

Concessão de Exploração "ANDRÉS"

**Serra de Bonha
Santiago de Litém
Pombal**



Outubro de 2011

Caulino Cerâmico

**ADITAMENTO AO
ESTUDO DE IMPACTE AMBIENTAL**

ESTUDO DE IMPACTE AMBIENTAL

CONCESSÃO DE EXPLORAÇÃO DE CAULINO DENOMINADA "ANDRÉS"

(freguesia de Santiago de Litém, concelho de Pombal, distrito de Leiria)

— PROCEDIMENTO DE AIA N.º 2462 —

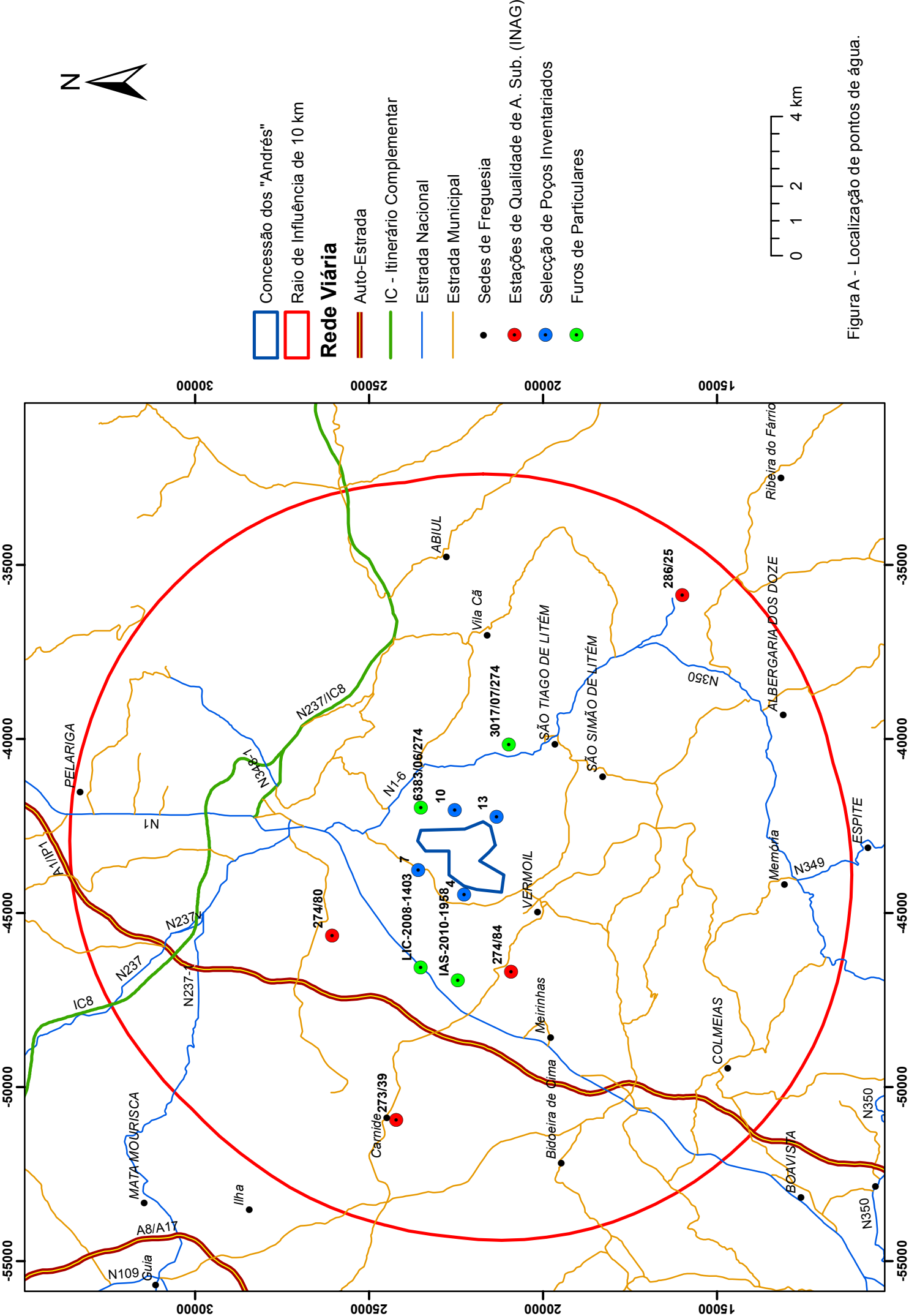
ADITAMENTO DO EIA

O presente aditamento reúne o conjunto de elementos adicionais e esclarecedores do EIA referente ao Projecto de Concessão de Exploração de Caulino "Andrés". Este documento foi elaborado no âmbito do procedimento de AIA do presente projecto, ao abrigo do nº 5 do Artigo 13º do Decreto-lei n.º 69/00 de 03/05 (alterado pelo Decreto-lei n.º 197/05 de 08/11). Neste documento enumeram-se os elementos adicionais pela ordem com que foram solicitados.

HIDROGEOLOGIA

1. *Actualização de Dados de Qualidade da Água Subterrânea e Localização das Captações Utilizadas.*

As captações utilizadas na caracterização da qualidade das águas subterrâneas foram as estações de monitorização da Rede Nacional, concretamente as seguintes: 274/80, 286/25, 274/84, e 273/39. Estas são as estações mais próximas da área do projecto, localizando-se todas elas a menos de 10 km da concessão. A localização das referidas estações, e o respectivo enquadramento com a área do projecto, apresentam-se na **Figura A**. Relativamente à estação 274/80, os dados mais actualizados, disponíveis no sítio da Internet dos serviços de informação e dados do



INAG (<http://snirh.pt/>), são os relativos a Novembro de 2007. Para as restantes estações, os dados mais actualizados são os referentes a Abril de 2011, porém os com maior número de entradas são os referentes a Abril de 2010. Por esse motivo, a título de actualização da informação fornecida no Relatório Síntese do EIA, apresentam-se no **Quadro A** os dados referentes a 2007 (estação 274/80) e a 2010 (restantes estações).

2. Caracterização de captações mais próximas da área do projecto.

De entre os poços inventariados em 2 e 3 de Março de 2011, foram seleccionados para caracterização da qualidade da água dois poços a montante da área do projecto (Poços nº 10 e nº 13) e dois a jusante (Poços nº 3 e nº 4), considerando os sentidos de fluxo assinalados na Figura 40 do relatório síntese do EIA. A referida caracterização foi realizada no laboratório de Química da Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro. A localização dos quatro poços apresenta-se na Figura A. Os resultados da caracterização química realizada apresentam-se no **Quadro A**.

3. Profundidade do NHE na área do projecto, baseada em dados actualizados.

Os registos da profundidade do NHE na envolvente à área do projecto são actualizados a 2 e 3 de Março de 2011, embora, por lapso, no relatório síntese se refira que o inventário se realizou em 2 e 3 de Março de 2001.

Ao nível da área de exploração, com base na distribuição das curvas de nível em articulação com a distribuição das isopiezas, pode concluir-se que:

- No sector Sudeste, o relevo original atinge altitudes próximas dos 230 metros enquanto que as isopiezas rondam os 190 metros, pelo que o nível freático deverá colocar-se a uma profundidade próxima dos 40 metros.
- No sector Noroeste, o relevo original atinge altitudes próximas dos 220 metros enquanto que as isopiezas rondam os 175 metros, pelo que o nível freático deverá colocar-se a uma profundidade próxima dos 45 metros.

QUADRO A - CARACTERIZAÇÃO DA QUALIDADE DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS

Parâmetro	2003	Novembro de 2007	Abril de 2010				30 de Setembro de 2011			
Tipologia da Captação			Estação de Qualidade de Águas Subterrâneas (INAG)				Poços de Particulares			
Identificação do Local		274/80	286/25	274/84	273/39		4	7	10	13
Arsênio (mg/l)	0,006	nd	0,001	0,001	0,001		0,001	0,001	0,001	0,001
Azoto amoniacal (mg/l NH4) (mg/l)	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2		0,2	0,2	0,2	0,2
CBO 5 dias (mg/l)	1	nd	nd	nd	nd		nd	nd	nd	nd
Carência Química de Oxigênio (mg/l)	9,5	nd	nd	nd	nd		nd	nd	nd	nd
Chumbo (mg/l)	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005		0,004	0,006	0,005	0,004
Cianeto (mg/l)	nd	0,02	0,02	0,02	0,02		0,01	0,02	0,03	0,01
Cobre (mg/l)	0,01	0,03	0,01	0,01	0,01		0,015	0,015	0,02	0,01
Coliformes Fecais UFC (UFC/100ml)	0	nd	0	0	0		nd	nd	nd	nd
Coliformes Totais UFC (UFC/100ml)	2,5	nd	0	0	0		nd	nd	nd	nd
Condutividade (uS/cm)	279	170	92	120	180		102	133	99	127
Crômio (mg/l)	0,0006	0,0005	0,005	nd	0,005		0,0004	0,0003	0,0006	0,0004
Cádmio (mg/l)	0,0005	0,00025	0,001	0,001	0,001		0,001	0,0007	0,0006	0,001
Enterococos Fecais (UFC/100 ml) (UFC/100ml)	0	nd	0	0	0		nd	nd	nd	nd
Ferro total (mg/l) (mg/l)	0,08	nd	nd	nd	nd		0,1	0,15	0,08	0,2
Manganês (mg/l) (mg/l)	0,01	0,015	0,01	0,01	0,01		0,01	0,02	0,009	0,02
Nitrato Total (mg/l NO3) (mg/l)	3,1	8,7	2,4	6,1	28		2,5	6,9	7,7	3,2
Ortofosfato Total (mg/l P2O5) (mg/l)	0,05	0,064	0,046	0,082	0,046		0,03	0,07	0,09	0,02
Oxigênio dissolvido - lab (%) (-)	nd	82	75	76	65		82	89	77	84
Sólidos suspensos totais (mg/l) (mg/l)	2	nd	nd	nd	nd		nd	nd	nd	nd
Zinco (mg/l)	0,03	0,15	nd	0,015	0,01		0,01	0,007	0,008	0,004
pH - lab. (-)	7,2	6,5	6,2	6,3	5,7		6,6	6,8	5,8	6

4. Esclarecimento Cota da Base da Escavação versus Cota do NHE

Efectivamente, as cotas do NHE no interior do núcleo de exploração variam entre 175 e 190 m, sendo estas inferiores à cota da base da escavação (212 metros). Logo, é correcto afirmar-se que o nível freático se encontra abaixo (a uma cota inferior) da base da escavação projectada.

5. Inventário de captações por furo vertical

Os dados essenciais de quatro captações por furo vertical, licenciadas na Administração da Região Hidrográfica (ARH) do Centro, apresentam-se em conjunto com os **logs** dessas mesmas sondagens. A localização das captações e o respectivo enquadramento com a área do projecto, ilustram-se na **Figura A**.

Verifica-se que as profundidades do NHE variam entre 30 e 70 metros, enquanto as profundidades mínimas de captação (ralo superior), variam entre 48 e 84 metros. Estes resultados, concretamente os relativos às profundidades da superfície potenciométrica, são compatíveis com os obtidos através dos controlos piezométricos em poços.

6. Recarga do sistema aquífero

A análise da recarga do sistema aquífero é realizada nas Secções 4.7.2 e 4.7.3 do relatório síntese do EIA, onde nomeadamente se ilustra (Figura 37) que o escoamento subterrâneo (igualável à recarga em situação de regime estacionário) se aproxima em termos anuais de cerca de 195 mm. Os locais preferenciais para a ocorrência dessa recarga assinalam-se na Figura 38.

Recorrendo aos dados da Figura 40, pode complementar-se a análise calculando a diferença entre as cotas do Modelo Digital do Terreno (MDT) e as cotas do NHE. Os locais onde essa diferença é positiva representam locais de potencial hidráulico

Proprietário: Fernando Adriano Rodrigues Neves

Morada: Rua Miguel Torga, 22, Lt 3, 1ºEsq., Urb. dos Governos, 3100 Pombal

Figura 2 - Log do Furo

Processo Nº: 3017/07/274

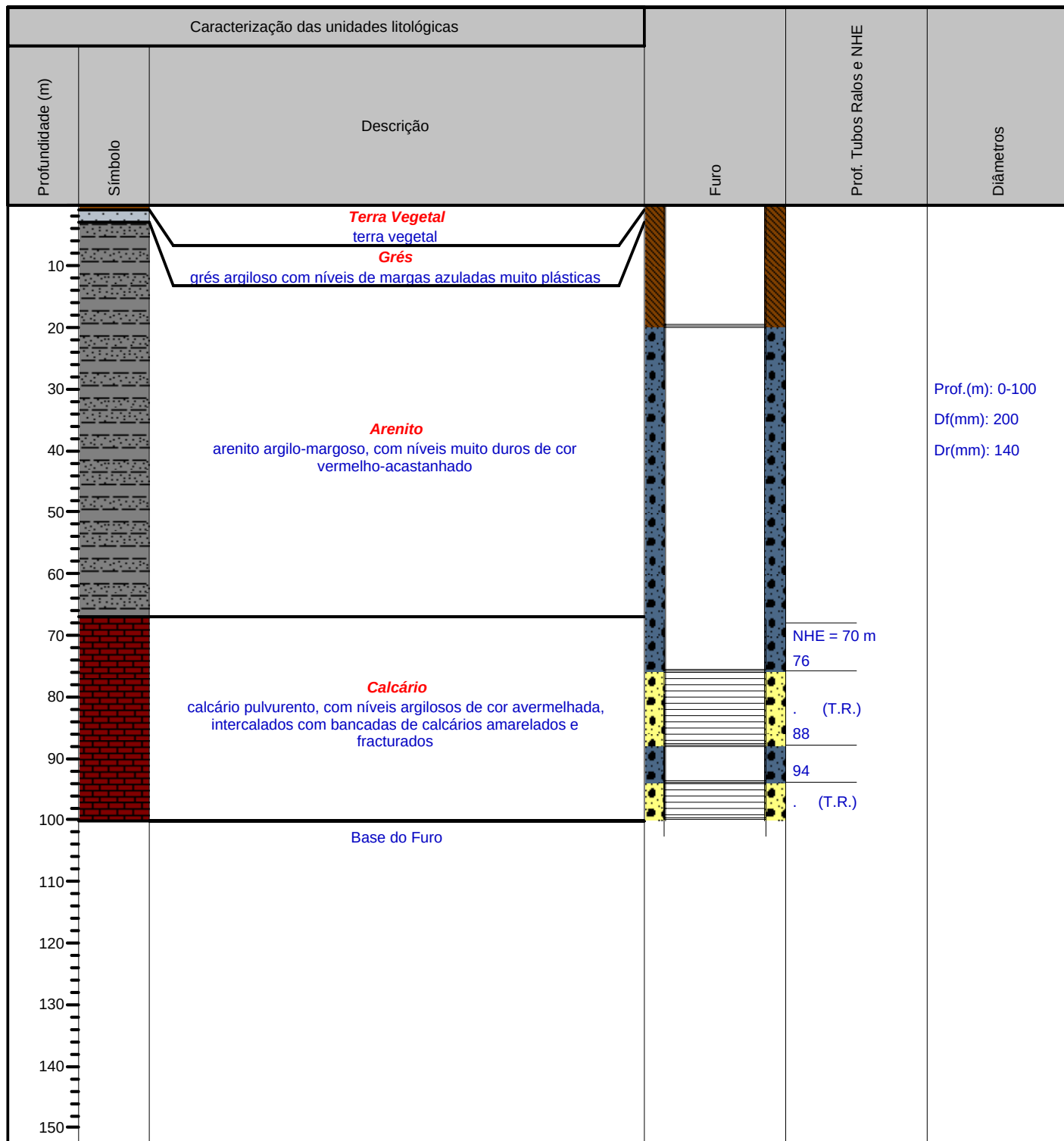
Local do Furo: Barrigueira, freguesia de Santiago de Litém, concelho de Pombal

Início da Furação: 23/07/2007

M (m): 159844

P (m): 320979

Fim da Furação: 25/07/2007



Método de Furação: Rotopercussão

Profundidade do Furo (m): 100

Diâmetro Máximo do Furo (mm): 200

Diâmetro Máximo do Entubamento (mm): 140

Notas:

Df - Diâmetro do furo

Dr - Diâmetro do revestimento

(T.R.) - Tubo ralo

Proprietário: Carlos José Mendes dos Santos

Morada: Rua dos Calvários, nº19, Matos da Ranha, 3105-376 Vermoil

Local do Furo: Matos da Ranha, freguesia de Vermoil, concelho de Pombal

M (m): 153074

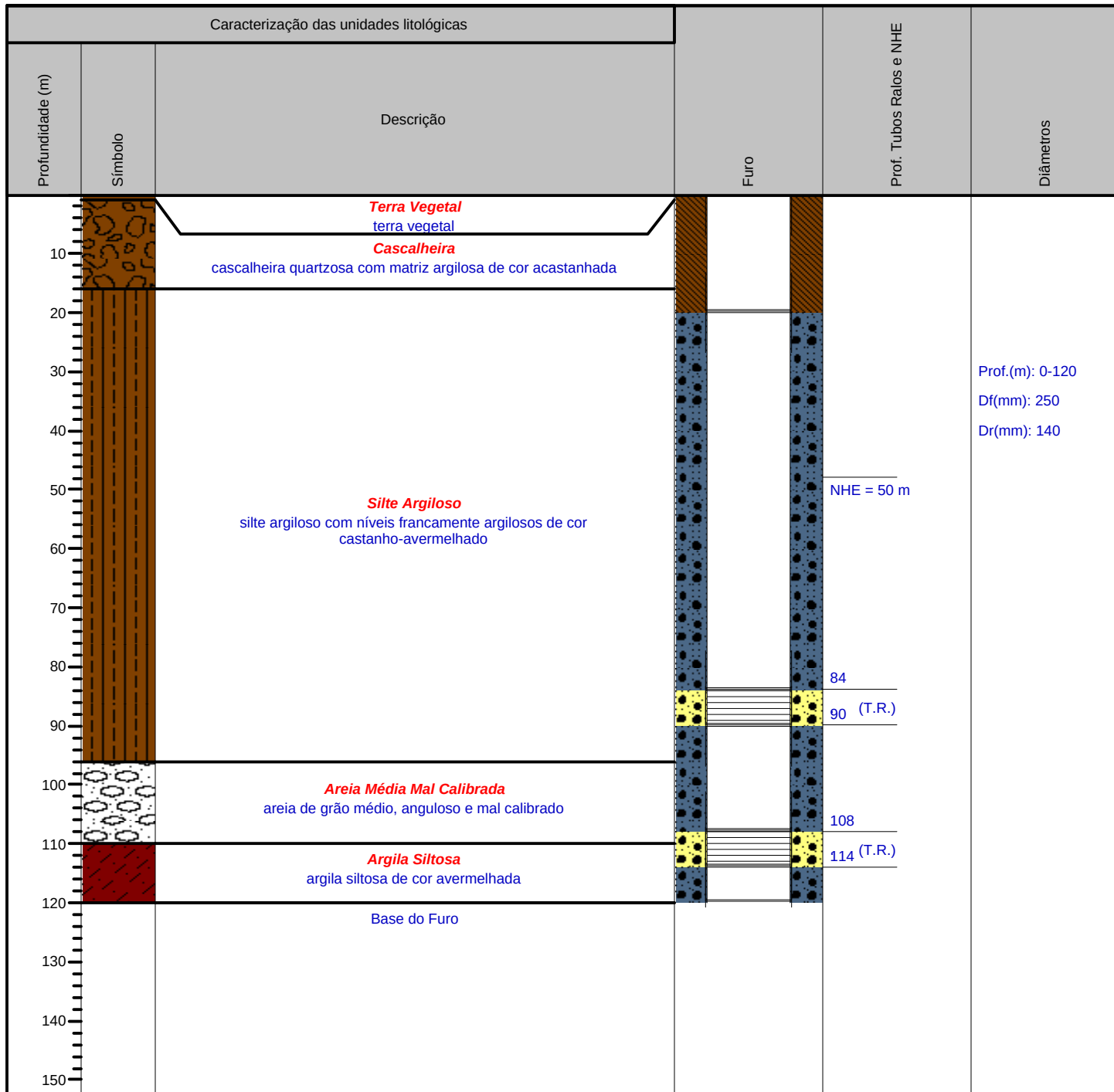
P (m): 322440

Figura 2 - Log do Furo

Processo Nº: IAS-2010-1958

Início da Furação: 24/11/2010

Fim da Furação: 30/11/2010



Método de Furação: Rotary por Circulação Directa

Profundidade do Furo (m): 120

Diâmetro Máximo do Furo (mm): 250

Diâmetro Máximo do Entubamento (mm): 140

Notas:

Df - Diâmetro do furo

Dr - Diâmetro do revestimento

(T.R.) - Tubo ralo

Proprietário: Mário Manuel Mendes Ferreira dos Santos

Morada: Rua Principal, nº19, Ranha de S. João, 3105-426 Vermoil

Figura 2 - Log do Furo

Processo Nº: IAS-2009-0190

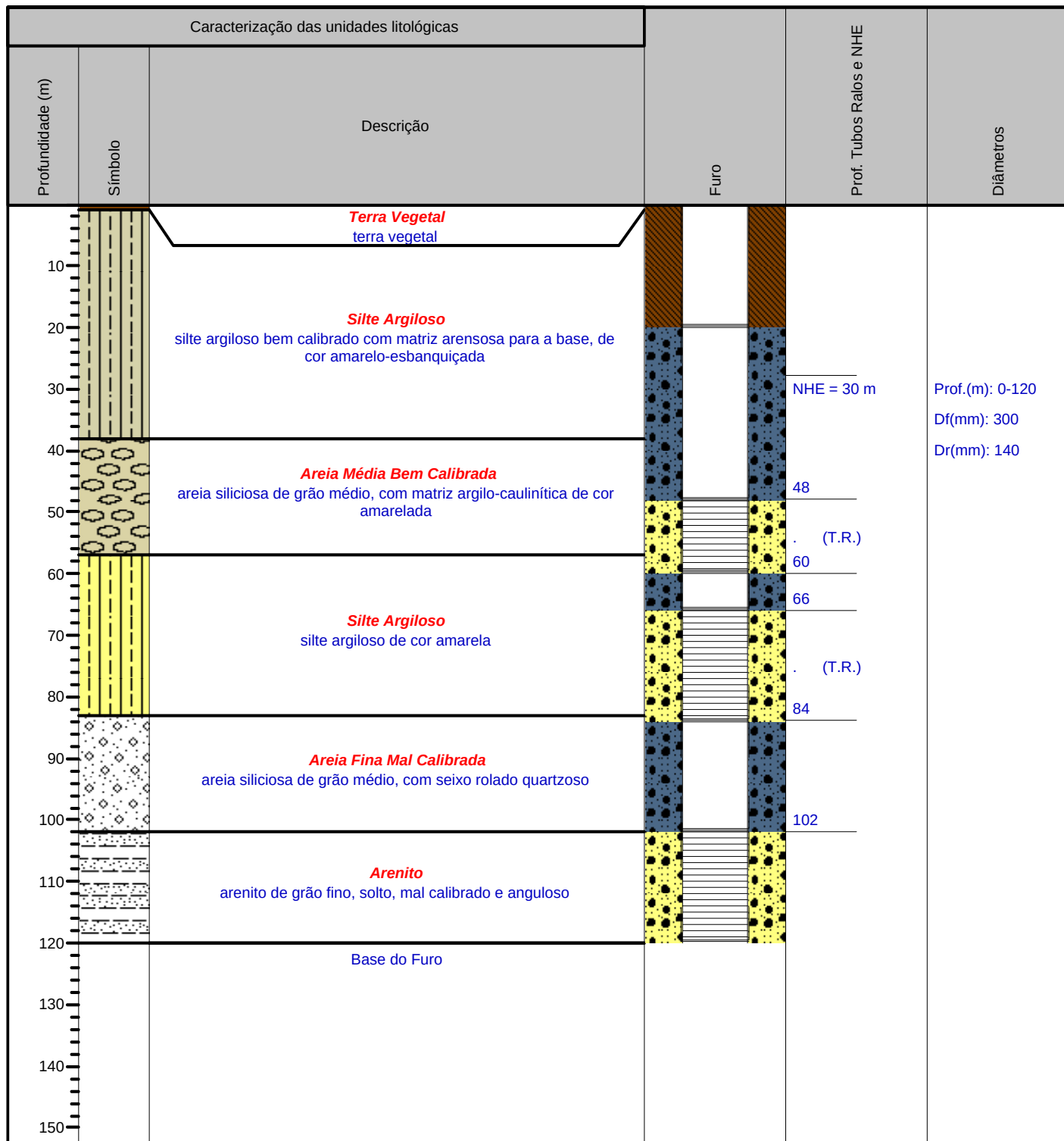
Local do Furo: Ranha de S. João, freguesia de Vermoil, concelho de Pombal

Início da Furação: 02/03/2010

M (m): 152530

P (m): 321750

Fim da Furação: 11/03/2010



Método de Furação: Rotary por Circulação Directa

Profundidade do Furo (m): 120

Diâmetro Máximo do Furo (mm): 300

Diâmetro Máximo do Entubamento (mm): 140

Notas:

Df - Diâmetro do furo

Dr - Diâmetro do revestimento

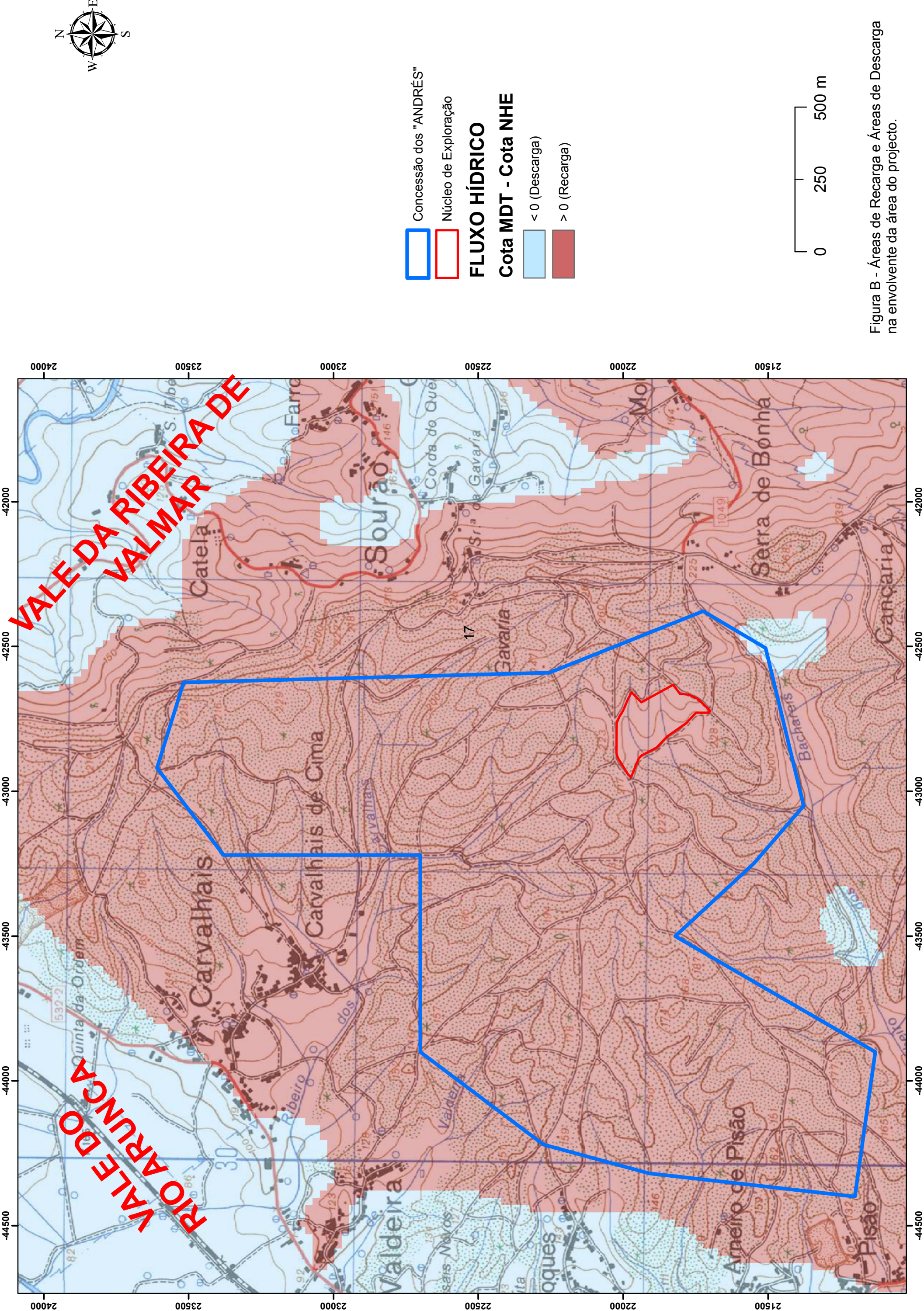
(T.R.) - Tubo ralo

normal, onde a infiltração pode ocorrer livremente, constituindo por esse motivo locais de recarga do sistema aquífero. Ao contrário, os locais onde aquela diferença é negativa representam locais de potencial hidráulico invertido, nos quais se prevê que ocorra a descarga natural do sistema aquífero.

Na envolvente à área do projecto, o cálculo das diferenças entre as contas do MDT e as cotas do NHE resultou na definição das áreas de recarga e descarga que se ilustram na **Figura B**. Como seria de esperar, as elevações constituem zonas de recarga do sistema aquífero enquanto que as depressões constituem zonas de descarga, sendo que a descarga se faz principalmente ao nível dos vales de inundação do Rio Arunca e da Ribeira de Valmar. Os sentidos de fluxo da Figura 40 também corroboram esta interpretação, uma vez que indicam um sentido geral de fluxo de Sudoeste para Nordeste, ou seja no sentido das cotas topográficas mais baixas. A eventual intersecção destas linhas de fluxo com o relevo origina a descarga natural do sistema aquífero.

Captítulo 5 - *Avaliação de Impactes*

O sub-capítulo 5.5 (Impactes nos Recursos Hídricos) tem três secções. As secções 5.5.2 e 5.5.3 dedicam-se à avaliação da eventual afectação dos circuitos hidráulicos e da qualidade da água pela escavação, incidindo essencialmente sobre os recursos hídricos subterrâneos. No caso da secção 5.5.2, a abordagem vai no sentido de que, devido à relação local entre a topografia e a piezometria (agora, apresentada de forma expressa na **Figura B**), não se antevê que a escavação possa interferir com as linhas de fluxo exógeno do sistema aquífero. A este propósito aliás, refere o relatório síntese que essa antevisão é observada junto das escavações existentes, onde se verificou a ausência de qualquer afluência permanente de água, com excepção do período subsequente a grandes chuvadas. No que se refere à qualidade da água, o estudo refere a ausência de impactes sobre a qualidade da água em geral (superficial ou subterrânea) decorrente da manutenção de equipamentos ou de processos mineralúrgicos, já que tais actividades não são realizadas na zona de exploração. Em



Concessão dos "ANDRÉS"

Núcleo de Exploração

FLUXO HÍDRICO

Cota MDT - Cota NHE

< 0 (Descarga)

> 0 (Recarga)

0 250 500 m

Figura B - Áreas de Recarga e Áreas de Descarga na envolvente da área do projecto.

complemento, o EIA alerta para uma situação de potencial impacte sobre os recursos hídricos (superficiais e subterrâneos), decorrente do depósito a céu-aberto e directamente sobre a superfície natural, de centenas de automóveis em fim de vida numa sucata adjacente ao núcleo de exploração. Assinala-se, a esse propósito, que a lixiviação continuada das ferrugens desses automóveis e seus componentes constituem efectivamente um risco para a contaminação dos solos e dos recursos hídricos a jusante.

Complemento à Análise de Impactes sobre os Recursos Hídricos Subterrâneos

⌘ *Fontes de Contaminação e Consequência sobre a Qualidade das Águas Subterrâneas* - A poluição hídrica na envolvente à área do projecto está particularmente relacionada com actuações antrópicas, que genericamente são consequência do hábito de atirar lixo doméstico, animais mortos, e outro tipo de resíduos para as encostas das linhas de água, mas também da deposição de lixos e sucatas em pequenas lixeiras, da actividade agrícola desenvolvida, dos efluentes descarregados pelas indústrias agro-alimentares, boviniculturas e, como já se referiu, da descarga de esgotos domésticos.

Verifica-se, no entanto, que os efeitos dessas acções na envolvente mais próxima da concessão, não resultam em contaminação das águas subterrâneas, uma vez que a qualidade geral das águas de poços, e furos é boa (agora actualizada no **Quadro A**).

⌘ *Afectação da Recarga Associada à Utilização de Veículos* - Há um impacte espectável nos recursos hídricos subterrâneos associado à utilização de veículos e/ou maquinaria e ao transporte de matéria-prima, o qual se prende com a eventual **diminuição da recarga hídrica** ao sistema subterrâneo, a qual poderá ter **origem na diminuição da capacidade de infiltração** do solo devido ao factor em questão:

(1) À compactação pontual do solo gerada pela circulação de máquinas em zonas adjacentes à escavação e de camiões de transporte no acesso de terra batida à exploração.

Consideram-se, no entanto, **pouco significativos** os impactes negativos ao nível da diminuição da recarga no interior da área da exploração proporcionada por estas situações, uma vez que está em causa uma área muito reduzida. Por outro lado, o desenvolvimento da exploração, concretamente a remoção da camada de argila vermelha (camada impermeável) na base da escavação e a exposição das camadas calcareníticas subjacentes, constituem factores de incremento da infiltração que contrariam o efeito redutor provocado pela compactação pontual ao nível das pistas de circulação e demais áreas de trabalhos.

No entanto, e relativamente a este ponto (1) "compactação pontual do solo gerada pela circulação de máquinas", apresentar-se-ão medidas mitigadoras que de certa forma irão contribuir para a manutenção, ou mesmo o incremento, da recarga hídrica durante e após a actividade extractiva no local da exploração.

⌘ *Medidas Mitigadoras* - Apresentam-se de seguida algumas medidas de mitigação que, no essencial, vão permitir controlar a previsível diminuição da recarga hídrica ao sistema subterrâneo, a qual poderá ter origem na diminuição da capacidade de infiltração do solo devido à compactação pontual do solo gerada pela circulação de máquinas. As medidas a implementar são as seguintes:

- Evitar a compactação induzida no solo nas zonas adjacentes à exploração, principalmente pela circulação de maquinaria pesada.
- Fora da zona de trabalhos, limitar a circulação de veículos e máquinas ao único acesso à exploração existente, evitando assim a circulação desnecessária em zonas adjacentes.
- O solo vegetal que recobre a área deverá ser separado e armazenado em depósitos de pequena altura (pargas), de modo a evitar a excessiva compactação do solo nas áreas de deposição ao redor da escavação.

- Em situações de compactação excessiva do solo nas zonas de ocupação social e de deposição de materiais, e no final da desocupação destas áreas no âmbito da implementação do PARP, deverá promover-se a sua reposição com medidas de descompactação e arejamento dos solos, e proceder-se ao seu nivelamento e recobrimento vegetativo de forma a obtermos um melhor índice de infiltração para estas zonas desocupadas.
- Proceder à descompactação mecânica dos solos nas zonas que foram mais solicitadas pela circulação das máquinas e dos camiões de transporte, de forma a aumentar a sua permeabilidade e restabelecer os índices de infiltração normais.

Capítulo 7 - Monitorização

O Plano de Monitorização dos Recursos Hídricos Subterrâneos, com referência à eventual construção de piezómetros, apresenta-se no **Quadro B**.

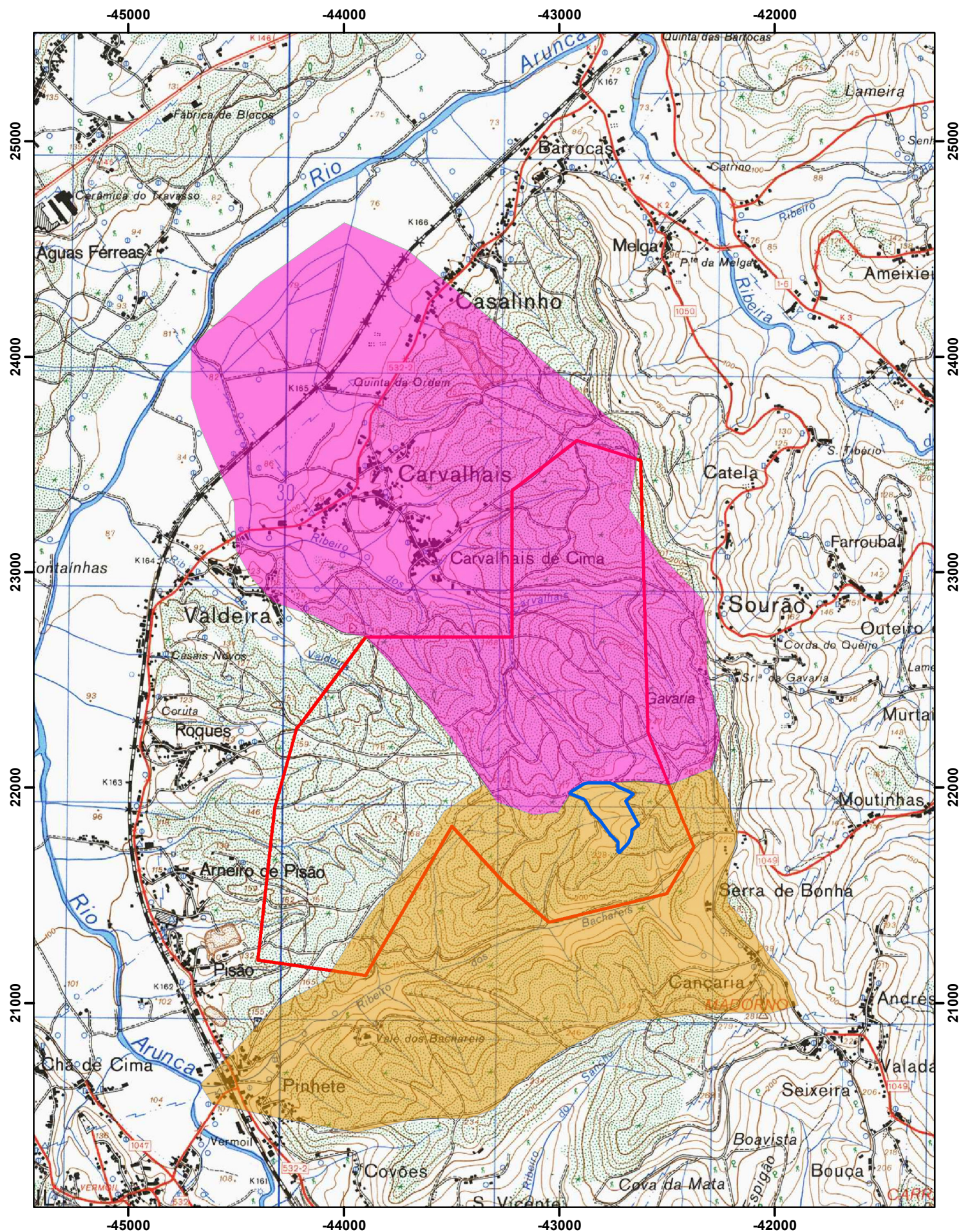
RECURSOS HÍDRICOS SUPERFICIAIS

1. Caracterização dos recursos hídricos superficiais na envolvente do projecto

Os recursos hídricos superficiais na envolvente à área do projecto são representados essencialmente pelas águas que circulam nas ribeiras dos Bacharéis e dos Carvalhais. No primeiro caso, trata-se de uma ribeira cuja bacia abrange cerca de 2,9 km² e drena as águas segundo uma direcção NE-SW até desaguar no Rio Arunca junto da povoação de Pinhete. No segundo caso, trata-se de uma ribeira cuja bacia abrange cerca de 3,9 km² e drena as águas segundo uma direcção NW-SE até desaguar no Rio Arunca junto da povoação de Carvalhais (**Figura C**).

O caudal mensal da ribeira dos Bachareis, na qual se insere o núcleo de exploração, apresenta-se na **Figura D**, tendo sido estimado pelo Método Racional a partir dos registos de caudal da estação Ponte Rodão (13F/01). Verifica-se que os caudais são

QUADRO B - Plano de monitorização de recursos hídricos subterrâneos	
ELEMENTOS	CONDIÇÕES GERAIS
<i>Parâmetros a Medir</i>	PARAMETROS DE QUALIDADE (PQ) Físico-químicos: pH, cloretos, sulfatos, oxigénio dissolvido, dureza total, alcalinidade, resíduo seco, CBO5 (carência bioquímica de oxigénio), CQO (carência química de oxigénio), fosfatos, sólidos suspensos totais. <u>Organolépticos</u> : turvação Substâncias indesejáveis: nitratos, ferro, oxidabilidade
	NÍVEL HIDROSTÁTICO (NHE)
	Amostrador adequado à colheita de águas subterrâneas (PQ)
	Sonda de apito (para o NHE)
<i>Equipamentos Recomendados</i>	Análises físico-químicas e investigações piezométricas
<i>Metodologia</i>	Nas captações por furo vertical ou poço localizadas o mais próximo da unidade extractiva, a montante e jusante da área de exploração. Eventualmente, em piezómetros construídos para o efeito, com profundidades superiores à profundidade máxima da escavação
<i>Local da Recolha</i>	Aponta-se para uma periodicidade semestral para o NHE, anual para a turvação e trienal para os restantes parâmetros de qualidade considerados.
<i>Periodicidade</i>	Os resultados serão comparados com os valores de referência estipulados para a qualidade da água admissível para uso industrial. Se qualquer um dos valores ultrapassar o respectivo valor de referência, deverá ser introduzida a medida correctiva considerada mais adequada à sua minimização, devendo a eficiência dessa medida ser avaliada em campanhas de recolha subsequentes. Perante os resultados obtidos, poderá ainda ajustar-se a periodicidade das campanhas de recolha e análise. Relativamente ao NHE, as medições a efectuar terão por objectivo comparar os resultados obtidos com os valores observados aquando da execução das captações, constantes dos relatórios finais de furo. As conclusões retiradas dessas comparações também tomarão em consideração a evolução da precipitação na região no médio-longo prazo.
<i>Resultados obtidos</i>	



relativamente reduzidos, facto que se compreende considerando a área diminuta abrangida pela bacia de alimentação. Considerando um *cut-off* de 0,5 L/s, valor que marca o limite abaixo do qual não se observa escoamento fluvial, e que corresponde ao caudal absorvido pela espessura de sedimentos do leito da ribeira, verifica-se que a ribeira dos Bachareis apresenta escoamento visível entre Novembro e Maio, não se observando escoamento nos meses de Junho, Julho, Agosto, Setembro e Outubro. O cenário de não escoamento foi confirmado no presente ano, nos meses de Setembro e Outubro.

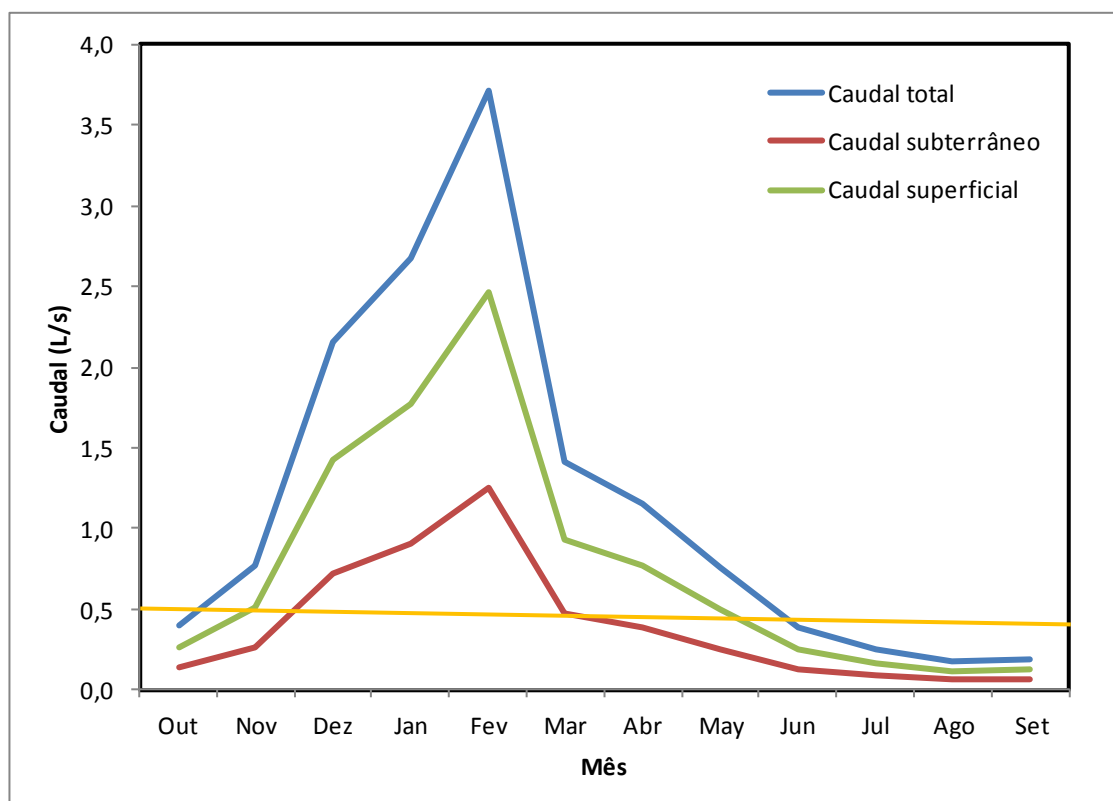


Figura D - Caudais estimados para a ribeira dos Bachareis e *cut-off* de não escoamento.

Relativamente à ribeira dos Carvalhais, utilizando o mesmo procedimento do descrito para a ribeira dos Bachareis, verifica-se que o escoamento é perene (**Figura E**), embora seja muito reduzido nos meses de maior estiva (Agosto e Setembro). Este cenário foi também confirmado nos meses de Setembro e Outubro.

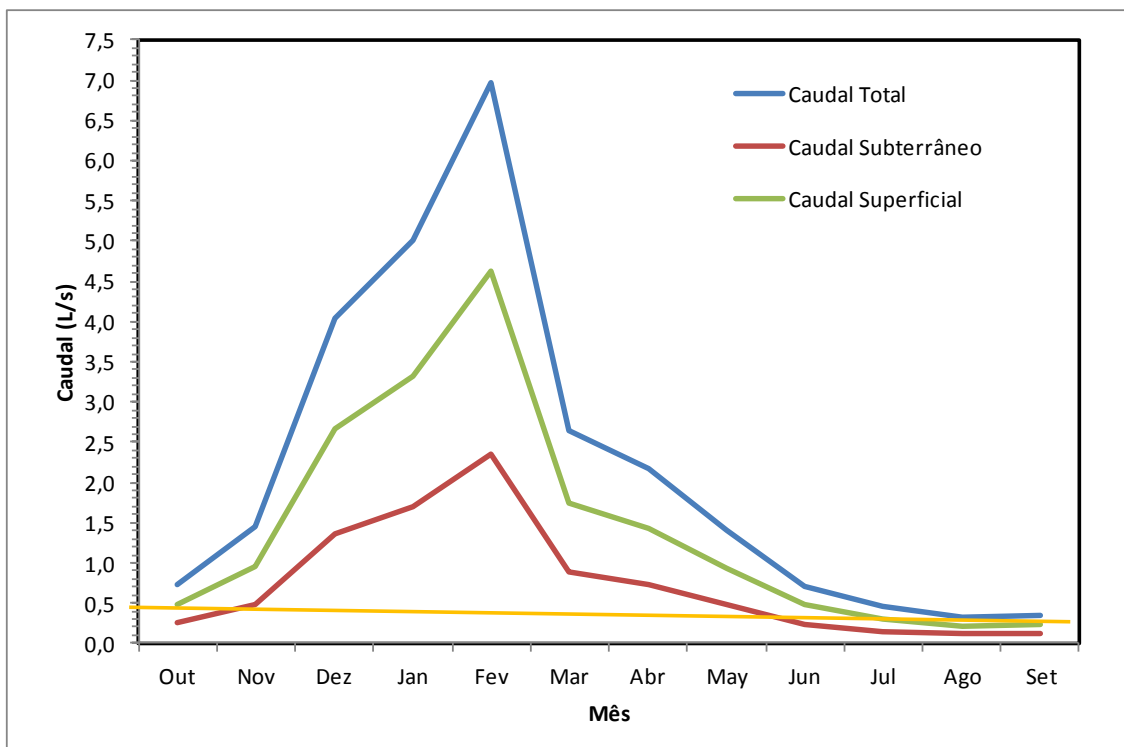


Figura E - Caudais estimados para a ribeira dos Carvalhais.

A qualidade da água na ribeira dos Carvalhais foi analisada em finais de Setembro de 2011, tendo-se obtido os seguintes resultados (**Quadro C**). A análise de elementos maiores foi realizada no Laboratório de Química da Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro.

Quadro C - Qualidade da água analisada na ribeira dos Carvalhais em Setembro de 2011.

Parâmetro	Unidades	Valor Observado
Cloretos	mg/L (Cl^-)	25,6
Nitratos	mg/L (NO_3^-)	4,7
Sulfatos	mg/L (SO_4^{2-})	9,6
Cálcio	mg/L (Ca)	22,0
Magnésio	mg/L (Mg)	5,4
Potássio	mg/L (K)	2,1
Sódio	mg/L (Na)	22,1
Sílica	mg/L (SiO_2)	47,3
Bicarbonato	mg/L (HCO_3^-)	103,2

2. Medidas de minimização do arrastamento de partículas

Conforme referido no relatório síntese do EIA, o aumento da quantidade de partículas sólidas em suspensão na água estará relacionado com a impregnação das águas de escorrência por grande quantidade de partículas finas que se irão depositar na área afectada ao desmonte dos grés siliciosos e das argilas vermelhas.

Também se referiu que a área de inserção do projecto é actualmente circundada por uma vasta rede de caminhos em terra batida que contribuem, durante as épocas de maior pluviosidade, para o aumento dos sólidos em suspensão nas águas de escorrência que drenam para o rio Arunca, não se registando por este facto qualquer sinal de assoreamento das linhas de água nem níveis elevados de partículas sólidas em suspensão.

E, finalmente, esclareceu-se que, pelo facto das linhas de água que atravessam a vizinhança da área do projecto apresentarem extensão reduzida e caudais efémeros, não se espera um aumento significativo da carga em suspensão nas águas pluviais como resultado do acarreo extraordinário de detritos provenientes do interior da escavação.

Porém, para que se minimize um eventual acarreo de partículas finas em suspensão em direcção à linha de água localizada a Noroeste da exploração (ribeiro dos Carvalhais), em períodos de precipitação extraordinariamente elevada, recomenda-se a construção de valas colectoras de águas pluviais, que conduzam as águas de escorrência na praça da escavação até a um pequeno poço de decantação (3 x 3 m de área x 1,5 m de profundidade), também a construir, a partir do qual se possam drenar águas decantadas em direcção à referida linha de água.

ORDENAMENTO DO TERRITÓRIO

1. Extractos da cartografia do PDM de Pombal (publicada)

Os extractos solicitados, tal como fornecidos pelos serviços on-line do Município de Pombal, apresentam-se nas páginas seguintes.

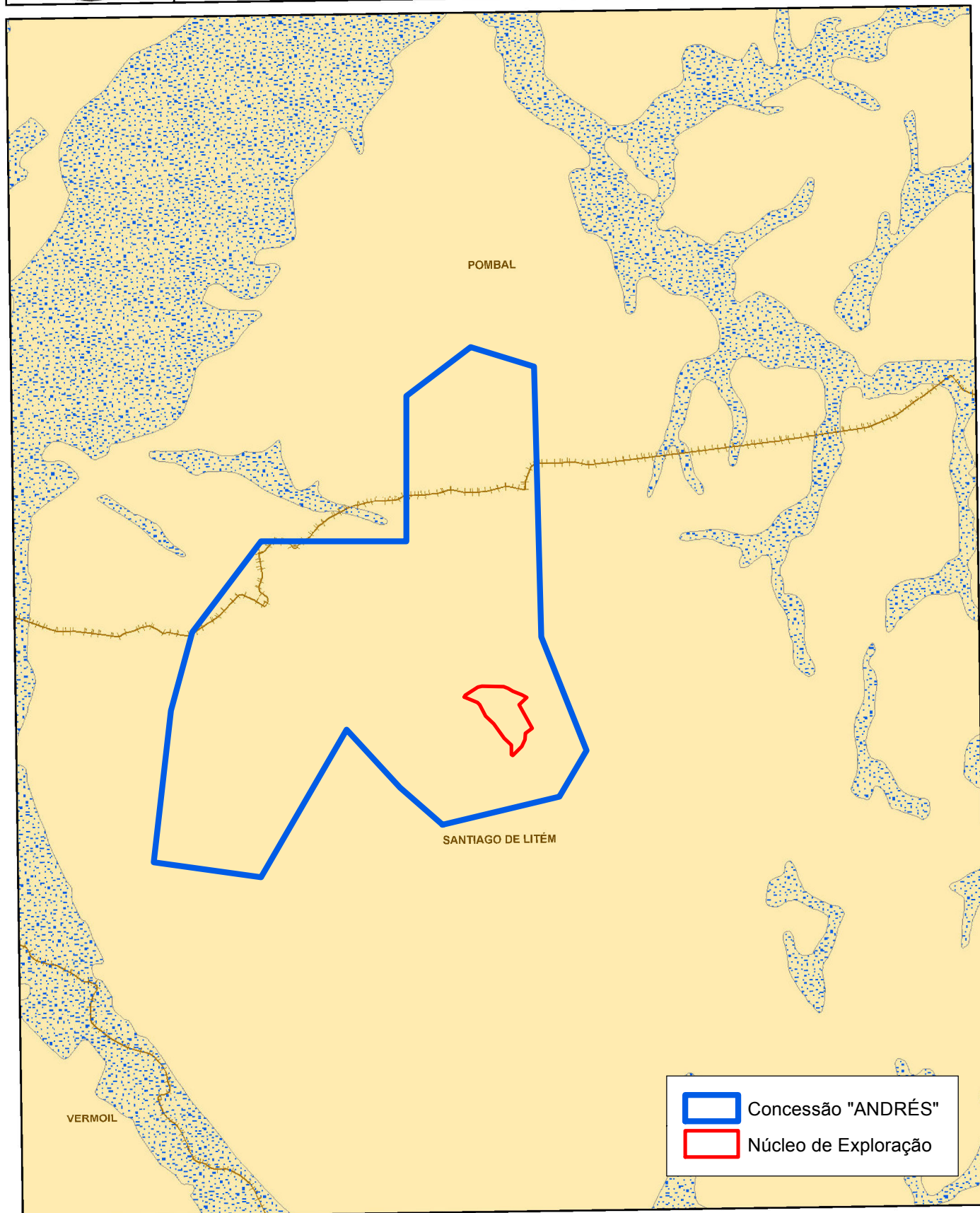
2. Alterações ao PDM

As alterações ao Plano Director Municipal de Pombal desde a sua ratificação em 1995, apresentam-se no **Quadro D**. Verifica-se que se trata essencialmente de alterações regulamentares que, em nenhum caso implicam em condicionantes na vizinhança da área do projecto.



Câmara Municipal de Pombal

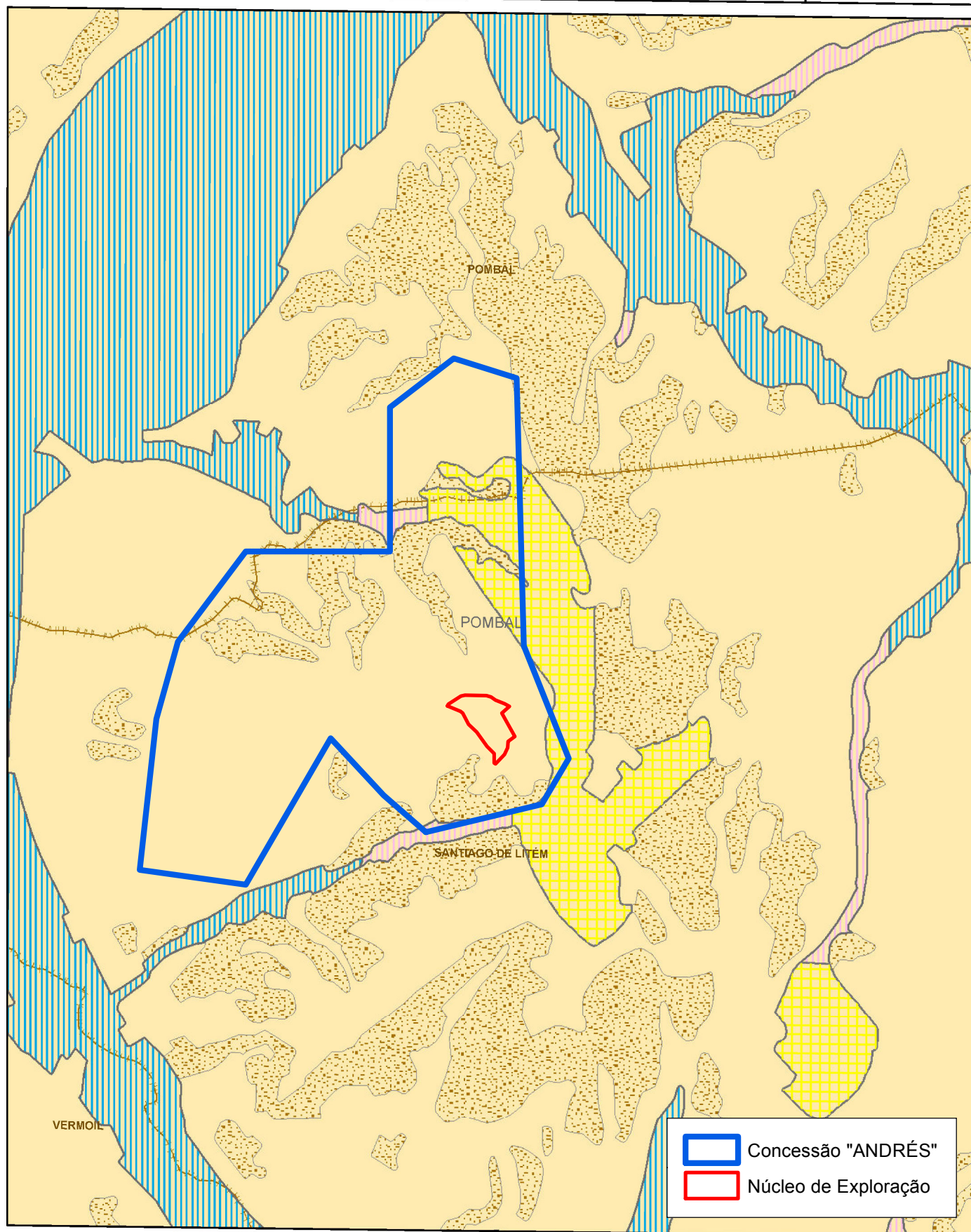
Planta da RAN





Câmara Municipal de Pombal

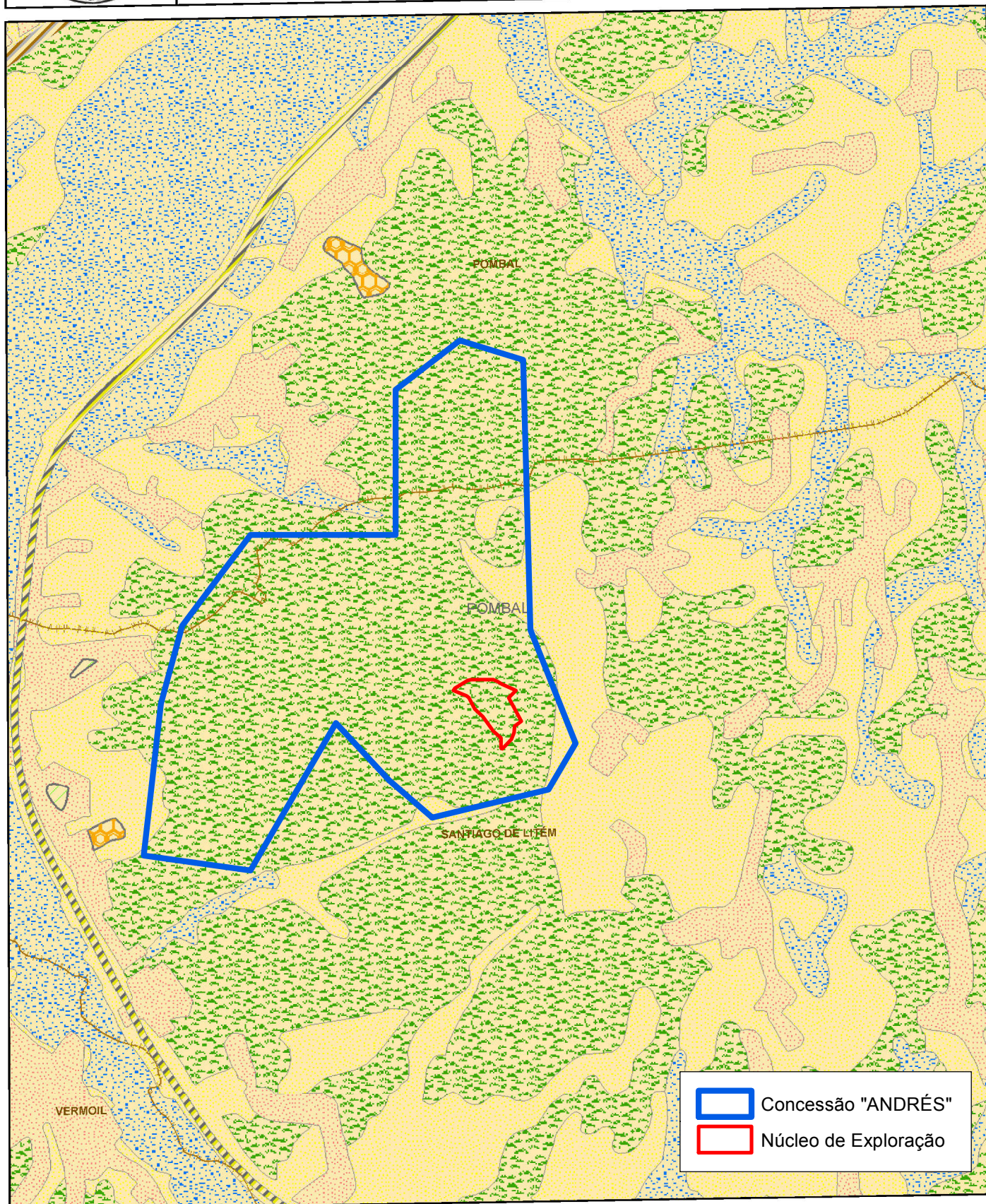
Planta da REN





Câmara Municipal de Pombal

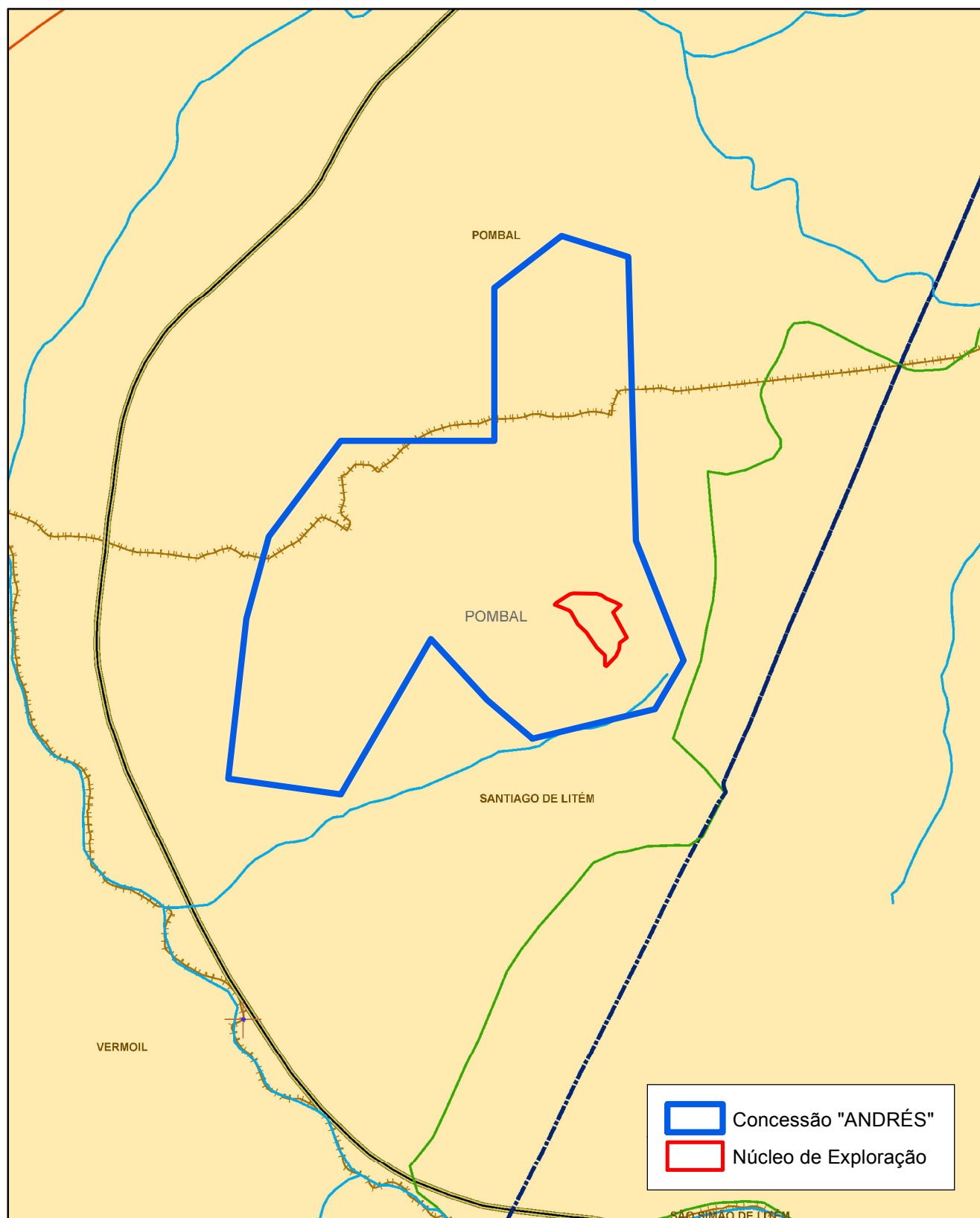
Planta de Ordenamento





Câmara Municipal de Pombal

Planta de Condicionantes



Plano de Urbanização da Guia

Zonamento

	Equipamentos de Utilização Colectiva Existentes
	Equipamentos de Utilização Colectiva Propostos
	Parque Urbano
	Zona Industrial
	Zona Mista de Baixa Densidade
	Zona Mista de Média Densidade
	Zona Verde de Recreio e Lazer
	Zona Verde de Reserva e Protecção
	Zona a Preservar
	Zona de Transição

Zona Cultural / Natural

	Domínio Hidrico - Linhas de Água
	Imóveis Classificados (1-Ermida de Nossa Senhora da Guia)

Sub-Unidades Operativas de Planeamento e Gestão

	Plano de Promenor da Zona Industrial
	Plano de Promenor da Zona a Preservar

Condicionantes

	Reserva Agrícola Nacional (RAN)
	Edifícios Escolares (limite Equipamento Escolar)

Infra-Estruturas e Equipamentos

	Estradas Nacionais (EN 109 - desclassificada pelo PRN2000)
	Linhas Eléctricas - Linha de Alta tensão - 30kv
	Recursos Hidricos - Domínio Hidrico - Linhas de Água
	Via Férrea
	Vias Municipais (EN 237-1 - desclassificada, EM 531-1 e Cm 1030)

Infra-Estruturas de Transportes e Comunicações

	Nó Viário
	Nó Viário Projectado
	Via Férrea
	Via Principal
	Via Principal Proposta
	Via Secundária
	Via Secundária Proposta
	Via Variante Projectada - Acesso á Futura A17/IC1
	Via de Acesso Local Proposto
	Via de Distribuição Local
	Via de Distribuição Local Proposta

Equipamentos de Utilização Colectiva

	EQUIPAMENTOS DE UTILIZAÇÃO COLECTIVA EXISTENTES
	EQUIPAMENTOS DE UTILIZAÇÃO COLECTIVA PROPOSTOS
	ESPAÇOS VERDES
	OUTRAS INFRA-ESTRUTURAS
	REDE FERROVIÁRIA
	SUB-UNIDADES OPERATIVAS DE PLANEAMENTO E GESTÃO

Plano de Urbanização do Carriço

Zonamento

	Elementos e Componentes com interesse Patrimonial
	Linha de Água
	Zona Agro-Florestal
	Zona Consolidada - Avenida EN 109
	Zona Consolidada - De colmatação
	Zona Consolidada - Núcleo Antigo
	Zona Verde de Protecção e/ou Enquadramento
	Zona de Equipamentos Existentes
	Zona de Equipamentos Propostos
	Zona não Consolidada - Expansão urbana de média densidade
	Zona não consolidada - Expansão urbana de baixa densidade
	Zona verde de protecção ao Caminho de Ferro

Condicionantes

RAN

	RAN
--	-----

REN

	REN
--	-----

Outras Condicionantes

	Postos de Transformação
	Servidão de margens e zonas inundáveis
	Servidão de Via Municipal
	Servidão de Via Nacional
	Sevidão de linha férrea
	Sevidão de passagem de linha de AT
	Sevidão de área Florestal

Plano Director Municipal de Pombal

Ordenamento

	Area Industrial Existente
	Area Mista
	Area Urbanizavel Mista
	Area Verde
	Area a Preservar
	Espaço Agrícola-RAN
	Espaço Agro-Florestal
	Espaço Florestal
	Espaço Mineiro
	Espaço Natural Interior
	Espaço Natural Litoral
	Área Industrial Proposta

R.E.N

	Albufeira
	Cabeceira
	Duna
	Faixa Marítima
	Lagoa
	Praia
	Zona de cheia
	Área com risco de erosão
	Área de Máxima infiltração

R.A.N

	RAN vectorial
--	---------------

Informação Diversa

Risco de Incêndio

	Muito alto
	Alto
	Médio
	Baixo
	Muito Baixo
	Nulo

	Área de Protecção ao TGV
	Traçados do IC2 Propostos

Quadro D - Resumo das alterações ao PDM de Pombal desde a sua ratificação em 1995.

Ano	Documento	Objectivo
1995	RCM 160/95 de 4/12	Ratificação do Plano Director Municipal de Pombal
1998	Declaração 375/98 de 29/12	Alteração da Redacção do Artº 42º (Edificação no espaço florestal)
2001	RCM 85/2001 DE 19/7	A alteração dá nova redacção aos artigos 4º, 7º, 10º, 22º, 27º, 31º, 33º, 37º, 40º, 42º, 46º e 59º do Regulamento, constituindo sobretudo na clarificação e complemento de disposições e na criação e regulamentação de um novo nível hierárquico da rede urbana, nível VI, para contemplar pequenos aglomerados existentes não identificados na planta de ordenamento.
2003	Declaração 35/2003 de 28/1	Alteração que serviu para o crescimento de uma zona industrial e para viabilizar uma indústria com postos de trabalho e com possibilidades de fabrico para exportação.
2008	Aviso 6489/2008 de 5/3	Enquadramento da instalação do Parque Eólico da Serra de Sicó
2011	Aviso 16437/2011 de 23/8	Alteração dos parâmetros urbanísticos "Densidade Global Máxima" e "Densidade Global Líquida", a fim de os adoptar às condições económicas e sociais do país, tendo por base o disposto na alínea a), do n.º 2 do artigo 93.º do RJIGT.

PAISAGEM

Caracterização da Situação de Referência

1. Cartografia de unidades e subunidades de paisagem

A cartografia de unidades e subunidades de paisagem da envolvente à área do projecto (3 km de raio envolvente), que mostra claramente a relação entre os níveis e subníveis, apresenta-se na **Figura F**. As respectivas descrições são as que foram apresentadas no relatório síntese do EIA.

2. Cartografia da qualidade visual da paisagem

Na avaliação da Qualidade Visual, Capacidade de Absorção e Fragilidade / Sensibilidade da Paisagem, adoptou-se um *buffer* de 3 km em redor da poligonal da

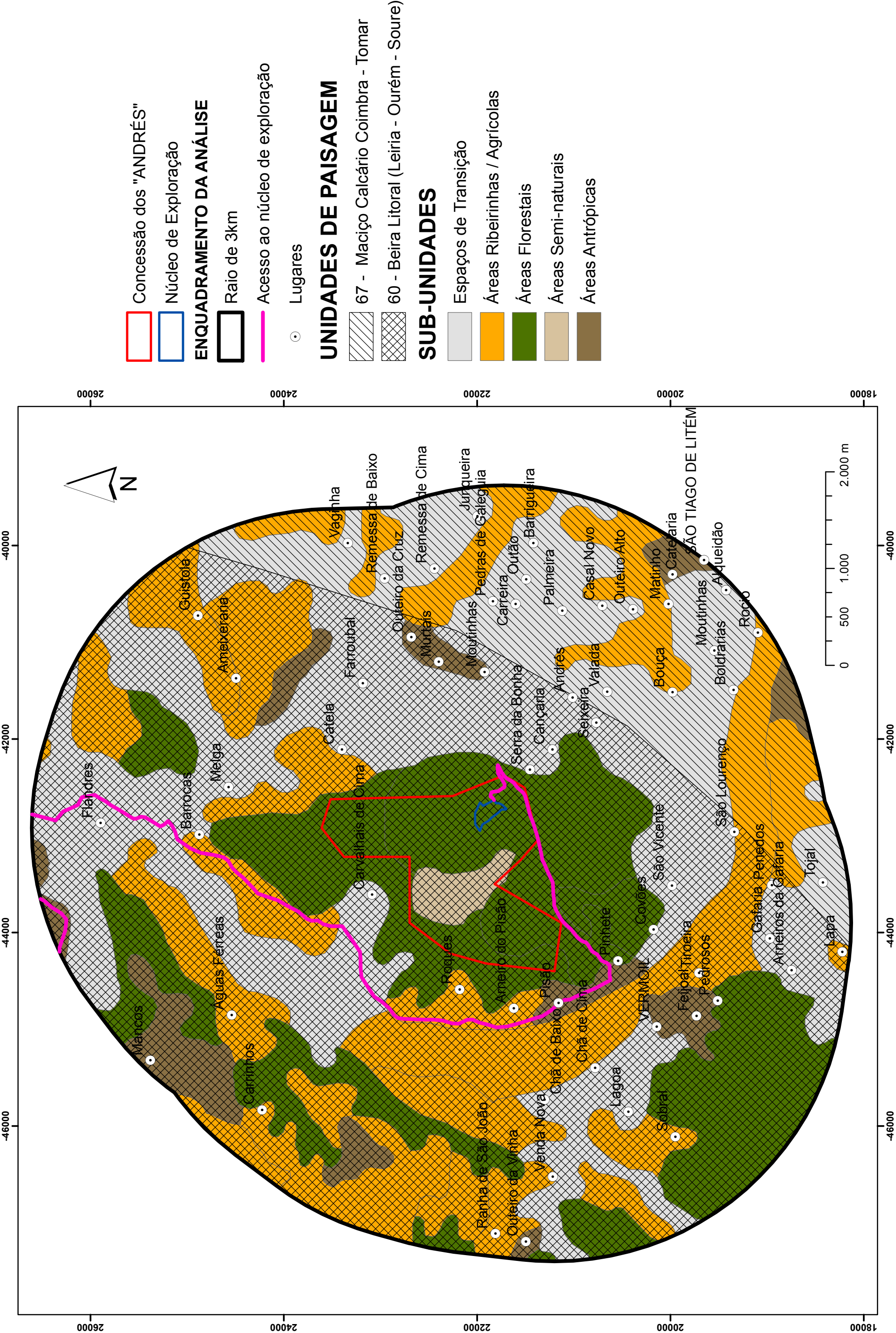


Figura F - Cartografia de Unidades e Sub-Unidades de Paisagem da envolvente à área do Projecto

concessão, considerando-se esta distância o limite de acuidade visual. A área ocupada por este *buffer* é de cerca de 53,3 km².

A avaliação da Qualidade Visual, Capacidade de Absorção e Fragilidade / Sensibilidade da paisagem da envolvente à área do projecto, baseou-se na metodologia proposta por André Botequilha Leitão, descrita em diversas publicações do autor, particularmente em Leitão (1997) - *Landscape capacity evaluation and visual impacts simulation: a GIS approach*. Actas do 12º European ESRI User Conference, Copenhagen, 1997.

A referida metodologia apresenta-se resumida na forma de fluxograma na **Figura G**, sendo descrita e aplicada à área do projecto nas secções seguintes.

Fontes de Informação

De acordo com a **Figura G**, adaptada de Leitão (1997), os dados de base para a avaliação da Qualidade Visual, Capacidade de Absorção e Fragilidade / Sensibilidade da paisagem são as cartas militares, a partir das quais se recolhe a informação altimétrica (curvas de nível) necessária à produção do Modelo Digital do Terreno em formato *raster* (imagem de pixeis), e as cartas de uso e ocupação dos solos. Para o presente projecto, utilizaram-se as seguintes fontes de informação:

- A caracterização do relevo baseou-se no Modelo Digital do Terreno (MDT) com dimensão de célula 25 × 25 m do Instituto Geográfico Português (IGP; <http://www.igeo.pt>), o qual foi obtido a partir da informação altimétrica vectorial utilizada na produção da Série Cartográfica Nacional à escala 1:50 000, mais precisamente: curvas de nível com uma equidistância de 25 metros, pontos cotados e vértices geodésicos. A informação é referenciada no sistema Datum 73 e Datum Altimétrico de Cascais, Elipsóide de Hayford, e coordenadas rectangulares com projecção de Gauss.

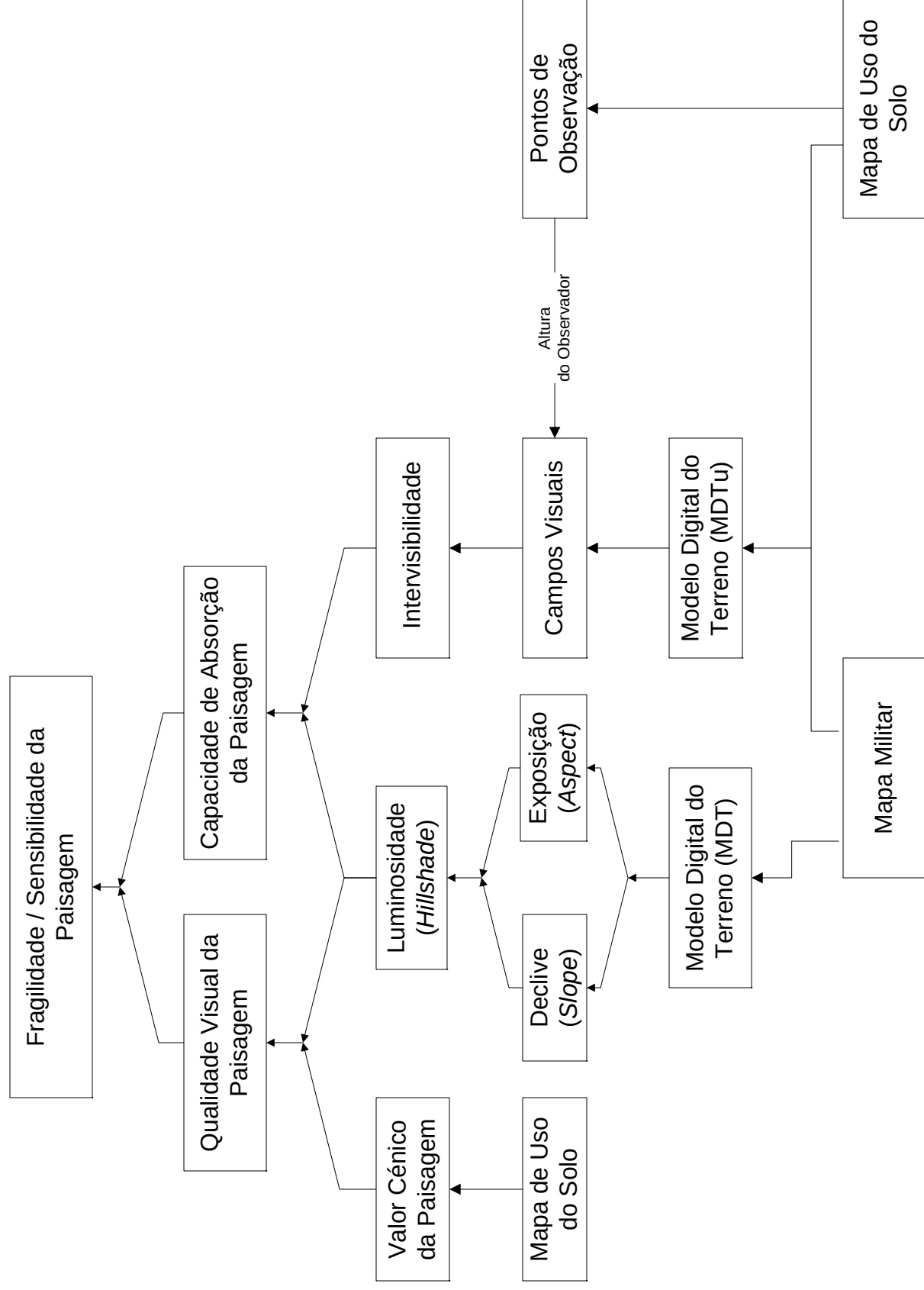


Figura G - Modelo de análise da Sensibilidade / Fragilidade da Paisagem. Adaptado de Leitão (1997)

- A caracterização do uso e ocupação dos solos baseou-se na Carta de Ocupação do Solo de Portugal Continental (Corine Land Cover - CLC2006), disponível no Centro Nacional de Informação Geográfica (<http://www.cnig.pt>). Esta carta foi realizada pelo Grupo de Detecção Remota (GDR) do Instituto Geográfico Português, tendo-se baseado na análise de imagens de satélite à escala de 1/100 000, com unidade mínima cartográfica de 25 hectares, exactidão geométrica superior a 100 metros e nomenclatura com 44 classes (**Quadro E**). A exactidão global do mapa foi estimada em 90,2%, com uma precisão absoluta de 1,3% e para um nível de confiança de 95%. A carta CLC visa a execução de uma cartografia de usos e ocupação do solo integral para Portugal Continental, desde o domínio florestal ao agrícola. O sistema de projecção da carta foi o adoptado pelo Instituto Geográfico do Exército (IGeoE) para a carta militar da mesma escala (série M888).

Metodologia

A qualidade visual da paisagem depende do seu valor cénico intrínseco e da acuidade com que um local pode ser observado. A acuidade visual é variável em função da distância do observador, das condições climáticas e da iluminação do local observado.

A quantificação do valor cénico da paisagem constitui um exercício de alguma subjectividade, tal como se subentende dos trabalhos publicados por diversos autores, incluindo os de André Botequilha Leitão. No entanto, este último autor fornece pistas para uma ponderação adequada. Em função dessas indicações, atribuíram-se valores cénicos às classes de uso e ocupação do solo da cartografia CLC2006 conforme se apresenta no **Quadro F**. Com algumas excepções, as ponderações adoptadas, crescem com o *Nível 1* da classificação *Corine Land Cover* (**Quadros E e F**). Os valores variam entre 1 e 5, correspondendo aos significados representados no **Quadro G**.

QUADRO E



GRUPO DE DETECÇÃO REMOTA



INSTITUTO GEOGRÁFICO PORTUGUÊS

Nomenclatura CORINE Land Cover

Nível 1	Nível 2	Nível 3
1 Territórios artificializados	1.1 Tecido urbano	1.1.1 Tecido urbano contínuo 1.1.2 Tecido urbano descontínuo
	1.2 Indústria, comércio e transportes	1.2.1 Indústria, comércio e equipamentos gerais 1.2.2 Redes viárias e ferroviárias e espaços associados 1.2.3 Áreas portuárias 1.2.4 Aeroportos e aeródromos
	1.3 Áreas de extracção de inertes, áreas de deposição de resíduos e estaleiros de construção	1.3.1 Áreas de extracção de inertes 1.3.2 Áreas de deposição de resíduos 1.3.3 Áreas em construção
	1.4 Espaços verdes urbanos, equipamentos desportivos, culturais e de lazer, e zonas históricas	1.4.1 Espaços verdes urbanos 1.4.2 Equipamentos desportivos, culturais e de lazer e zonas históricas
2 Áreas agrícolas e agro-florestais	2.1 Culturas temporárias	2.1.1 Culturas temporárias de sequeiro 2.1.2 Culturas temporárias de regadio 2.1.3 Arrozais
	2.2 Culturas permanentes	2.2.1 Vinhas 2.2.2 Pomares 2.2.3 Olivais
	2.3 Pastagens permanentes	2.3.1 Pastagens permanentes
	2.4 Áreas agrícolas heterogéneas	2.4.1 Culturas temporárias e/ou pastagens associadas a culturas permanentes 2.4.2 Sistemas culturais e parcelares complexos 2.4.3 Agricultura com espaços naturais e semi-naturais 2.4.4 Sistemas agro-florestais
3 Florestas e meios naturais e semi-naturais	3.1 Florestas	3.1.1 Florestas de folhosas 3.1.2 Florestas de resinosas 3.1.3 Florestas mistas
	3.2 Florestas abertas, vegetação arbustiva e herbácea	3.2.1 Vegetação herbácea natural 3.2.2 Matos 3.2.3 Vegetação esclerófila 3.2.4 Florestas abertas, cortes e novas plantações
	3.3 Zonas descobertas e com pouca vegetação	3.3.1 Praias, dunas e areais 3.3.2 Rocha nua 3.3.3 Vegetação esparsa 3.3.4 Áreas áridas 3.3.5 Neves eternas e glaciares
4 Zonas húmidas	4.1 Zonas húmidas interiores	4.1.1 Paúis 4.1.2 Turfeiras
	4.2 Zonas húmidas litorais	4.2.1 Sapais 4.2.2 Salinas e aquicultura litoral 4.2.3 Zonas entre-marés
5 Corpos de água	5.1 Águas interiores	5.1.1 Cursos de água 5.1.2 Planos de água
	5.2 Águas marinhas e costeiras	5.2.1 Lagoas costeiras 5.2.2 Desembocaduras fluviais 5.2.3 Oceano

Data: Julho 2009, disponível em: <http://www.igeo.pt/gdr/projectos/clc2006/>

Traduzido e adaptado de: Caetano, M., V. Nunes e A. Nunes, 2009. CORINE Land Cover 2006 for Continental Portugal, Relatório técnico, Instituto Geográfico Português.

QUADRO F - Valores cénicos e alturas atribuídas a cada classe de uso e ocupação do solo da cartografia CLC2006

Código	Designação	Valor Cénico da Paisagem	Altura (m)
111	Tecido urbano contínuo	1	25
112	Tecido urbano descontínuo	1	10
121	Indústria, comércio e equipamentos gerais	1	15
122	Redes viárias e ferroviárias e espaços associados	1	1
123	Áreas portuárias	1	15
124	Aeroportos e aeródromos	1	0
131	Áreas de extração de inertes	1	15
132	Áreas de deposição de resíduos	1	15
133	Áreas em construção	1	15
141	Espaços verdes urbanos	2	5
142	Equipamentos desportivos, culturais e de lazer e zonas históricas	2	10
211	Culturas temporárias de sequeiro	3	1
212	Culturas temporárias de regadio	3	1
213	Arrozais	3	1
221	Vínhas	3	5
222	Pomares	3	5
223	Olivais	3	5
231	Pastagens permanentes	3	0
241	Culturas temporárias e/ou pastagens associadas a culturas permanentes	4	1
242	Sistemas culturais e parcelares complexos	4	5
243	Agricultura com espaços naturais e semi-naturais	4	1
244	Sistemas agro-florestais	4	5
311	Florestas de folhosas	5	10
312	Florestas de resinosas	5	10
313	Florestas mistas	5	10
321	Vegetação herbácea natural	5	0
322	Matos	5	1
323	Vegetação esclerófila	5	0
324	Florestas abertas, cortes e novas plantações	2	1
331	Praias, dunas e areais	5	0
332	Rocha nua	5	0
333	Vegetação esparsa	5	0
334	Áreas ardidas	1	1
335	Neves eternas e glaciares	5	0
411	Paúis	5	0
412	Turfeiras	5	0
421	Sapais	5	0
422	Salinas e aquicultura litoral	5	1
423	Zonas entre-marés	5	0
511	Cursos de água	5	0
512	Planos de água	5	0
521	Lagoas costeiras	5	0
522	Desembocaduras fluviais	5	0
523	Oceano	5	0

Quadro G – Classes de valor cénico da paisagem.

Valor Cénico	Descrição
1	Muito reduzido
2	Reduzido
3	Moderado
4	Elevado
5	Muito Elevado

O mapa de valores cénicos do espaço em análise foi obtido recorrendo à ferramenta *Spatial Analyst > Convert Features to Raster* do software ArcGIS (ESRI, 2007), utilizando-se como dados de entrada (*Input Features*) a cartografia CLC2006 anexada ao **Quadro F**, como campo de conversão (*Field*) a coluna desse quadro designada “Valor Cénico da Paisagem”, como dimensão de célula (*Output Cell Size*) 25 metros (igual à do MDT), e como ficheiro de saída (*Output Raster*) o ficheiro Valor Cénico.grd.

Na quantificação da acuidade visual, adoptou-se como parâmetro determinante a luminosidade do local, não se considerando os efeitos das condições climatéricas e assumindo-se que os locais são observáveis com a mesma acuidade até ao limite de 3 quilómetros (*buffer* de análise assumido).

A luminosidade de um local depende fundamentalmente da sua exposição à luz solar, que varia em função do ângulo de incidência dessa luz (azimute e inclinação relativamente ao zénite), do declive do terreno e do ângulo de exposição das vertentes relativamente ao Norte. O nível de iluminação (*hillshade*) em cada ponto da superfície terrestre pode ser estimado pela expressão (ESRI, 2007):

$$Hillshade = 255 \times \{ [\cos(\beta) \times \cos(d)] + [\sin(\beta) \times \sin(d) \times \cos(\alpha - e)] \}$$

em que

- β é a inclinação da luz do sol relativamente ao zénite;
- α é o azimute da luz solar;
- d é a inclinação do terreno;
- e é o ângulo de exposição da vertente relativamente ao Norte.

Os valores da iluminação variam entre 0, valor que se aplica a uma zona de penumbra, e 255 que descreve uma zona bem iluminada. Em Portugal, face ao enquadramento do território relativamente ao ciclo solar diário, as encostas expostas a Norte correspondem normalmente a zonas de sombra e as encostas expostas a sul a zonas bem iluminadas.

Para o cálculo dos valores de *Hillshade* recorreu-se à ferramenta *Spatial Analyst > Surface Analysis > Hillshade*. Os valores utilizados no cálculo de foram os seguintes:

- $\beta = 0^\circ$ (*Altitude* = $90 - \beta$), ou seja iluminação vertical. Esta situação corresponde à geração de uma menor área de sombras e por isso à maximização dos valores cénicos da paisagem (situação crítica);
- $\alpha = 270^\circ$ (*Azimuth* = α), ou seja iluminação a partir de Poente. Refira-se, porém, que face ao ângulo de inclinação adoptado (iluminação vertical), o valor de α é neutro no desenvolvimento das operações de cálculo.

Embora a ferramenta *Hillshade* utilize como dado de entrada (*Input Surface*) somente o Modelo Digital do Terreno, a mesma recorre a duas outras ferramentas do módulo *Spatial Analyst* para a determinação dos valores de d e e , concretamente:

- d – inclinação do terreno em cada ponto do território estudado, obtido a partir da função *Spatial Analyst > Surface Analysis > Slope*;
- e – exposição da vertente no mesmo ponto, obtido a partir da função *Spatial Analyst > Surface Analysis > Aspect*.

Como resultado (*Output Raster*) da aplicação da ferramenta *Hillshade* ao MDT da área em estudo, obteve-se o ficheiro luminosidade.grd.

A quantificação da Qualidade Visual (QV) da paisagem resulta da combinação (produto) entre o valor cénico da paisagem e a luminosidade do local. Pretendeu-se que a qualidade visual fosse representada pelo conjunto de classes adoptado para os valores cénicos, com as mesmas valorações (1 a 5) e as mesmas descrições. Nesse sentido, considerando a ferramenta utilizada nessa quantificação (*Spatial Analyst > Raster Calculator*), a tipologia dos dados de entrada (valores inteiros) e a tipologia dos resultados (também valores inteiros), o cálculo baseou-se na seguinte expressão:

$$QV.grd = \text{Int} [\text{Float} (\text{Valor Cénico.grd}) * \text{Float} (\text{luminosidade.grd}) / 255]$$

em que

- **Int** e **Float** são as funções algébricas “valor inteiro” e “valor flutuante” do *software* ArcGIS, respectivamente;
- Valor Cénico.grd e luminosidade.grd são os mapas em formato *raster* contendo os valores cénicos da paisagem e as luminosidades do terreno, respectivamente.

Resultados

Utilizando a Metodologia descrita na secção anterior, obteve-se a cartografia da Qualidade visual da Paisagem que se apresenta na **Figura H**. Atenda-se que, no sentido de maximizar o efeito da luminosidade sobre os impactes gerados na paisagem, foi assumido que, em qualquer ponto da área estudada (*buffer* de 3 km), *Hilshade* = 255.

Verifica-se que a totalidade da área do núcleo de exploração da concessão dos "ANDRÉS" se localiza num sector onde a qualidade visual é reduzida.

3. Cartografia da capacidade de absorção visual da paisagem

Metodologia

A capacidade de absorção da paisagem descreve a exposição da mesma aos observadores colocados em Pontos de Observação Dominante da sua vizinhança. Os pontos que normalmente são considerados de observação dominante englobam os aglomerados urbanos, as áreas de actividade agrícola, comercial ou industrial, as vias rodoviárias principais e/ou ferroviárias, os miradouros, etc., pelo facto da presença humana nesses locais ser permanente, ou devido a apresentarem características especiais de localização (por exemplo, constituírem pontos destacados no relevo, como sucede no caso dos miradouros).

Num espaço pré-estabelecido, a capacidade de absorção da paisagem depende do número de pontos de observação dominante em presença, das características do relevo em associação com o uso do solo, e das condições climáticas / luminosidade.

O número de pontos de observação dominante potencia a observação do espaço circundante, de modo que quanto maior for esse número maior será a capacidade de absorção da paisagem de uma região, se as demais condições se mantiverem constantes de local para local.

O relevo condiciona as linhas de visão entre os pontos de observação dominante e o espaço circundante, sendo que os relevos acidentados são mais susceptíveis de intersectarem essas linhas diminuindo os campos de visão do que as zonas planas. Em complemento ao relevo, a ocupação do solo também condiciona a extensão dos campos de visão a partir de um ponto de observação dominante. Neste caso, as linhas de visão são normalmente intersectadas por edificações, pelo arvoredo, etc.

Uma forma de incorporar a presença de barreiras visuais em modelos de visibilidade consiste em somar ao Modelo Digital do Terreno (MDT) a altura média dos elementos

que ocupam o solo (por exemplo árvores ou casas), obtendo-se um Modelo Digital do Terreno baseado no Uso (MDTu; **Figura G**). O critério de valoração de cada classe de ocupação do solo relativamente à altura dos seus elementos essenciais depende do utilizador. Podem, por exemplo, adoptar-se os valores constantes de Leitão (1997). A listagem completa desses valores apresenta-se no **Quadro F**.

A criação do MDTu (**Figura G**) recorre numa primeira fase à ferramenta *Spatial Analyst > Convert Features to Raster*, utilizando-se como dados de entrada (*Input Features*) a cartografia CLC2006 anexada ao **Quadro F**, como campo de conversão (*Field*) a coluna desse quadro designada "Altura (m)", como dimensão de célula (*Output Cell Size*) 25 metros (igual à do MDT), e como ficheiro de saída (*Output Raster*) o ficheiro Alturas_uso.grd. Numa segunda fase, utiliza-se a ferramenta *Spatial Analyst > Raster Calculator* para somar os rasters MDT e alturas_uso de modo a obter o MDTu, que foi gravado como MDTu.grd.

Partindo-se do MDTu, é possível calcular os campos visuais associados a cada um dos pontos de observação dominante utilizando a ferramenta do ArcGIS (ArcToolBox) designada *Spatial Analyst Tools > Surface > Observer Points*. Utilizando um procedimento iterativo, esta ferramenta contabiliza, para cada ponto, a totalidade de pixeis do MDTu que se observam a partir do mesmo, gravando os resultados no ficheiro Observer.grd. Os pontos de observação dominante são representados por um ficheiro do ArcGIS (*shapefile* do tipo *point*) com um campo designado "OFFSETA" destinado a definir a altura do observador acima do MDTu.

Alem de estabelecer o campo visual de cada ponto de observação dominante, os resultados da ferramenta *Observer Points* permitem contabilizar o número de pontos de observação dominante observáveis a partir de cada ponto do espaço analisado, ou seja a "Intervisibilidade" na envolvente à área do projecto (ficheiro Intervisibilidade.grd)

À semelhança do descrito para o valor cénico da paisagem, a intervisibilidade também é afectada pela luminosidade do espaço analisado, sendo que a intervisibilidade

corrigida dos efeitos de sombra que afectam de forma diversa cada ponto do espaço é designada "Capacidade de Absorção da Paisagem" (CAP; **Figura G**). O cálculo da CAP é executado pela seguinte expressão:

$$\text{CAP.grd} = \text{Int} [\text{Float} (\text{Intervisibilidade.grd}) * \text{Float} (\text{luminosidade.grd}) / 255]$$

De modo a normalizar os valores da CAP, fazendo-os variar entre 1 (CAP muito reduzida) e 5 (CAP muito elevada), aplica-se ao resultado da expressão anterior a seguinte transformação:

$$\text{CAPn} = \text{CAP} \times (5/n)$$

em que CAPn representa a Capacidade de Absorção da Paisagem normalizada para 5 classes e n o valor máximo da Intervisibilidade. Os resultados desta operação são gravados no ficheiro CAPn.grd.

Resultados

Utilizando a Metodologia descrita na secção anterior, obteve-se a cartografia da Qualidade Visual da Paisagem que se apresenta na **Figura I**. Atenda-se que, no sentido de maximizar o efeito da luminosidade sobre os impactes gerados na paisagem, foi assumido que, em qualquer ponto da área estudada (*buffer* de 3 km), *Hilshade* = 255. Por outro lado, de modo a minimizar o efeito de camuflagem do uso do solo, maximizando-se assim os impactes gerados na paisagem, foi usado na análise o MDT e não o MDTu.

Verifica-se que cerca de 85% da área do núcleo de exploração da concessão dos "ANDRÉS" se localiza num sector onde a capacidade de absorção visual é muito reduzida. Os restantes 15% da área, localizados na extremidade sul do núcleo, apresentam fragilidade muito elevada.

4. Cartografia da fragilidade / sensibilidade da paisagem

A fragilidade da paisagem é o produto da capacidade de absorção pela qualidade visual: áreas com qualidade visual muito elevada e, simultaneamente, com capacidade de absorção também muito elevada, são áreas muito frágeis em termos paisagísticos.

Para o cálculo da fragilidade / sensibilidade da paisagem recorreu-se novamente à ferramenta *Spatial Analyst > Raster calculator*, avaliando-se a expressão:

$$\text{Fragilidade.grd} = \text{Int} [\text{Float} (\text{CAPn.grd}) * \text{Float} (\text{QV.grd}) / 5]$$

Em que a constante 5 representa a normalização necessária à manutenção de 5 classes de fragilidade (1 – muito reduzida, 2 – reduzida, 3 – moderada, 4 – elevada, e 5 – muito elevada).

Verifica-se que cerca de 80% da área do núcleo de exploração da concessão dos "ANDRÉS" se localiza num sector onde a fragilidade é muito reduzida. Os restantes 20% da área, localizados na extremidade sul do núcleo, apresentam fragilidade reduzida a moderada.

Resumo da Análise Efectuada

A distribuição de áreas de qualidade visual, capacidade de absorção e fragilidade da paisagem, no interior do *buffer* de 3 km, apresenta-se no **Quadro H**.

Quadro H - Resumo da análise efectuada.

	Percentagem de Ocupação		
	Qualidade Visual	Capacidade de Absorção	Fragilidade Sensibilidade
Muito Reduzida	6,3	71,5	64,1
Reduzida	8,3	8,5	18,8
Moderada	14,0	11,0	8,4
Elevada	54,3	4,5	4,4
Muito Elevada	17,0	4,5	4,3

Identificação e Avaliação de Impactes Ambientais

- Cartografia das bacias visuais

A cartografia individual dos campos visuais relativos aos elementos de projecto:

- Núcleo de Exploração;
- Depósitos

considerando a cota máxima e mais desfavorável prevista para os depósitos (OFFSETA = 2 metros), apresenta-se nas **Figuras K e L**. A base de cálculo dos campos visuais foi a mesma da utilizada para o cálculo da intervisibilidade dos pontos de observação dominante (ferramenta do ArcGIS (ArcToolBox) designada *Spatial Analyst Tools > Surface > Observer Points*).

- Ponderação dos impactes por acção

Para a quantificação das intersecções entre os campos visuais dos elementos de projecto acima referidos e as áreas elevada ou muito elevada sensibilidade paisagística, utilizou-se a ferramenta do ArcGIS *Spatial Analyst Tools > Zonal > Tabulate Area*. Os resultados apresentam-se no **Quadro I**.

Quadro I - Ponderação dos impactes por acção. Os valores referem-se a percentagens do *buffer* de 3 km de raio (53,3 km²).

Visibilidade	Classes de Fragilidade da Paisagem				
	Muito Reduzida	Reduzida	Moderada	Elevada	Muito Elevada
De nenhum elemento	56,97	14,97	6,02	2,14	2,94
Só do núcleo de exploração	0,27	0,05	0,15	0,00	0,02
Só dos depósitos	4,44	1,83	1,83	1,78	0,81
Dos dois elementos em conjunto	2,43	1,96	0,42	0,47	0,51
Total	64,1	18,8	8,4	4,4	4,3

Verifica-se que a intersecção das bacias visuais do núcleo de exploração e dos depósitos com as áreas de sensibilidade paisagística elevada ou muito elevada (células sombreadas do **Quadro I**) representam somente 3,6% da totalidade da área estudada. Nesse sentido, pode concluir-se que os impactes gerados pela exploração sobre os elementos de valor paisagístico elevado ou muito elevado são de magnitude reduzida (proporcional à área afectada) e pouco significativos.

- Reformulação do Quadro 46

O Quadro 46 foi reformulado no sentido de realçar como impacte sobre a paisagem, não as acções de destruição do coberto vegetal, acumulação temporária de terras e formação produtiva, e desenvolvimento progressivo da escavação, por si só, mas sim a interferência (intervisibilidade) destes elementos do projecto com áreas de sensibilidade paisagística elevada ou muito elevada.

Quadro 46 (reformulado) – Impactes na Paisagem.

Indicador de Impacte	Avaliação do Impacte	Medidas Mitigadoras
Visibilidade das pargas de terras vegetais e estéreis areno-argilosos e das pilhas de formação produtiva a partir de áreas de sensibilidade paisagística elevada ou muito elevada, até ao limite de acuidade visual (3 km)	Negativo; directo; localizado; temporário; magnitude reduzida; pouco significativo.	Sim
Visibilidade da depressão escavada e dos taludes finais da escavação a partir de áreas de sensibilidade paisagística elevada ou muito elevada, até ao limite de acuidade visual (3 km)		

- *Aparente contradição entre o textos da Pag. 255 e da Pag. 256*

Corrige-se o texto da Pag. 255: onde se lê "*significativos*" passa a ler-se "*pouco significativos*".

- *Reformulação do Quadro 52*

O Quadro 52 foi reformulado de acordo com o atrás solicitado. Os "impactes instalados" referem-se aos já induzidos pelas unidades similares em laboração na vizinhança da área do projecto, enquanto que os "impactes cumulativos/esperados" referem-se aos que serão induzidos pela nova exploração (concessão dos "ANDRÉS"). O termo "Depressões Escavadas" refere-se às escavações (duas) que se desenvolveram nas unidades similares, enquanto que o termo "Depressão Escavada" se refere à escavação que se desenvolverá na nova exploração (concessão dos "ANDRÉS").

- *Localização dos depósitos*

A localização dos depósitos foi equacionada tendo em atenção, cumulativamente, os seguintes factores:

- O acesso da concessionária aos terrenos da propriedade privada. Nesse sentido, o terreno disponível para exploração (escavação e gestão de depósitos) engloba somente a área "entre caminhos" que se pode observar na Planta 2 - Planta de Situação anexa ao Capítulo 3 do Relatório Síntese do EIA.
- Tratando-se de uma exploração em flanco de encosta, onde é necessário salvaguardar, prioritariamente, a segurança ao bordo superior da escavação, é norma colocar-se os depósitos em locais correspondentes às cotas mais elevadas da propriedade, para, a partir daí, fazer-se a distribuição das terras pelo talude de protecção.
- Por outro lado, o local escolhido corresponde o ponto de partida do trajecto de expedição da formação produtiva.

Quadro 52 - MATRIZ SÍNTESE DOS IMPACTES AMBIENTAIS

Descritores Afectados pela Exploração e/ou Suscetíveis de Afectarem o Meio Ambiente - Indicadores de Impactes		Características dos Impactes												Medidas de Minimização	
		Nulos	negativo	positivo	directo	indirecto	temporário	permanente	localizado	abrangente	magnitude			significância	
											reduzida	moderada	elevada	pouco significativo	significativo
Paisagem	Visibilidade das pargas de terras vegetais e estêreis areno-argilosos e das pilhas de formação produtiva a partir de áreas de sensibilidade paisagística elevada ou muito elevada, até ao limite de acuidade visual (3 km)		■		■		■		■		■		■		■
	Visibilidade da depressão escavada e dos taludes finais da escavação a partir de áreas de sensibilidade paisagística elevada ou muito elevada, até ao limite de acuidade visual (3 km)		■		■		■		■		■		■		■
	Visibilidade da área do projecto e das unidades similares a partir de áreas de sensibilidade paisagística elevada ou muito elevada, até ao limite de acuidade visual (3 km)		■		■		■		■		■		■		■
Geomorfologia	Depressão escavada.		■		■		■		■		■		■		■
	Depósitos de materiais (terras vegetais areno-argilosos, argilas exploradas)		■		■		■		■		■		■		■
	Alteração da rede de drenagem; interferência nos circuitos hidráulicos.		■		■		■		■		■		■		■
Recursos Hídricos	Alteração da qualidade da água.	■													
Solos e Ordenamento do Território	Alteração do uso do solo		■		■		■		■		■		■		■
	Figuras de ordenamento		■		■		■		■		■		■		■
	Contaminação do solo por deposição de resíduos industriais	■													
Clima	Qualidade do ar; decapagem; Escavação.		■		■		■		■		■		■		■
Ecologia	Alteração do coberto vegetal; atastamento da fauna (impactes instalados)		■		■		■		■		■		■		■

Quadro 52 - MATRIZ SÍNTESE DOS IMPACTES AMBIENTAIS (continuação)

Descritores Afectados pela Exploração e/ou Suscetíveis de Afectarem o Meio Ambiente - Indicadores de Impactes		Características dos Impactes												Medidas de Minimização	
		Nulos	negativo	positivo	directo	indirecto	temporário	permanente	localizado	abrangente	magnitude			significância	
											reduzida	moderada	elevada		
Ecologia	Ateração do coberto vegetal; afastamento da fauna (Impactes cumulativos).		■		■		■		■				■		■
	Afectação directa e/ou perturbação das áreas de interesse ecológico identificadas (Reserva Natural e Sítios Classificados)	■													
Ruído	Ruído no ambiente geral; incomodidade		■		■		■		■				■		■
Qualidade do Ar	Empoeiramento gerado no ambiente externo/interno (circulação em pisos de terra batida; actividade produtiva)		■		■		■		■				■		■
Circulação Rodoviária	Degradação do pavimento; incomodidade		■			■	■		■				■		■
Património Arquitectónico e Arqueológico	Potencial reconhecido na área de influência da pedreira; ocorrência de vestígios na área da pedreira.	■													
Sócio-Economia	Dinamização da economia local e regional.			■		■	■		■				■		■
Impactes Residuais	Depressão escavada	■													
	Pedreiras similares		■			■	■		■				■		■

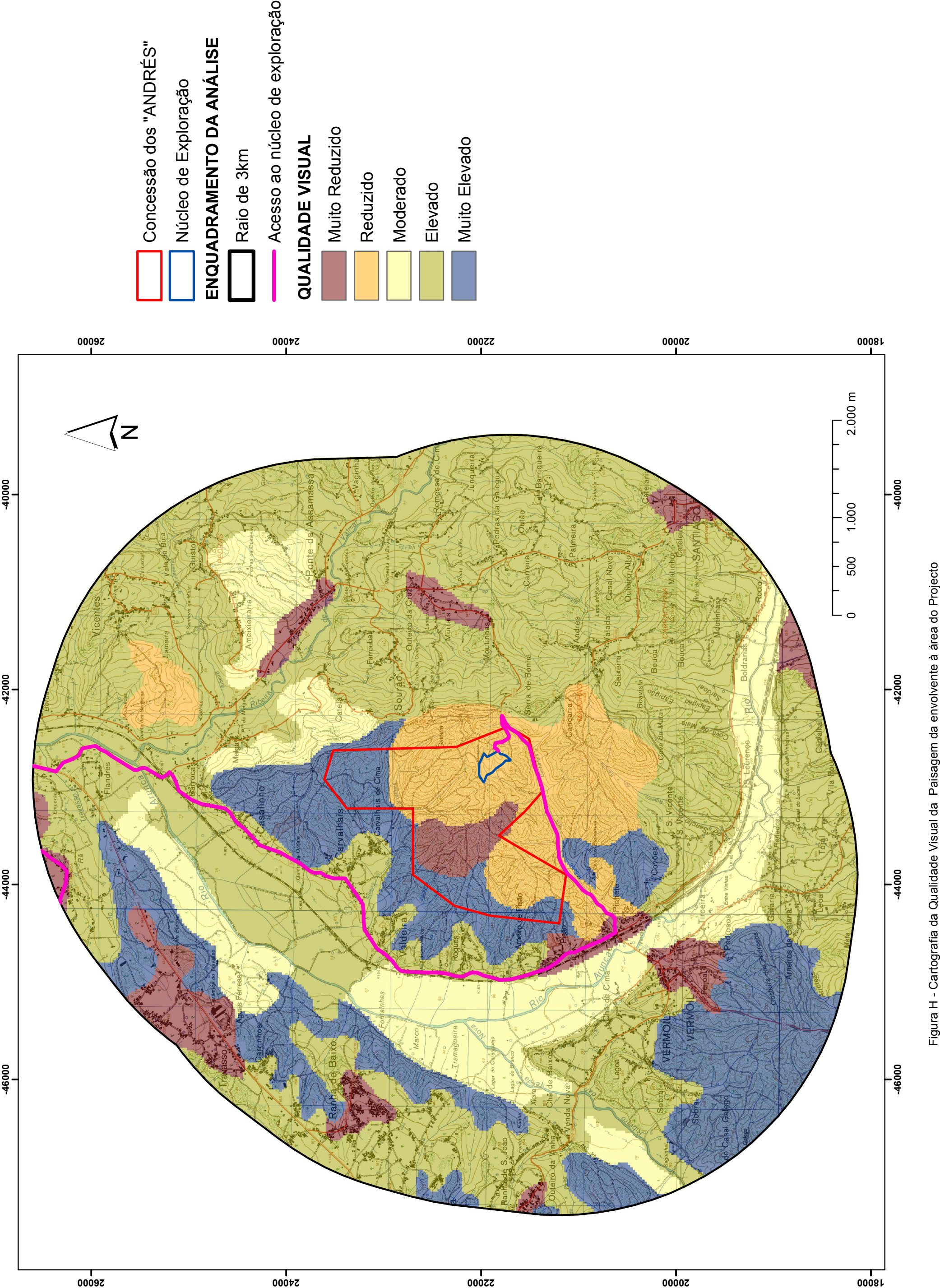


Figura H - Cartografia da Qualidade Visual da Paisagem da envolvente à área do Projecto

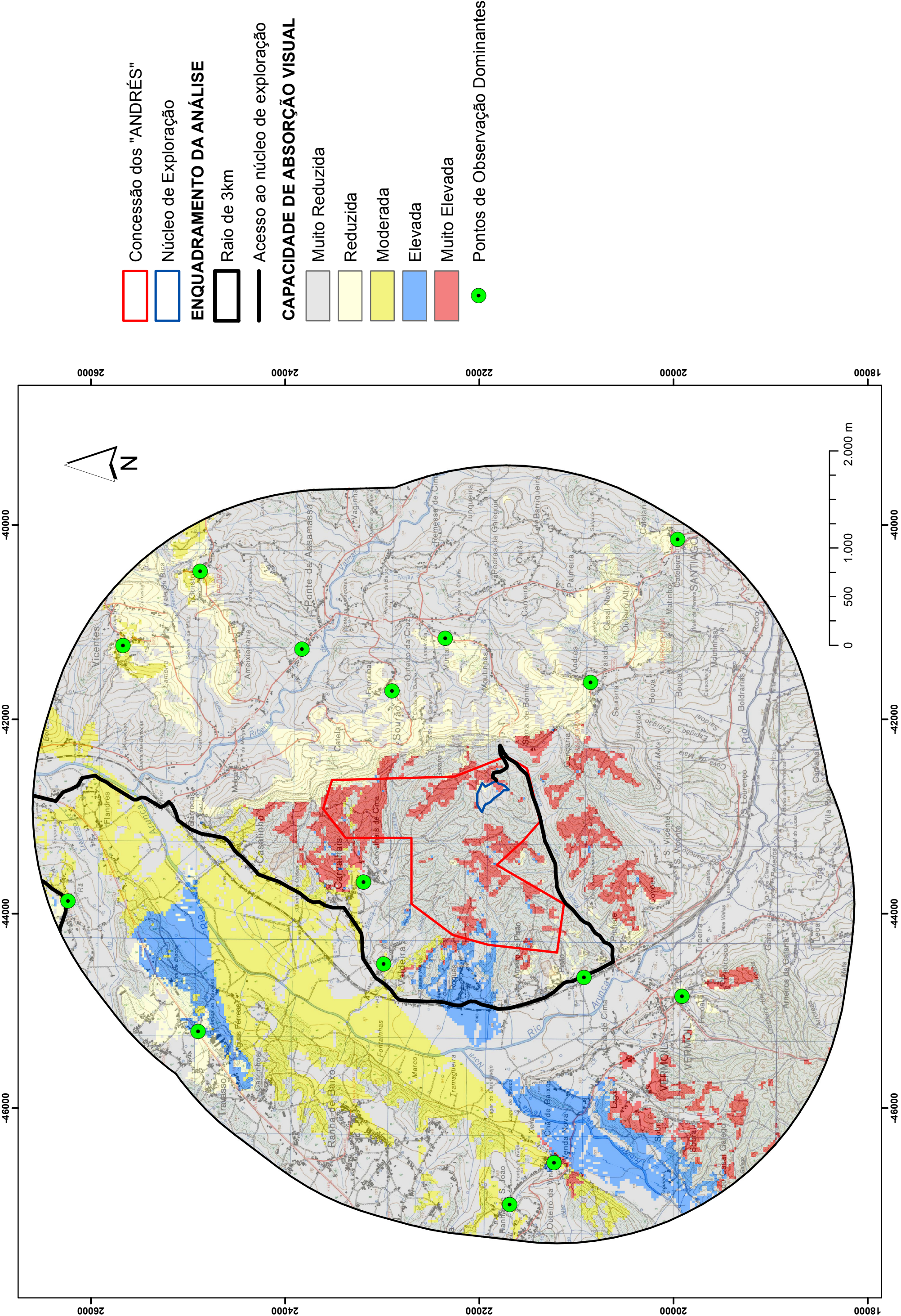
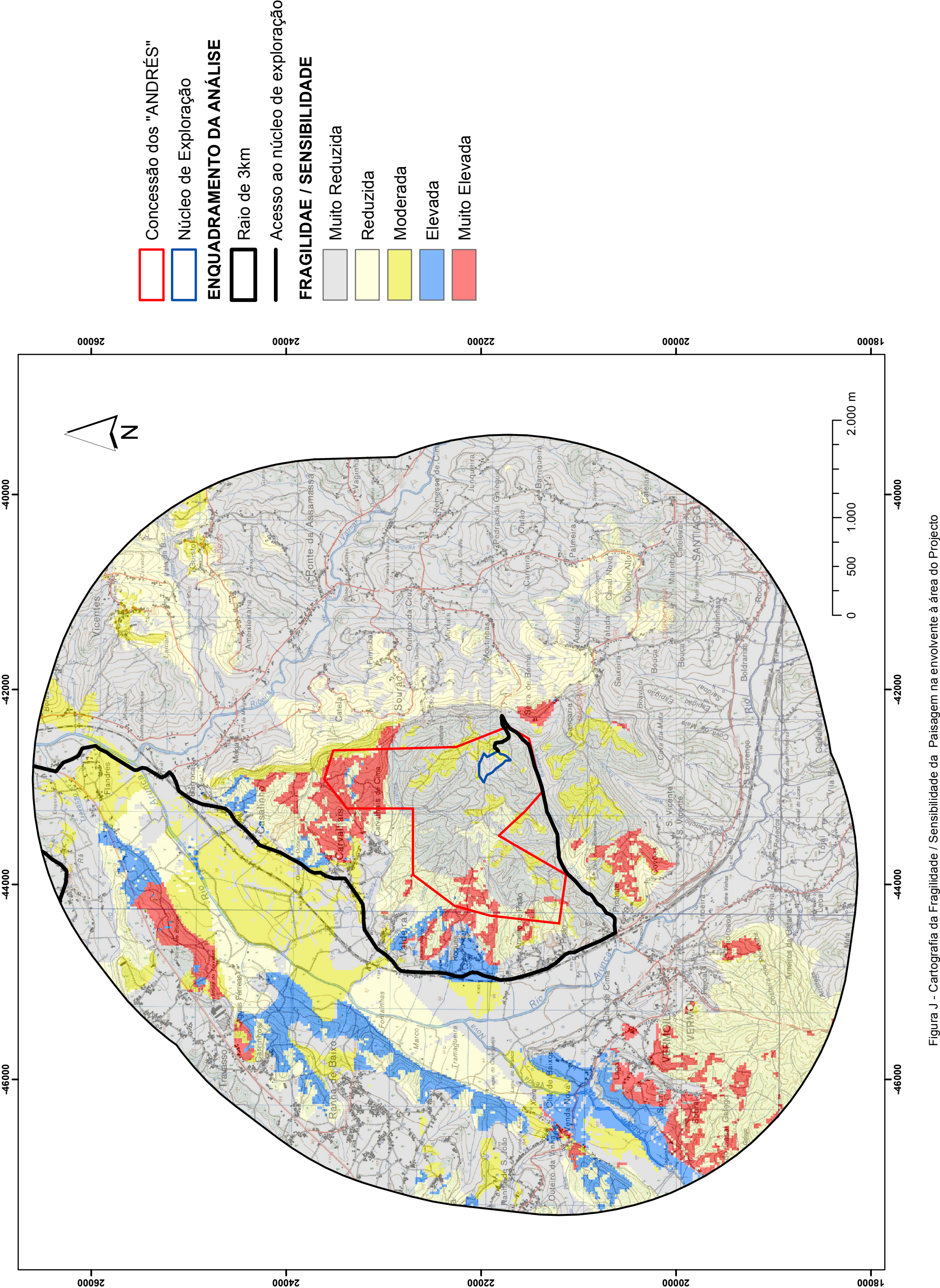
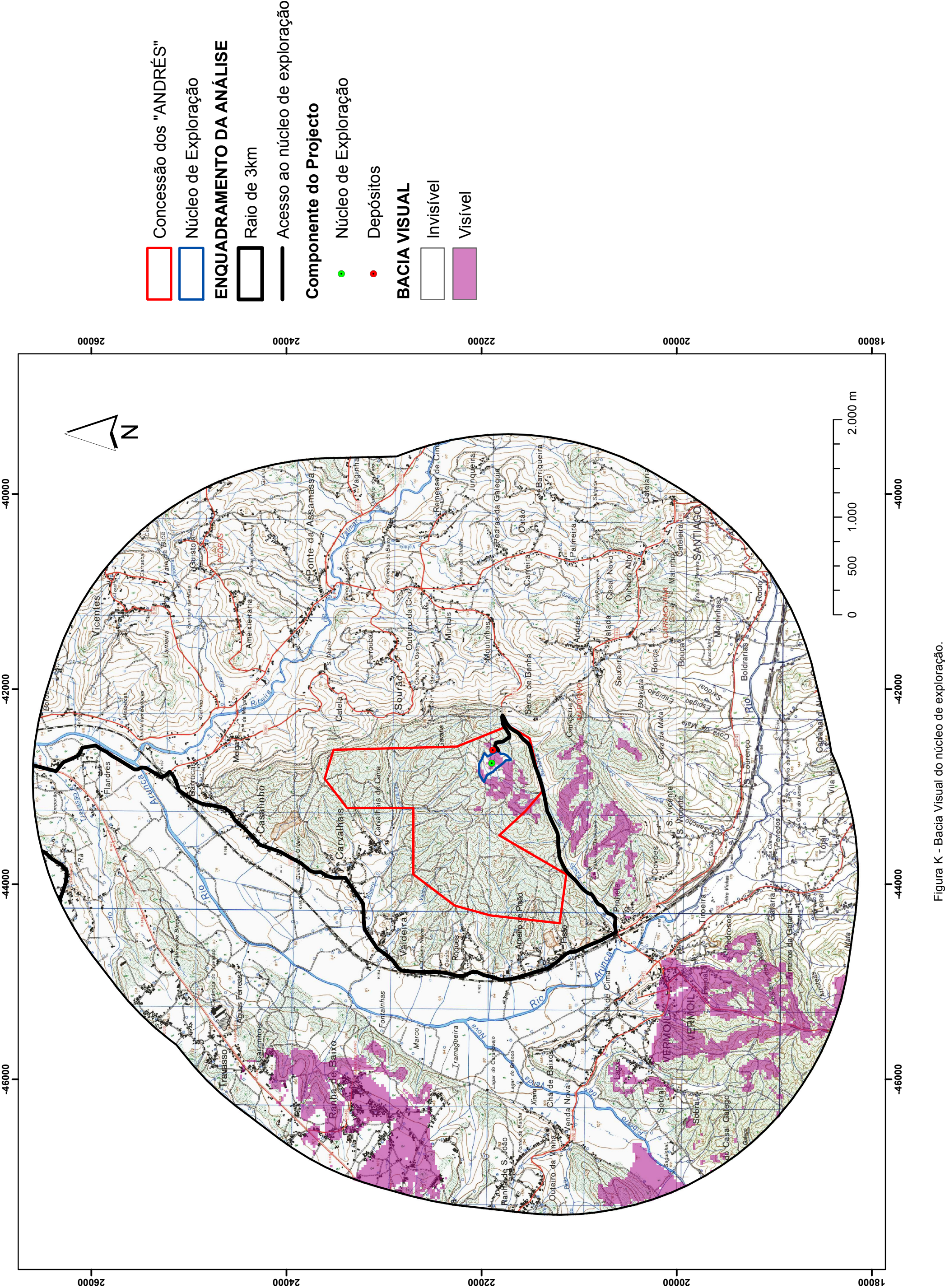


Figura 1 - Cartografia da Capacidade de Absorção Visual da Paisagem na envolvente à área do Projecto





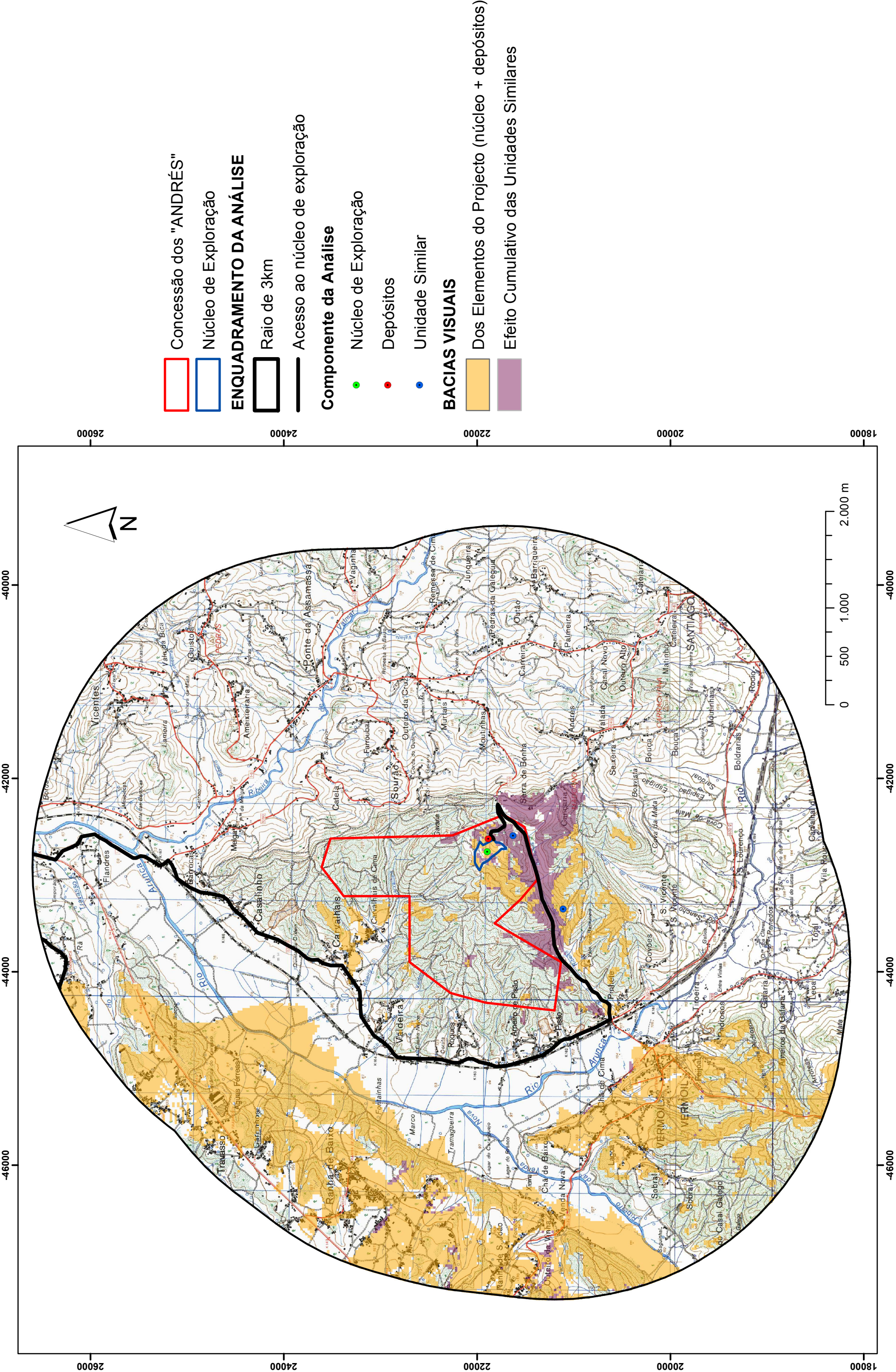


Figura M - Análise de Impactes Cumulativos.

Em face do exposto, não foi equacionado outro local para a colocação dos depósitos temporários, embora não se coloque de parte, numa fase onde a escavação já tenha atingido uma dimensão razoável, a possibilidade dos depósitos de terras vegetais e estéreis areno-argilosos serem colocados num sector da base da escavação, de modo a ficarem estacionados o mais próximo das zonas a recuperar.

- Impactes cumulativos

Na **Figura M**, apresenta-se a cartografia solicitada. As áreas amareladas representam os campos visuais relativos aos elementos do projecto em apreço (núcleo de exploração e depósitos), considerados no seu conjunto. O somatório das áreas amareladas e arroxeadas representa os campos visuais dos elementos do projecto conjugados com os campos visuais das unidades similares. Dessa forma, as áreas arroxeadas representam o acréscimo de campo visual provocado pela presença das unidades similares. Em termos de interferência destas áreas arroxeadas com áreas de sensibilidade paisagística elevada a muito elevada, verifica-se que o acréscimo é de 0% no caso de áreas com sensibilidade elevada e de 0,2% no caso de áreas com sensibilidade muito elevada (**Figura N**).

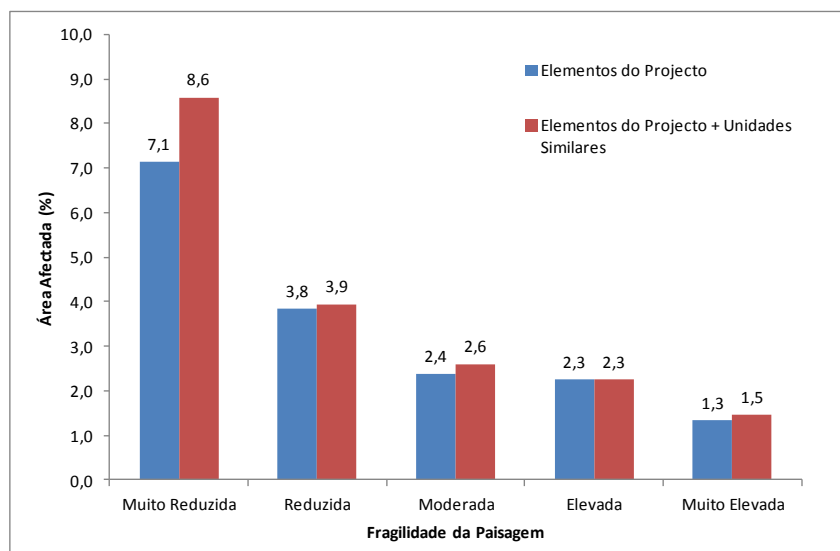


Figura N - Interferência dos campos visuais dos elementos do projecto (núcleo de exploração + depósitos) e destes conjugados com os campos visuais das unidades similares, em percentagem de área do *buffer* (53,3 km²), com áreas de sensibilidade paisagística muito reduzida a muito elevada delimitadas no interior do mesmo *buffer*.

Em face do exposto, pode concluir-se que os impactes cumulativos sobre os elementos de valor paisagístico elevado ou muito elevado, gerados pelos trabalhos de exploração em simultâneo na concessão e nas unidades similares vizinhas, são de magnitude reduzida (proporcional à área afectada) e pouco significativos.

Medidas de Minimização

- Medidas mitigadoras de impactes mais específicas e orientadas

Face aos resultados obtidos com a avaliação da intersecção entre os campos visuais dos elementos do projecto (núcleo de exploração e depósitos temporários de terras vegetais e estéreis areno-argilosos) e a cartografia da sensibilidade paisagística, considera-se não ser necessário implementar medidas de minimização adicionais e orientadas, além das que o estudo já contempla.

Modelo de Recuperação Paisagística

- Espécie Adoptada na Recuperação

Na Sub-região homogénea Gândaras Sul, as espécies de árvores florestais e correspondentes modelos de silvicultura a incentivar e privilegiar, incluem o pinheiro bravo (nº 2 do Artº 27º do Decreto Regulamentar nº 11/2006 de 21/7).

- Dimensão das Árvores

Regra Geral, são árvores com a dimensão de um pinheiro de 2-4 anos (50-70 cm).

- *Cronograma de Trabalhos*

Apresenta-se o cronograma de trabalhos (**Quadro 9**), reformulado de acordo com as sugestões da CA. Nesse contexto, o lapso de escrita que faz referência a "*Núcleo 1 de Exploração*" é substituído pela designação correcta "*Núcleo de Exploração*". A recuperação dos patamares e respectiva reflorestação, assim que os mesmos vão sendo libertados da exploração, passa a ser assinalada no cronograma de trabalhos, logo no início da 2ª fase (5º ano de actividade).

Quadro 9 (reformulado) – Cronograma de trabalhos para o tempo de vida útil da concessão dos "Andrés", considerando uma produção anual de 50 000 toneladas de arenitos e conglomerados de matriz caulínítica (formação produtiva).

Acções e medidas a implementar	0-4 anos				5-14 anos									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Desmonte da formação produtiva no Núcleo de Exploração (reservas: 683316 ton)														
Implementação da "elevação triangular" no perímetro do Núcleo de Exploração (extensão: 930 m)														
Colocação de substrato de terras vegetais sobre a base e patamares finais da escavação do Núcleo de Exploração (volume de terras: 9990 m ³)														
Reflorestação arbórea no Núcleo de Exploração (nº de pinheiros: 3334)														

Orientações Gerais

Toda a cartografia apresentada no presente Aditamento está conforme as orientações gerais sugeridas pela CA.

RESUMO NÃO TÉCNICO

O Resumo não técnico foi reformulado de acordo com o solicitado, nomeadamente:

Cartografia

- Foi incluída a cartografia indicada (Figura 20 e Plantas 2, 3 e 4 do projecto).

Outras Informações

- Os 7 km referidos no EIA como distância entre a concessão dos "Andrés" e o estabelecimento industrial da Roussa, correspondem à distância plana e em linha recta entre aqueles dois locais (distância medida sobre um mapa). Os 16,3 km correspondem à deslocação por estrada entre os mesmos locais. No RNT (pg. 7), refere-se que a distância considerada corresponde a uma deslocação por estrada.

- As povoações afectadas pelo trajecto dos camiões até à entrada no IC2 são referidas no RNT reformulado.

- A informação solicitada relativamente ao tráfego de pesados que já atravessa as povoações mais próximas das pedreiras não é conhecida nem referida no relatório síntese do EIA, pelo que não poderá ser transposta para o RNT.

- Os elementos adicionais solicitados pela CA, com relevância para o RNT, são reflectidos na reformulação desse documento.

Roussa, 24 de Outubro de 2011

O Coordenador do Projecto