividade de frequência da rede viária, adotando-se uma métrica de: 50 x 50 m para as estradas nacionais; de 100 x 100 m para as estradas e caminhos municipais; e 150 m x 150 m para as ruas e restantes caminhos e trilhos existentes na AIV; a terceira, correspondente aos pontos notáveis de observação do território, 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. Na presente análise procedeu-se assim à análise de visibilidade, com uma altura de 1,8 m (associada ao observador comum), das três tipologias de pontos mencionadas (e representadas no anexo cartográfico P07): a grelha de 8432 pontos com espaçamento de 100 m x 100 m que 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, referente ao cálculo da bacia de visibilidade de 3845 pontos associados à rede viária, representativos da passagem sobre o território; e a terceira correspondente à inclusão de 66 pontos notáveis de observação representativos da presença humana 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".

$$I_{QV} = \text{Integridade das SUP} (P \times 0,358) + \text{Uso do solo} (P \times 0,358) + \text{Apropriação visual} (P \times 0,155) + \text{Declive} (P \times 0,065) + \text{Exposição de vertentes} (P \times 0,065)$$

Fator de caracterização	Classe de valoração	P
Integridade estrutural	1c. Franciscas;	3
	1b. Fontinha / Febres; 2a. Área agrícola; 2b. Cantanhede e área envolvente.	2
	1a. Área florestal;	1
Ocupação do solo	Lagos e lagoas interiores artificiais; Pauis; Lagos e lagoas interiores naturais; Florestas de outros carvalhos; Florestas de outras folhosas; SAF de outros carvalhos	5
	Vinhas	4
	Pastagens melhoradas; Pastagens espontâneas; Culturas temporárias de sequeiro e regadio; Culturas temporárias e/ou pastagens melhoradas associadas a olival; Matos; Pomares; Florestas de outras resinosas; Culturas temporárias e/ou pastagens melhoradas associadas a vinha; Mosaicos culturais e parcelares complexos; Florestas de pinheiro bravo; Agricultura com espaços naturais e seminaturais; Florestas de pinheiro manso; Parques e jardins; Olivais;	3
	Campos de golfe; Tecido edificado contínuo predominantemente vertical; Cemitérios; Tecido edificado descontínuo; Tecido edificado descontínuo esparsos; Comércio; Instalações desportivas; Tecido edificado contínuo predominantemente horizontal; Agricultura protegida e viveiros; Outros equipamentos e instalações turísticas;	2
	Indústria; Aterros; Rede viária e espaços associados; Áreas em construção; Espaços vazios sem construção; Instalações agrícolas; Infraestruturas de produção de energia não renovável; Florestas de eucalipto.	1
	800.4 - 1678.186	5
	498.4 - 800.4	4
Apropriação visual Intervisibilidade	266.8 - 498.4	3
	95.6 - 266.8	2
	0 - 95.6	1
	> 25	5
Declive valores em %	18 a 25	4
	12 a 18	3
	6 a 12	2
	0 a 6	1
Exposição de encostas	sudeste / sul / sudoeste	5
	este / oeste	4

Fator de caracterização	Classe de valoração	P
	plano	3
	nordeste / noroeste	2
	norte	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.

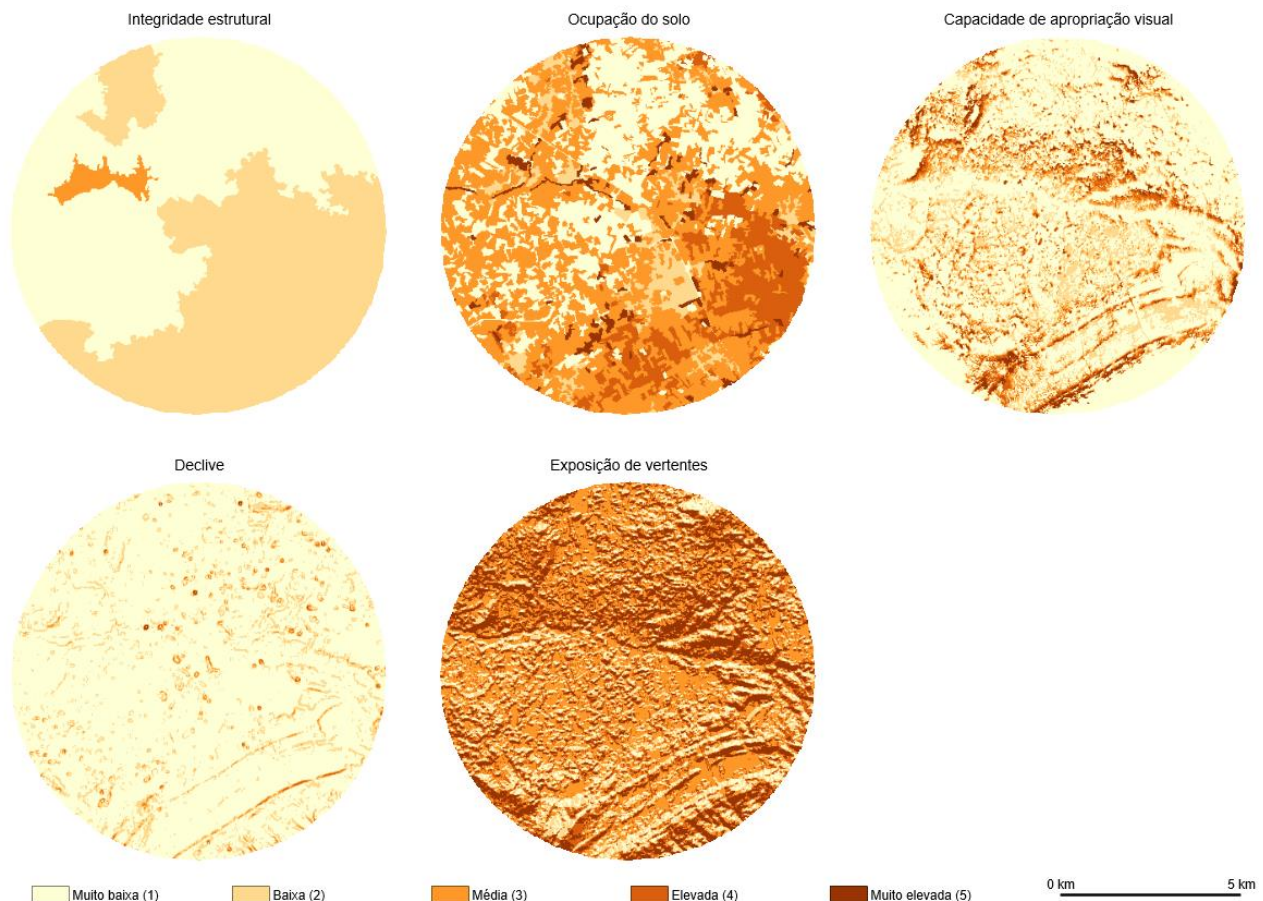


Figura 14 –Reclassificação dos fatores de caracterização do índice de qualidade visual.

A seleção de fatores de caracterização da qualidade visual atendeu à observação efetuada no território, em que se assiste a um grande predomínio da ocupação florestal, muitas vezes, localizada em redor dos eixos viários. Com exceção das áreas de vale ou das que diretamente se lhe associam, trata-se de uma paisagem de caráter pouco heterogéneo, onde a monotonia associada à grande extensão de povoamentos florestais pouco diversificados, maioritariamente de eucalipto e de pinheiro bravo, se associa a um maior dinamismo das subunidades identificadas associadas aos aglomerados urbanos e respetiva envolvente. A ocupação florestal extensiva 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 **Tabela 1** obtendo-se uma variação de valores entre 0,936 e 3,80292 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.

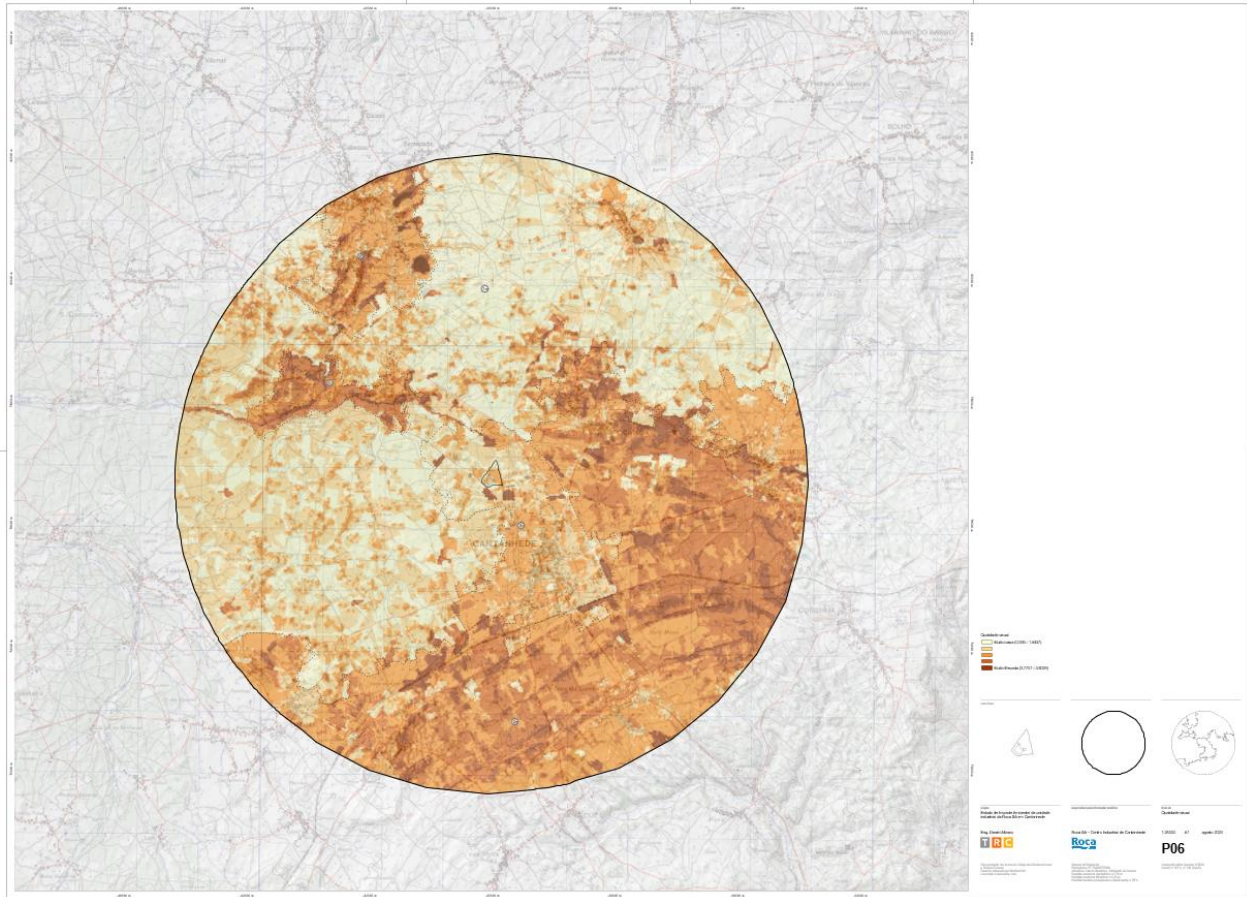


Figura 15 – Anexo cartográfico P03: qualidade visual da paisagem.

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.

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.

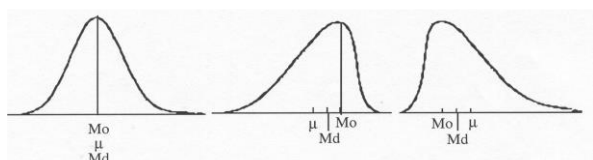


Figura 16 – Relações entre a média (μ), a moda (Mo) e a mediana (Md) (adaptado de Ferreira, 2005).

Qualidade visual	Área (ha)	% AIV
Muito Elevada (2.7707 - 3.8029)	523.69	6.19
Elevada (2.4095 - 2.7707)	1481.69	17.52
Média (2.0512 - 2.4905)	2252.56	26.63
Baixa (1.5437 - 2.0512)	2170.69	25.66
Muito baixa (0.936 - 1.5437)	2023.63	23.92

Tabela 2. Distribuição da qualidade visual na AIV.

Subunidades de paisagem	I _{QV} μ	I _{QV} Mo	I _{QV} Md	Qualidade visual
1a. Área florestal	1.66	1.13	1.79	Baixa
1b. Fontinha / Febres	2.29	2.20	2.25	Média
1c. Franciscas	2.51	2.56	2.54	Elevada
2a. Área agrícola	2.44	2.20	2.44	Média
2b. Cantanhede e zona envolvente	2.02	2.20	2.02	Média
AIV	2.00	2.20	2.06	Baixa a 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 menor valoração (muito baixa a média) coincidente com áreas de menor dinamismo e maior homogeneidade de usos e escassa presença de atrativos visuais, como sucede nas SUP associadas aos territórios florestais, dominados por eucalipto e de acentuada planura, coincidentes com exposições para o quadrante norte que se associam à muito baixa a baixa qualidade visual. As áreas de QV muito baixa e baixa representam uma percentagem ligeiramente inferior a 50 % da AIV. As classe de maior QV (média a muito elevada) assumem maior incidência nas zonas de maior dinamismo de relevo, com maior preponderância no setor sul da AIV, onde ocupações de maior atratividade visual se situam sobre encostas de maior declive, e no quadrante noroeste, onde a maior qualidade visual de usos coincidente com orientações mais soalheiras. Em suma, a aferição do I_{QV} para a AIV corrobora muitas das observações aferidas pelo trabalho de campo e permite sintetizar esta como possuidora de uma QV baixa a média.

Qualidade visual na área de projeto

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

Qualidade visual	Área (ha)	% área a licenciar
Muito Elevada (2.7707 - 3.8029)	-	-
Elevada (2.4095 - 2.7707)	0.19	2.26
Média (2.0512 - 2.4905)	3.71	44.72
Baixa (1.5437 - 2.0512)	2.93	35.34
Muito baixa (0.936 - 1.5437)	1.46	17.68

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

	I _{QV} μ	I _{QV} Mo	I _{QV} Md	Qualidade visual
Unidade industrial da Roca SA	1.89	2.21	1.90	Baixa a média

Tabela 5. Qualidade visual na área de projeto.

No que respeita à área de projeto, que possui cerca de 8,3 ha verifica-se que, globalmente, cerca de 4,4 ha, aproximadamente 53 % 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: 50 x 50 m para as estradas nacionais; de 100 x 100 m para as estradas e caminhos municipais; e 150 m x 150 m para as ruas e restantes caminhos e trilhos existentes na AIV; a terceira correspondente aos pontos notáveis de observação do território, 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:

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

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.

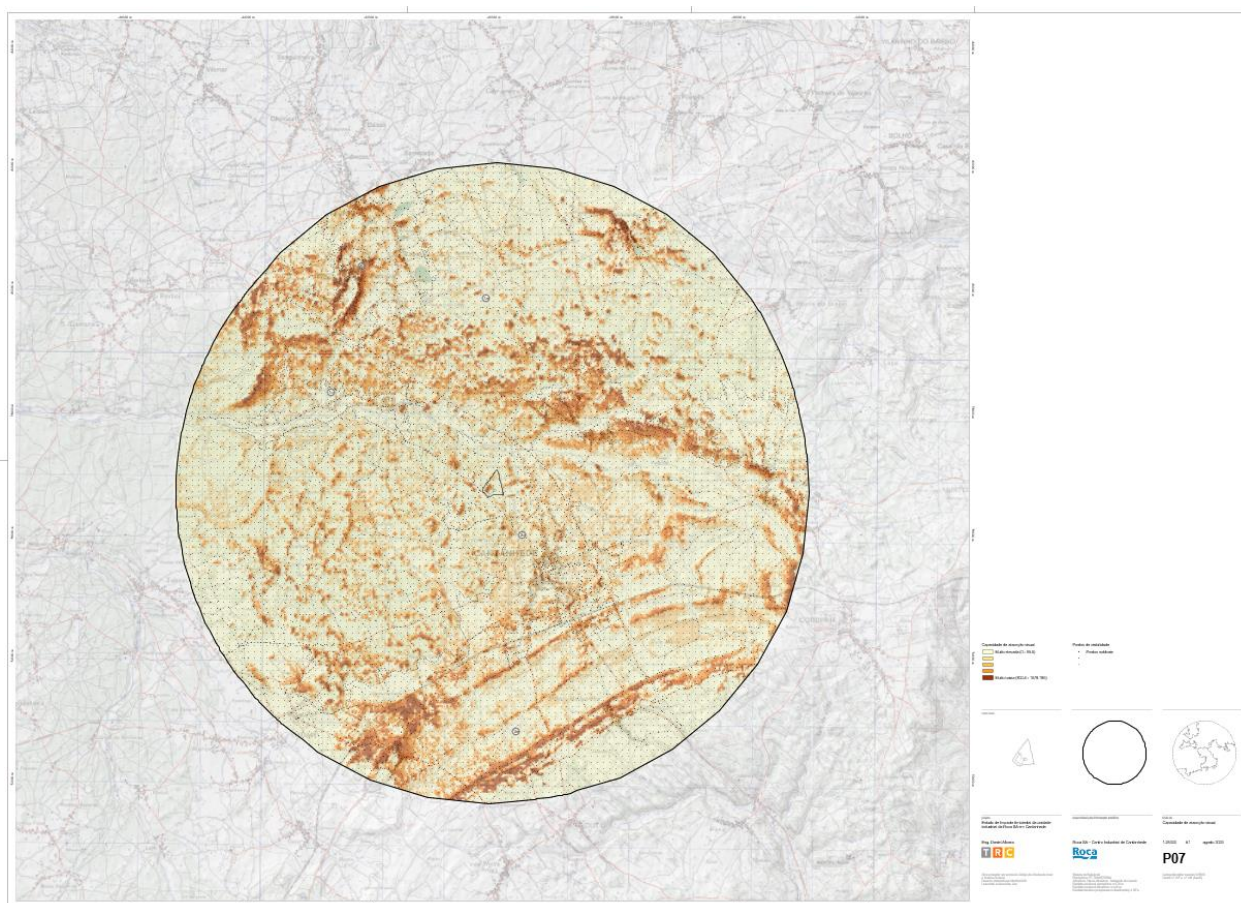
Tipo de análise:	Visible count: o valor em cada pixel reporta o número de pontos de observação a partir dos quais este pixel é visível
Valor Z (relativo):	1,8 m
Curvatura do datum:	sim
Refração:	0,13
Ângulo vertical mínimo:	-90°
Ângulo vertical máximo:	90°
Raio:	0 (representa o cálculo sem limite de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

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/>

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.

**Figura 17 – 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 (800.4 - 1678.186)	195.81	2.31
Baixa (498.4 - 800.4)	491.25	5.81
Média (266.8 - 498.4)	816.25	9.65
Elevada (95.6 - 266.8)	1648.56	19.49
Muito elevada (0 - 95.6)	5306.81	62.74

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

Subunidades de paisagem	CAV μ	CAV Mo	CAV Md	Capacidade de absorção visual
1a. Área florestal	132.03	0.82	40.25	Elevada
1b. Fontinha / Febres	188.15	1.38	68.33	Muito elevada a elevada
1c. Franciscas	82.46	4.84	39.71	Muito elevada
2a. Área agrícola	163.37	0.49	57.94	Muito elevada a elevada
2b. Cantanhede e zona envolvente	125.37	0.95	76.71	Muito elevada a elevada
AIV	143.70	0.82	50.38	Muito elevada a 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 muito elevada a 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, no quadrante 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 para a unidade industrial da Roca SA 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 (800.4 - 1678.186)	0.19	2.26
Baixa (498.4 - 800.4)	0.44	5.28
Média (266.8 - 498.4)	0.5	6.04
Elevada (95.6 - 266.8)	1.69	20.38
Muito elevada (0 - 95.6)	5.47	66.04

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

	CAV μ	CAV Md	CAV Mo	Capacidade de absorção visual
Unidade industrial da Roca SA	115.834	4.14	51.56	Muito elevada a elevada

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

No que respeita à área de projeto verifica-se que, globalmente, cerca de 7,2 ha, aproximadamente 86 % da área a licenciar, apresentam valores de CAV elevada a muito elevada, 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 P08, ilustrado pela Figura 19, apresenta a sensibilidade visual da AIV e foi elaborada de acordo com o modelo/matriz representado na Figura 18. A distribuição da SV na AIV e nas SUP consideradas é apresentada nas tabelas seguintes.

		Sensibilidade visual Muito elevada				
Qualidade Visual	Muito elevada 5	6	7	8	9	10
	Elevada 4	5	6	7	8	9
	Média 3	4	5	6	7	8
	Baixa 2	3	4	5	6	7
	Muito baixa 1	2	3	4	5	6
Sensibilidade visual Muito reduzida		1	2	3	4	5
		Muito elevada	Elevada	Média	Baixa	Muito baixa
		Capacidade de absorção visual				

Figura 18 - Modelo de avaliação da sensibilidade visual da paisagem da AIV.

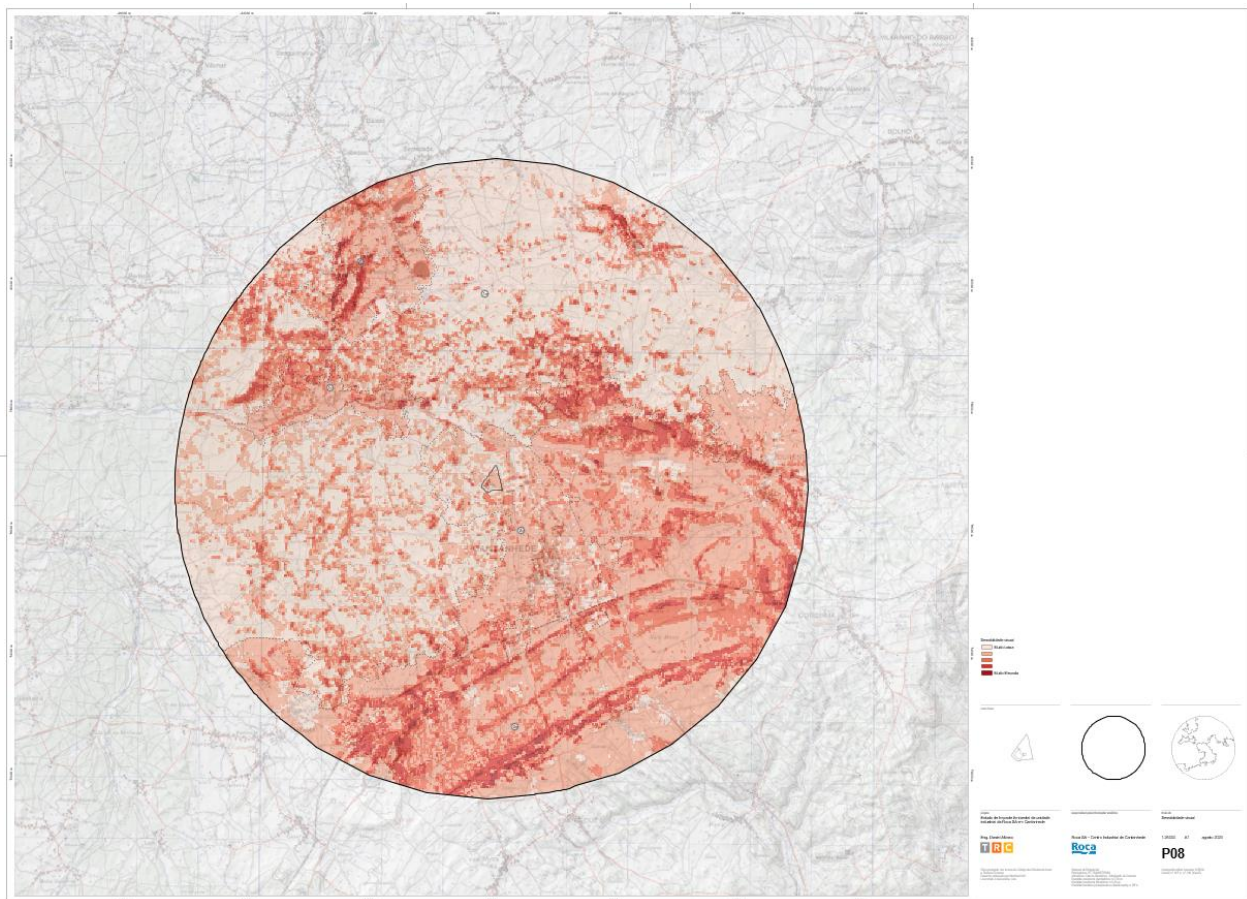


Figura 19 - Anexo cartográfico P05: sensibilidade visual da paisagem.

Sensibilidade visual	Área (ha)	% AIV
Muito elevada (10)	63.13	0.75
Elevada (8 a 9)	563	6.66
Média (6 a 7)	1583.19	18.72
Baixa (4 a 5)	3402.75	40.23
Muito baixa (2 a 3)	2840.19	33.58

Tabela 11. Distribuição da sensibilidade visual na AIV.

Subunidades de paisagem	SV μ	SV Mo	SV Md	Sensibilidade visual
1a. Área florestal	3,41	2	3	Muito baixa

Subunidades de paisagem	SV μ	SV Mo	SV Md	Sensibilidade visual
1b. Fontinha / Febres	5,02	4	4,22	Baixa
1c. Franciscas	5,02	5	5	Baixa
2a. Área agrícola	5,31	4	5	Baixa
2b. Cantanhede e zona envolvente	4,07	4	4	Baixa
AIV	5.86	6	6	Muito baixa a 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 maior sensibilidade das SUP localizadas em cotas mais elevadas por oposição às zonas mais aplanadas comuns em grande parte da AIV onde a sobreposição entre o relevo e alguns dos usos verificados concorre para uma menor sensibilidade visual. Todas as SUP apresentam uma SV muito baixa a baixa identificando-se valores de SV ligeiramente superiores na subunidade 1c associada a Franciscas e zona envolvente onde se inserem troços de galeria ripícola associados à ribeira de Varziela. Esta menor sensibilidade visual, em particular a que se associa a zonas de encosta, é também sustentada pela ocupação florestal de elevada densidade com grande potencial de ocultação de ações do homem, simultaneamente contribuindo para uma sensação de alguma clausura visual ao ocultar maiores panorâmicas visuais.

Sensibilidade visual na área de projeto

A sobreposição dos valores do SV com a área a licenciar para a unidade industrial da Roca SA permite identificar a afetação da qualidade visual associada à totalidade da área a licenciar.

Sensibilidade visual	Área (ha)	% área a licenciar
Muito elevada (10)	-	-
Elevada (8 a 9)	0.31	3.77
Média (6 a 7)	0.56	6.79
Baixa (4 a 5)	5.3	64
Muito baixa (2 a 3)	2.11	25.44

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

	SV μ	SV Md	SV Mo	Sensibilidade visual
Unidade industrial da Roca SA	3.76	4	4	Baixa

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

A área de implantação da unidade industrial da Roca SA evidencia uma sensibilidade visual baixa associada ao enquadramento e características fisiográficas descritos para a QV e CAV.

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 da unidade industrial da Roca SA é exemplo, da gestão florestal, com a consequente 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 alvo deste estudo prevista para a unidade industrial da Roca SA não implica uma significativa perturbação estrutural das condições de vivência e observação da paisagem referentes à AIV considerada. No entanto, opta-se neste estudo por considerar a totalidade das volumetrias na área de implantação da unidade industrial por forma a possibilitar uma leitura do impacto visual associado à perturbação decorrente tanto das volumetrias existentes como da que se associa às novas chaminés a instalar, procedendo-se à sua análise de visibilidade na AIV. A análise visual, efetuada a partir de emissões visuais sobre a AIV é também complementada pela integração da profundidade visual de observação, aferida de acordo com o Anexo II, 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 impacto visual na situação mais desfavorável, correspondente à ausência de coberto vegetal e de outras infraestruturas sobre o território.

Para o cálculo da bacia de visibilidade adotou-se o valor da cota z das diversas estruturas presentes tendo-se considerado uma grelha de pontos (5 m x 5 m) sobre toda a impermeabilizada associada ao edifício principal de modo a prever um cenário que identifique o impacto visual potencial associado à totalidade das estruturas.

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 (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

⁶ Entre outros considerou-se a publicação "The assessment of the visual perception in viewshed analysis for the landscape settings", em que Fabrizio e Garnero, 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.

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 20**, apresenta a magnitude do impacte visual da unidade industrial da Roca SA, 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**.

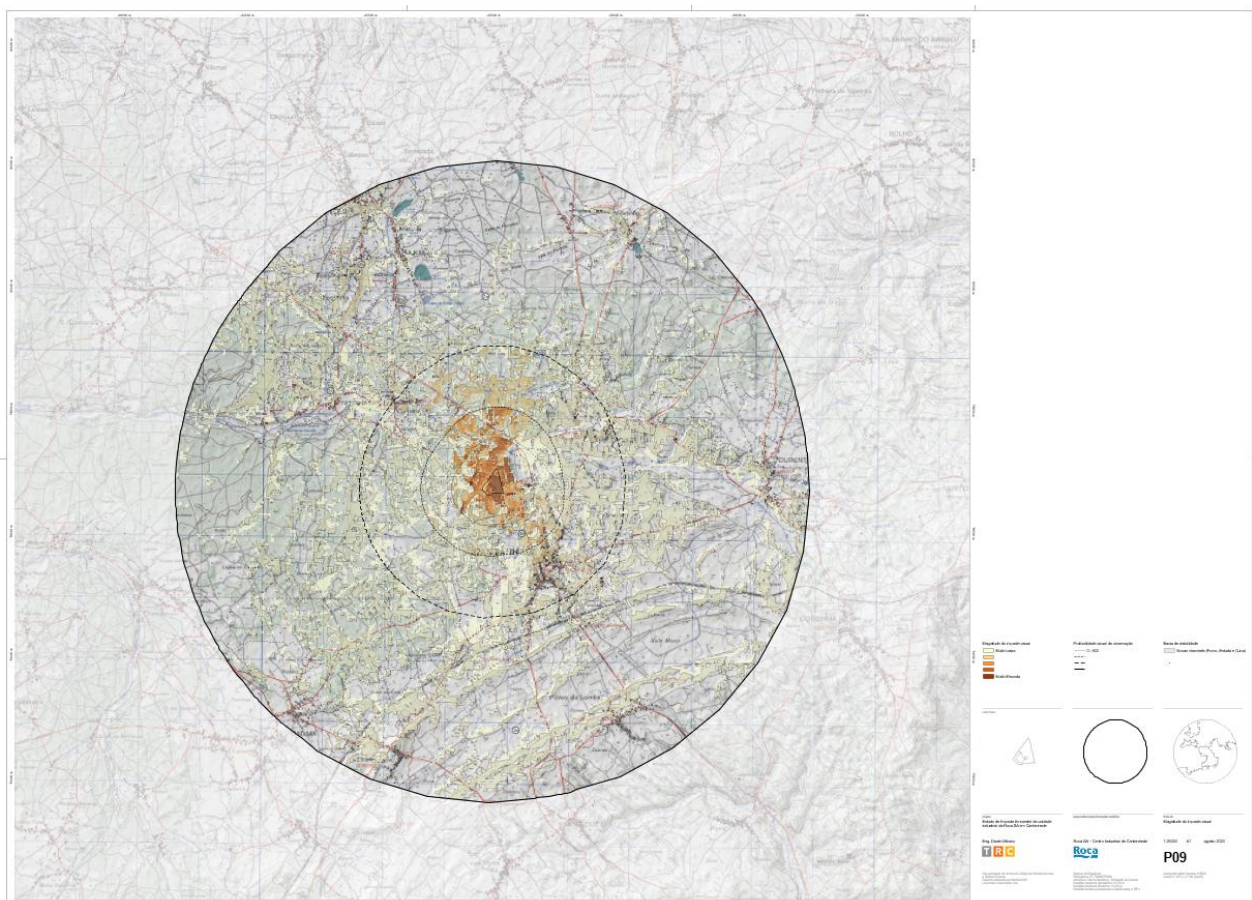


Figura 20 - Anexo cartográfico P09: magnitude do impacte visual.

A bacia de visibilidade da unidade industrial da Roca corresponde a cerca de 2570,7 ha, cerca de 30,4 % da AIV. A área de visibilidade aferida para as novas chaminés a instalar representa aproximadamente 1685,6 ha, cerca de 19,9 % da AIV, e insere-se completamente no interior dos limites da bacia de visibilidade da unidade industrial atualmente existente, onde se incluem as restantes chaminés e demais elementos do projeto, não representando um acréscimo territorial de perturbação visual. A análise da magnitude do impacto visual, realizada, como já mencionado, para a totalidade da unidade industrial, permite concluir que a maior parte do impacto corresponde a uma muito baixa magnitude, sendo que apenas percentagens residuais do território da AIV correspondem a zonas onde o impacto será percecionado acima desta classe. A análise do anexo cartográfico **P09** permite identificar que estas zonas de maior magnitude de visibilidade ocorrem na envolvente imediata da área da unidade industrial da Roca SA, compreendidas maioritariamente entre os lotes que a rodeiam e a EN234. É nesta envolvente que uma maior área associada à perturbação visual decorrente da atividade da unidade industrial será visualizada em maiores extensão e proximidade. Como tal, verifica-se que as classes de maior magnitude do impacto visual (elevada e muito elevada) ocorrem apenas nas SUP “1a. Área florestal” e “2b. Cantanhede e zona envolvente”, coincidentes com as áreas de maior proximidade ao lote da unidade industrial da Roca SA.

Magnitude do impacto visual	Área (ha)	% AIV
Muito elevada (5)	2335.31	27.61
Elevada (4)	140.88	1.27
Média (3)	44.56	0.53
Baixa (2)	30.31	0.36
Muito baixa (1)	15.38	0.18

Tabela 15. Magnitude do impacto visual na AIV.

SUP	Magnitude	Área SUP (ha)	% SUP
1a. Área florestal	5	0.06	0
	4	4.68	0.11
	3	12.47	0.29
	2	77.87	1.79
	1	1065.83	24.45
1b. Fontinha / Febres	1	101.36	101.36
1c. Franciscas	2	0.66	0.38
	1	65.03	37.88
2a. Área agrícola	2	0.77	0.03
	1	842.51	28.47
2b. Cantanhede e zona envolvente	5	15.31	2.47
	4	25.63	4.14
	3	32.09	5.18
	2	61.57	9.94
	1	260.59	42.07

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

A observação na AIV, como perceptível através da análise da bacia de visibilidade do projeto e respetiva magnitude visual, representada sobre o *Google Earth* na **Figura 21**, é condicionada pelo relevo que direciona o sentido da observação e pela ocupação do solo, cuja volumetria e densidade contribuem para a ocultação de grandes panorâmicas na maior parte da AIV.

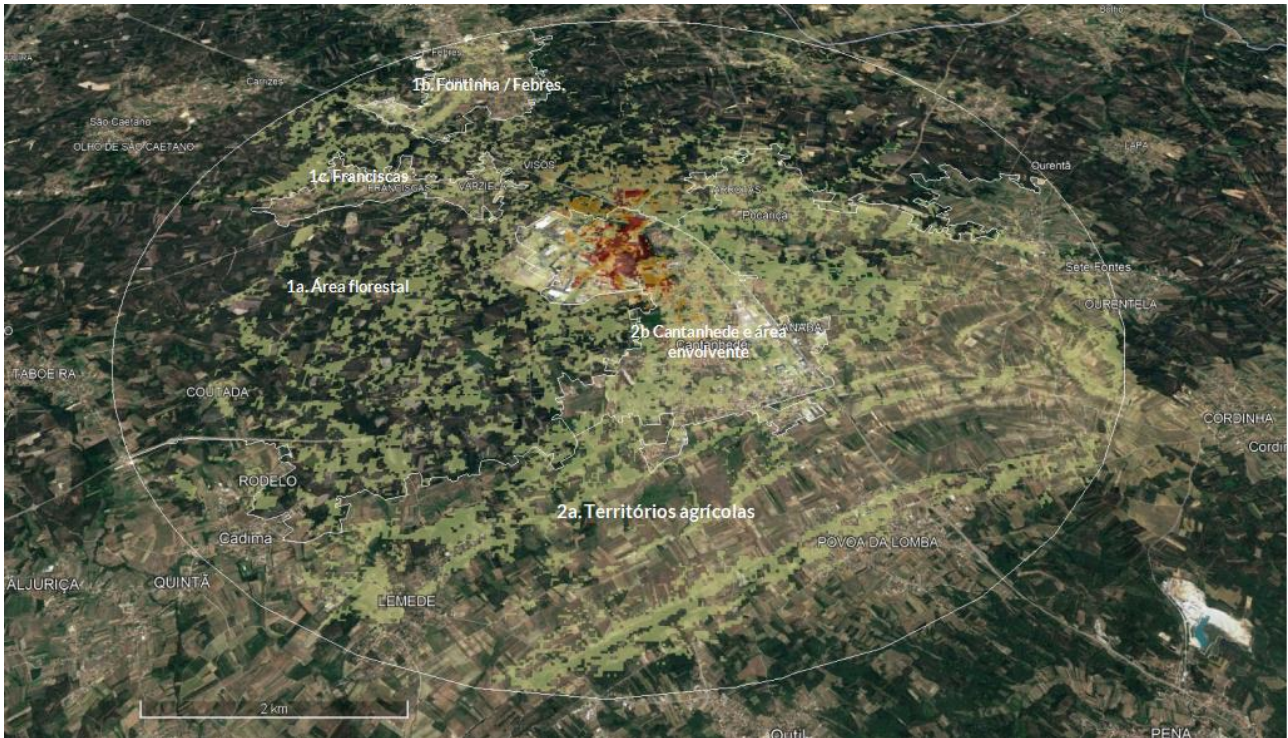


Figura 21 - Projeção da magnitude do impacte visual sobre as SUP e o Google Earth.

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 das construções associadas à unidade industrial da Roca SA. Apenas no contacto visual a partir da sua envolvente direta e sem obstruções visuais é possível a observação da totalidade da unidade industrial alvo de estudo. O primeiro nível de observação é representado pelas figuras seguintes.



Figura 22 - Perspetiva obtida a partir de noroeste sob a unidade industrial da Roca SA.



Figura 23 - Panorâmica obtida a partir de oeste sob a unidade industrial da Roca SA.

Num segundo nível de observação, localizado ainda na subunidade 2b, onde se implanta a unidade industrial em estudo, verifica-se que a presença de inúmeras obstruções, tanto associadas a construções como a povoamentos florestais, exerce um significativo efeito barreira, restringendo fortemente a visualização do equipamento e ocultando a sua visibilidade neste nível de observação. Este segundo nível de observação é ilustrado pelas figuras seguintes.



Figura 24 - Panorâmica obtida a partir de este sob a unidade industrial a partir da urbanização da rua Sr.ª de Vagos.



Figura 25 - Panorâmica obtida a partir de nordeste sob a unidade industrial a partir do início da rua Sr.ª de Vagos.



Figura 26 - Panorâmica obtida a partir de norte sob a unidade industrial a norte do campo de golfe.

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 unidade industrial da Roca SA assume na AIV quando ultrapassados os níveis de observação mais direta, mesmo em boas condições de luminosidade e visibilidade.



Figura 27 - Obstrução visual associada à presença de vegetação (norte de Cantanhede à esquerda / saída de Franciscas à direita).



Figura 28 - Dispersão visual e ocultação da visibilidade da unidade industrial a partir do vértice geodésico de Fontinha.



Figura 29 - Obstrução visual associada à presença de vegetação ao longo da M583 a sul de Coutada.

A análise dos dados resultantes da magnitude e da afetação dos valores de referência, representados nas tabelas seguintes, indica que é sobre as classes muito baixa a média QV, muito elevada a média CAV e muito baixa a média SV que se verifica a maior extensão do impacte visual. A afetação das zonas de maior valoração dos valores de referência, designadamente, zonas de média a elevada QV, média a baixa CAV e média a elevada SV, localizam-se maioritariamente na envolvente mais próxima da unidade industrial da Roca SA, como sucede com as que se incluem nas já referidas subunidades de paisagem 1a e 2 b.

Qualidade visual	Área (ha)	% AIV
Muito elevada (5)	288.74	3.41
Elevada (4)	537.88	6.36
Média (3)	757.67	8.96
Baixa (2)	572.22	6.76
Muito baixa (1)	413.85	4.89

Tabela 17. Afetação da QV na AIV.

Capacidade de absorção visual	Área (ha)	% AIV
Muito baixa(5)	192.37	2.27
Baixa (4)	442.77	5.23
Média (3)	589.47	6.97
Elevada (2)	706.05	8.35
Muito elevada (1)	639.81	7.56

Tabela 18. Afetação da CAV na AIV.

Sensibilidade visual	Área (ha)	% AIV
Muito elevada (5)	59.51	0.7
Elevada (4)	456.85	5.4
Média (3)	804.27	9.51
Baixa (2)	864.74	10.22
Muito baixa (1)	384.99	4.55

Tabela 19. Afetação da SV na AIV.

2.1.3 IDENTIFICAÇÃO DE IMPACTES ASSOCIADOS ÀS FASES DO PROJETO

Os principais impactos no descritor Paisagem decorrentes da exploração da unidade industrial podem sintetizar-se de acordo com o raio de ação em que ocorre o seu efeito visual. Considera-se que, genericamente, este corresponde à visibilidade da unidade industrial existente, uma vez que o impacto visual das novas chaminés não excede os limites identificados para a bacia de visibilidade dos elementos que atualmente integram a unidade industrial da Roca (edifício principal e demais estruturas auxiliares onde se incluem as chaminés existentes). À escala da sua implantação, inserindo-se numa zona industrial onde se identificam outros equipamentos de génese semelhante na sua envolvente, considera-se que o carácter da paisagem da área em estudo não é afetado significativamente, não representando a implantação das novas chaminés a ampliação ou construção de elementos exógenos perturbadores tanto do seu equilíbrio, como da sua leitura e continuidade. Do mesmo modo, também na AIV não são esperadas alterações ao seu carácter dada a reduzida visibilidade do equipamento sobre o território estudado. Tratando-se de alterações não correspondentes a um aumento da visibilidade da infraestrutura atual sobre a AIV, não se considera que ocorram impactos sobre a paisagem além dos que se associam a um potencial maior movimento e afluxo de pessoas e veículos no momento da construção, que assumirá maior significado para as populações cujo raio de ação se situe na envolvente direta da área de projeto, uma vez que a passagem de veículos provoca uma alteração da dinâmica da paisagem associada a um incremento de movimento, ruído e desordem no local de implantação.

2.1.4 IMPACTES CUMULATIVOS

Não se identificando grandes artificialismos associados a infraestruturas, como sucede com áreas de extração de inertes ou a rede de alta tensão, não se considera existirem outras infraestruturas, além das que presentemente já integram o parque industrial, que concorram para um impacte cumulativo sobre a paisagem.

2.1.5 MEDIDAS DE MITIGAÇÃO

Ao inserir-se num contexto industrial de quase completa artificialização do território, não se identificam na área de implantação do projeto valores biofísicos ou naturais existentes a proteger ou a recuperar, pelo que se considera que o potencial de minimização do seguinte quadro de medidas é reduzido e de aplicação pontual. No entanto, dada a natureza do impacte, situado maioritariamente no plano visual, destacando-se a perceção da paisagem enquanto um conjunto de vivências visuais, sonoras ou olfativas, considera-se que a minimização deverá seguir no sentido da atenuação do impacte visual da infraestrutura através de ações sobre a mesma como sucede com a diminuição do reflexo do revestimento das chaminés.

Paisagem_Mm1: As chaminés deverão ser alvo de inspeção periódica com o objetivo de avaliar a potencial degradação do aspeto do equipamento e proceder ao seu restauro, evitando que uma imagem de degradação e/ou desordem visual se propague no horizonte de observação, possibilitando a dispersão do olhar por outros focos de atenção que não o projeto.

2.1.6 PLANO DE MONITORIZAÇÃO

Dada a tipologia de projeto em estudo não há lugar a elaboração de plano de monitorização da paisagem.

3 CONCLUSÃO / RESUMO NÃO TÉCNICO

A área de influência visual do projeto corresponde a uma zona maioritariamente aplanada com uma variação altimétrica pouco significativa onde se assiste a uma alternância entre zonas agrícolas, a sul, e povoamentos florestais de eucalipto e pinheiro bravo, a norte. 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 pouco diversificada e com poucos atrativos visuais que se resumem a eventos pontuais associados, por exemplo, à presença de água, como sucede com a lagoa de Coudiçais ou com a várzea da ribeira da Varziela.

Consideradas as diversas ocorrências de génese artificial que ocorrem tanto na envolvente, como sucede com outras construções, 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 bastante limitada na 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 sul, oeste e norte, e a área de pinhal a oeste que, agindo como obstruções num primeiro nível de visualização correspondente à envolvente direta do equipamento industrial, dificultam a observação da unidade industrial de forma individualizada a uma maior distância.

À escala da implantação da unidade industrial, tratando-se da implantação de novas estruturas sem acréscimo de visibilidade associada ao equipamento já existente inserido numa zona industrial, onde se identificam outros equipamentos de génese semelhante na sua envolvente, considera-se que o carácter da paisagem da área em estudo não é afetado significativamente, não se verificando a ampliação ou construção de novos elementos exógenos perturbadores tanto do seu equilíbrio, como da sua leitura e continuidade. Do mesmo modo, também na AIV não são esperadas alterações ao seu carácter dada a reduzida visibilidade do equipamento sobre o território estudado.

4 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;
- FABRIZZIO, Enrico; GARNERO, Gabriele Garnero; 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 e Inferencial, 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.

5 ANEXO I - APLICAÇÃO DO PROCESSO 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	...	F _n	W _i
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	$13 / \sum F_1$	$W_{23} / \sum F_2$	$3 / \sum F_3$	...	$W_{n3} / \sum F_n$	$\sum F_3 / n$
...				...		
F _n	$W_{1n} / \sum F_1$	$W_{2n} / \sum F_2$	$W_{3n} / \sum F_3$	...	$1 / \sum F_n$	$\sum F_n / n$
	$\sum F_1$	$\sum F_2$	$\sum F_3$	...	$\sum F_n$	

Tabela 20. Matriz de comparações e cálculo do autovetor (W_i) 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 21. Escala fundamental de comparações entre fatores. Adaptado de Saaty, 1987.

Na comparação para a par (F_i F_j) 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.

$$T = \left| \frac{W_1}{\sum W_i} \quad \frac{W_2}{\sum W_i} \quad \dots \quad \frac{W_n}{\sum W_i} \right|$$

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:

- a) Cálculo inicial do autovalor máximo $\lambda_{\max}$: A consistência de uma matriz positiva recíproca requer que o $\lambda_{\max}$ 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 $\lambda_{\max}$ 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.

- b) 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.

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

- c) 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 $1/11, 1/10, \dots, 1, \dots, 10, 11$) 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 22. 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	Integridade estrutural	Ocupação do solo	Apropriação Visual	Exposição	Declive
F1 Integridade estrutural	1	1	3	5	5
F2 Ocupação do solo	1	1	3	5	5
F3 Apropriação Visual	1/3	1/3	1	3	3
F4 Exposição	1/5	1/5	1/3	1	1
F5 Declive	1/5	1/5	1/3	1	1
5	2,73	2,73	7,67	15,00	15,00

Tabela 23. 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 no **Tabela 24**. O valor aferido para a RC é de 0,013 o que representa um valor inferior a 0,1 (ou 10 %) e permite concluir que houve consistência nos julgamentos efetuados.

Fator	Integridade estrutural	Ocupação do solo	Apropriação Visual	Exposição	Declive
F1 Integridade estrutural	0,358	0,358	0,465	0,323	0,323
F2 Ocupação do solo	0,358	0,358	0,465	0,323	0,323
F3 Apropriação Visual	0,119	0,119	0,155	0,194	0,194
F4 Exposição	0,072	0,072	0,052	0,065	0,065
F5 Declive	0,072	0,072	0,052	0,065	0,065
Fatores	5				
$\lambda_{\max}$	5,056				
IC	0,014				
CA	1,12				
RC	0,013				

Tabela 24. 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	Integridade estrutural	Ocupação do solo	Apropriação Visual	Exposição	Declive	Soma	Wi
F1 Integridade estrutural	0,37	0,37	0,39	0,33	0,33	1,79	0,358
F2 Ocupação do solo	0,37	0,37	0,39	0,33	0,33	1,79	0,358
F3 Apropriação Visual	0,12	0,12	0,13	0,20	0,20	0,77	0,155
F4 Exposição	0,07	0,07	0,04	0,07	0,07	0,32	0,065
F5 Declive	0,07	0,07	0,04	0,07	0,07	0,32	0,065
	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	5,00	1,00

Tabela 25. 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 26. 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 22. 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			
$\lambda_{\max}$	4,008			
IC	0,003			
CA	0,9			
RC	0,003	< 0,1 %		

Tabela 27. 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 28. 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 29. 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 22. 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		
$\lambda_{\max}$	3,009		
IC	0,005		
CA	0,58		
RC	0,008	< 0,1 %	

Tabela 30. 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 31. Matriz de comparação normalizada e autovetor normalizado dos fatores.

5.1.1 MATRIZ DE IMPACTES

CENÁRIO CAUSAL	IMPACTE AMBIENTAL	DESCRIÇÃO	QUALIFICAÇÃO	INCIDÊNCIA	DURAÇÃO	DIMENSÃO ESPACIAL	MAGNITUDE	PROBABILIDADE	SIGNIFICÂNCIA
Afetação local da matriz paisagística de referência paisagística)	Alteração da dinâmica e morfologia da paisagem. Degeneração da matriz de referência paisagística através da percepção local e extra local (na AIV) do impacto visual.	O constrangimento visual é evidenciado pela fratura que o projeto efetua com a sua envolvente direta, através de uma imposição estrutural, decorrente da verticalidade das chaminés.	Neg	Dir	Perm	Loc	B	MPv	B

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