



RELATÓRIO FINAL DOS TRABALHOS ARQUEOLÓGICOS

Estudo de Impacte Patrimonial, Vale de Engenho, Lagoa.

Descritor do Património do Plano de Pormenor de Vale de Engenho NDT B, Lagoa

ERA Arqueologia, S.A. (2022)

Cliente: PREDICAPITAL – Fundo Especial de Investimento Imobiliário Fechado

T + 351 214 209 750

F + 351 214 209 755

geral@era-arqueologia.pt
www.era-arqueologia.pt

Calçada de Santa Catarina, 9C
1495-705 Cruz Quebrada-Dafundo
Portugal

ÍNDICE

Contents

RELATÓRIO FINAL DOS TRABALHOS ARQUEOLÓGICOS	1
Estudo de Impacte Patrimonial, Vale de Engenho, Lagoa.	1
Descritor do Património do Plano de Pormenor de Vale de Engenho NDT B, Lagoa	1
ÍNDICE	2
1. INTRODUÇÃO	4
1.1 OBJECTIVOS	6
2. METODOLOGIA	7
2.1 METODOLOGIA DE PROSPECÇÃO, REGISTO E AVALIAÇÃO	7
2.2 REGISTO FOTOGRÁFICO	7
2.3 GEOREFERENCIAÇÃO	7
2.4 REGISTO DOS ELEMENTOS PATRIMONIAIS	7
2.5 PROSPECÇÃO GEOFÍSICA	17
2.5.1 Análise Cartográfica	17
2.5.2 Modelação digital do terreno	17
2.5.3 Resistividade eléctrica	17
2.5.4 Georadar	18
2.5.5 Levantamento topográfico da área em estudo	19
2.5.6 Processamento da informação e produção de cartografia de riscos	19
3. ENQUADRAMENTO GEOGRÁFICO E HISTÓRICO	20
3.1 ENQUADRAMENTO GEOGRÁFICO	20
3.2 ENQUADRAMENTO HISTÓRICO-ARQUEOLÓGICO	22
4. TRABALHOS REALIZADOS	29
4.1 PROSPECÇÃO SISTEMÁTICA	29
4.1.1 Casal JVC (sítio 1)	30
4.1.2 Vale de Engenho 1 (sítio 2)	31
4.1.3 Vale de Engenho 2 (sítio 3)	32
4.1.4 Vale de Engenho 3 (sítio 4)	32
4.1.5 Casal JVC I (sítio 5)	33
4.1.6 Vale de Engenho 4 (sítio 6)	34
4.1.7 Casal Grande (sítio 7)	34
4.1.8 Casal Grande I (sítio 8)	35
4.1.9 Casal Grande II (sítio 9)	35
4.1.10 Casal Grande III (sítio 10)	36
4.1.11 Vale de Engenho 5 (sítio 11)	36
4.1.12 Casal Crastos (sítio 12)	37
4.2 PROSPECÇÃO GEOFÍSICA	38
4.2.1 Topografia e georreferenciação	38
4.2.2 Resistividade eléctrica	39
4.2.3 Georradar (GPR/Ground Penetrating Radar)	52
4.3 DISCUSSÃO E INTERPRETAÇÃO DOS DADOS GEOFÍSICOS	69
4.3.1 Esboço de modelo geomorfológico do vale	69
5. AVALIAÇÃO DE IMPACTE E PROPOSTAS DE MINIMIZAÇÃO	74
5.1 PROPOSTAS DE MINIMIZAÇÃO	75

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS	78
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	79
7.1 BIBLIOGRAFIA GERAL	79
7.2 CARTOGRAFIA	79
7.3 PÁGINAS DE INTERNET	79
8. FICHA TÉCNICA	80
ANEXO 1 – REGISTO GRÁFICO	81
ANEXO 2 – FICHAS DE REGISTO	82
ANEXO 3 – REGISTO FOTOGRÁFICO	ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.
ANEXO 4 – INVENTÁRIO DE MATERIAIS	ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.

1. INTRODUÇÃO

O presente documento refere-se aos trabalhos arqueológicos realizados no âmbito do Plano de Pormenor de Vale de Engenho NDT B, em Lagoa. Os trabalhos de prospeção realizados no Vale de Engenhos, em Lagoa, tiveram como finalidade a caracterização rigorosa do património cultural histórico, arqueológico e etnográfico, na área Plano de Pormenor da subunidade operativa de planeamento e gestão Vale de Engenho NDT B. Estes trabalhos foram realizados com a finalidade da preparação do Plano de Pormenor, com identificação de ocorrências (12), definição de áreas de sensibilidade diferenciada e de medidas de salvaguarda e, eventualmente, valorização.

Estes trabalhos foram adjudicados à Era-Arqueologia S.A. pela PREDICAPITAL – Fundo Especial de Investimento Imobiliário Fechado e decorreram entre Dezembro de 2020 e Maio de 2021.

Os trabalhos iniciais de prospeção permitiram identificar uma realidade cársica complexa que carecia de uma caracterização mais detalhada. Assim, ainda enquadrada na intervenção em curso, com PATA aprovado, foi discutido, em reunião com o técnico da DRCAI (Dr. Frederico Tatá Regala), a realização de prospeção geofísica, incidindo em duas áreas específicas: a área 1, na zona este do Plano de Pormenor, de maiores dimensões, abrangendo duas vertentes opostas do Vale de Engenhos, no seu tramo montante e o topo do planalto em ambas as margens e, a área 2, na zona oeste, na envolvente de um poço identificado na proximidade do rebordo do planalto. O programa de prospeções geotécnicas foi definido em função das áreas que se julgou com maior risco arqueológico e cársico e da referência na literatura de uma cavidade associada a um poço de um casal, na área em apreço, sem indicação, porém, da sua localização.

Esta grelha de sondagens geotécnicas tinha como objectivo a caracterização geológico-geotécnica dos terrenos ocorrentes, bem como a complementação e confirmação dos zonamentos de aptidão já estabelecidos através do recurso a perfis de resistividade eléctrica e de georadar, realizados na fase anterior (*vide* anexo técnico).

Após o término dos trabalhos anteriormente mencionados foi realizada uma re-prospeção pela equipa de espeleólogos da Associação Geonauta, para confirmar os resultados, no terreno, dos trabalhos acima (*vide* anexo técnico).

Os trabalhos a realizar respeitaram os termos da legislação em vigor (Decreto-Lei nº 164/2014 de 4 de Novembro – Regulamento dos Trabalhos Arqueológicos; Despacho IGESPAR 12 de Agosto de 2010 – Documentação fotográfica a constar nos relatórios arqueológicos)

Criou-se assim, um plano de trabalhos que constituía uma abordagem arqueológica integrada que contemplava, nomeadamente:

- Prospeção arqueológica sistemática da área a afetar pelo futuro projeto (8 ha), com localização e de elementos patrimoniais;
- Elaboração de Relatório final dos trabalhos arqueológicos de acordo com o disposto no Regulamento dos Trabalhos Arqueológicos (artigos 14º, 15º e 16º do Dec.-Lei 164/2014).

Ao qual se acrescentaram, em fase posterior, conforme referido acima, as seguintes acções:

- Detecção e mapeamento de cavidades cársicas através de métodos de resistividade eléctrica (detecção de cavidades cársicas e determinação do seu preenchimento) e georradar (complemento e confrontação de dados de resistividade eléctrica na detecção de cavidades cársicas, com particular atenção a cavidades de menores dimensões);
- Grelha de sondagens geotécnicas;
- Reprospecção com equipa de espeleólogos;
- Elaboração de cartografia de sensibilidade arqueológica.

O local agora objecto da elaboração do Plano de Pormenor localiza-se no Concelho de Lagoa, Distrito de Faro, em Área de Aptidão turística UP 12. A elaboração do Plano de Pormenor de Vale de Engenho – ATE B, termos de referência e minuta de contrato foi aprovada através do Aviso n.º 20365/2019 do Município de Lagoa, no Diário da República, 2ª série, PARTE H, n.º243, de 18 de Dezembro de 2019. Foi enviado à Direcção Regional de Cultura do Algarve (DRCAlg), por representante legal do proponente, um pedido de parecer sobre os Termos de Referência do Plano de Pormenor de Vale de Engenho – ATE B (artigo 41º do Regulamento Plano de Urbanização da Área de Aptidão Turística UP 12, Lagoa em 22 de Janeiro de 2020. A DRCAlg emitiu parecer favorável condicionado a 06/03/2020 através do ofício S-2020/518705 (C.S:1423869). O referido parecer refere que não é tido em conta o descritor do património cultural e a ausência de um arqueólogo na equipa técnica. Assim sendo refere também, a obrigatoriedade de um levantamento sistemático atualizado e exaustivo dos bens culturais existentes e define que, para cumprimento da legislação, nos Planos de Pormenor têm de ser identificados e delimitados os valores culturais e naturais, conforme a circular de 2006, emitida pelo IGESPAR, I.P. (2006/267), que se mantém válida no âmbito da DGPC.

Com o objectivo de cumprir com a legislação em vigor e apostando numa sustentabilidade patrimonial, estes trabalhos foram solicitados pelo promotor do projecto no sentido de conciliar a futura implementação do projecto com os vestígios patrimoniais existentes na área a urbanizar.

Portugal não tem tradição na realização de Estudos de Impacte Patrimonial. Assim, no caso de empreendimentos com incidência em valores patrimoniais ou arqueológicos relativamente aos quais existem condicionantes legais, cabe aos seus promotores cumprirem a legislação aplicável, nomeadamente a Lei Geral do Património (Lei nº 107/2001), outra eventualmente vigente em termos de instrumentos de gestão territorial (ex.: PDM, Planos de Pormenor, Planos de Urbanização), ou

concretizar, em casos especificamente definidos, Estudos de Impacte Ambiental (EIA) em que se inclui o descritor de património.

As crescentes preocupações que a nossa sociedade tem vindo a demonstrar relativamente à ponderada gestão do património colectivo, nomeadamente arqueológico, carece de uma definição concreta de mecanismos de gestão territorial de que os Estudos de Impacte Patrimonial são o melhor exemplo. Tal tipo de estudos permite uma definição de:

- regras aplicáveis em termos de avaliação do património existente nas áreas em análise;
- regras de avaliação de impactes estimados e de sistemas de ponderação de medidas de minimização a considerar em casos de efectivo impacte.

1.1 OBJECTIVOS

O presente Plano de Trabalhos visa assegurar uma correcta gestão do futuro projecto urbanístico a desenvolver no Vale de Engenho, em Lagoa, nomeadamente em termos dos impactes que pode ter no património arqueológico e edificado presente na área de trabalho:

- a partir da sua implementação será possível garantir o total cumprimento das obrigações legais relativamente à inventariação e protecção do património inserido em áreas a afectar pelo projecto;
- estão asseguradas todas as condições necessárias à consistente salvaguarda do investimento, no estrito respeito pelo património cultural inserido na propriedade.

Nesse sentido, são considerados os seguintes objectivos específicos:

- caracterização e avaliação patrimonial de cada um dos sítios arqueológicos mencionados;
- definição do grau de afectação de cada um dos elementos patrimoniais pelas acções de implementação do projecto;
- definição de medidas de minimização de impactes sobre o património, decorrentes da implementação do projecto;
- definição de recomendações de boas práticas em áreas de existência de elementos patrimoniais arqueológicos ou edificados.

2. METODOLOGIA

2.1 METODOLOGIA DE PROSPECÇÃO, REGISTO E AVALIAÇÃO

Os trabalhos arqueológicos consistirão na realização de prospecções sistemáticas por varrimento visual na área em análise.

Quando localizado um sítio nas áreas de trabalho proceder-se-á à sua delimitação, ao seu registo fotográfico, à sua georeferenciação com um aparelho tipo Global Position System, à localização cartográfica e o preenchimento de uma ficha descritiva de sítio.

Sempre que possível, a equipa estabelecerá contacto com a população residente com vista à recolha de informações orais.

2.2 REGISTO FOTOGRÁFICO

O registo fotográfico será realizado em suporte digital, documentando todos os sítios registados durante as prospecções.

Proceder-se-á, ainda, ao registo fotográfico de várias áreas ao longo da área a prospectar para documentar as situações de visibilidade de diferentes.

2.3 GEOREFERENCIAÇÃO

Cada um dos sítios detectados será georeferenciado através de Global Position System, num sistema de coordenadas UTM.

2.4 REGISTO DOS ELEMENTOS PATRIMONIAIS

Durante os trabalhos de prospecção será preenchida uma Ficha para cada sítio onde se registarão os seguintes critérios (ou outros), previamente definidos:

Identificação

Nº de inventário – número sequencial que identifica o sítio arqueológico ou de interesse etnográfico (a sequência numérica é aleatória e contínua).

Nome – Nome atribuído ao sítio arqueológico encontrado

Topónimo – Topónimo local onde o sítio se localiza

Localização administrativa – Freguesia, Concelho e Distrito onde se localiza o sítio identificado.

Localização geográfica – Todos os sítios foram localizados cartograficamente, indicando-se sempre a Carta Militar de Portugal correspondente

P – Paralelo

M – Meridiano

N – Altitude em metros

Proprietário – sempre que seja possível conhecer o proprietário, regista-se esta informação neste campo.

Descrição

Tipo de sítio (adaptada da tabela proposta pelo IPA – Instituto Português de Arqueologia) – Abrigo, Achado Isolado, Alcaria, Alinhamento, Anfiteatro, Aqueduto, Arte Rupestre, Arranjo de Nascente, Atalaia, Azenha, Balneário, Barragem, Basílica, Calçada, Canalização, Capela, Casal Rústico, Castelo, Cais, Cemitério, Cetária, Chafurdo, Cidade, Circo, Cista, Cisterna, Complexo Industrial, Concheiro, Convento, Criptopórtico, Cromeleque, Curral, Depósito, Edifício com interesse histórico, Eira, Ermida, Escultura, Estrutura com interesse histórico, Fonte, Forja, Forno, Fortificação, Forum, Fossa, Gruta, Hipocausto, Hipódromo, Igreja, Indeterminado, Inscricção, Lagar, Laje Sepulcral, Malaposta, Mancha de Ocupação, Marco, Menir, Mesquita, Miliário, Mina, Moinho de Maré, Moinho de Vento, Monumento Megalítico Funerário, Mosaico, Muralha, Muro, Nicho, Nora, Oficina, Olaria, Palácio, Paço, Pedreira, Pelourinho, Poço, Pombal, Ponte, Povoado, Povoado Fortificado, Recinto, Represa, Salina, Santuário, Sarcófago, Sepultura, Silo, Sinagoga, Talude, Tanque, Teatro, Templo, Termas, Tesouro, Torre, Tulhas, Via, Viaduto, Moinho de Água, Monte, Laje com Covinhas, Pias, *Villa*, Açude e Dique, Espigueiro, Quinta, Alminha, Cruzeiro.

Cronologia (adaptado da tabela proposta pelo IPA – Instituto Português de Arqueologia) - Paleolítico Inferior, Paleolítico Médio, Paleolítico Superior, Epipaleolítico/Mesolítico, Neolítico, Neolítico Antigo, Neolítico Médio, Neolítico Final, Calcolítico, Calcolítico Final, Bronze Pleno, Bronze Final, Idade do Ferro, 1ª Idade do Ferro, 2ª Idade do Ferro, Romano, Romano Republicano, Romano Império, Romano Alto Império, Romano Baixo Império, Idade Média, Alta Idade Média, Baixa Idade Média, Islâmico, Moderno, Contemporâneo, Pré-História Antiga, Pré-História Recente, Proto-História e Indeterminado.

Contexto Geológico – Entende-se como contexto geológico o substrato geológico onde se localiza o sítio arqueológico encontrado.

Contexto Geológico	
1	Granitos
2	Xistos
3	Calcários
4	Aluviões
5	Coluviões
6	Areias
7	Terraço
8	Depósitos argilosos

9	Rochas vulcânicas
10	Dioritos
11	Arenitos
12	Terraço fluvial/cascalheira
13	Outro

Quadro 1 – Contexto geológico.

Implantação Topográfica – Seleccionam-se os seguintes critérios para contextualizar topograficamente os sítios encontrados:

Implantação topográfica	
1	Arriba
2	Planície
3	Colina suave
4	Cerro – topo
5	Cerro – vertente
6	Espigão de meandro fluvial
7	Esporão
8	Escarpa
9	Plataforma / rechã
10	Planalto
11	Praia
12	Várzea
13	Leito de rio ou ribeiro

Quadro 2 – Implantação topográfica

Visibilidade (na paisagem) – Este critério corresponde ao nível de visibilidade do sítio arqueológico no território envolvente.

Visibilidade na paisagem	
1	Destaca-se bem na paisagem
2	Destaca-se medianamente na paisagem
3	Diluído na paisagem
4	Escondido

Quadro 3 – Visibilidade na paisagem

Controlo visual (sobre a paisagem) – Nível do controlo visual que o sítio arqueológico detém sobre a paisagem.

Controlo visual sobre a paisagem	
----------------------------------	--

1	Controlo visual total
2	Controlo condicionado
3	Controlo restrito (do espaço limítrofe)

Quadro 4 – Controlo visual sobre a paisagem

Uso do solo – Utilização actual do solo em que se situa o sítio arqueológico (adaptado da tabela proposta pelo IPA – Instituto Português de Arqueologia).

Uso do solo	
1	Agrícola
2	Agrícola regadio
3	Baldio
4	Florestal
5	Industrial
6	Pastoreio
7	Turismo
8	Urbano
9	Pedreira
10	Areeiro
11	Pântano
12	Aterro
13	Caminho

Quadro 5 – Uso do solo

Coberto vegetal – Referência à vegetação (e outras) actualmente existente no local onde se localiza o sítio arqueológico.

Coberto Vegetal e outro	
1	Sem vegetação
2	Vegetação rasteira
3	Arbustos ou matos densos
4	Floresta/mata densa
5	Floresta/mata pouco densa
6	Montado

Quadro 6 – Coberto Vegetal e outro

Dispersão de materiais (em área) – Delimitação relativa da área em que se encontram materiais arqueológicos.

Dispersão de materiais (área)	
-------------------------------	--

1	Extensa
2	Média
3	Pequena
4	Pontual

Quadro 7 – Dispersão de materiais

Tipo de dispersão (de materiais) – Caracterização qualitativa do tipo de dispersão dos materiais arqueológicos.

Tipo de dispersão	
1	Contínua
2	Dispersa
3	Concentrada
4	Progressiva

Quadro 8 – Tipo de dispersão

Acessibilidade – Referência ao tipo de acesso ao sítio arqueológico.

Acessibilidade	
1	Via Rápida
2	Estrada Nacional
3	Estrada Municipal
4	Estradão
5	Caminho de pé posto
6	Sem acesso

Quadro 9 – Acessibilidade

Trabalhos arqueológicos – Sempre que conhecidos, são registados trabalhos arqueológicos pré-existent em relação ao presente trabalho.

Trabalhos arqueológicos	
1	Conservação/Valorização
2	Escavação
3	Sondagem
4	Levantamento
5	Prospecção

Quadro 10 – Trabalhos arqueológicos

Materiais arqueológicos – São sumariamente descritos os materiais arqueológicos encontrados nos sítios arqueológicos localizados.

Descrição – Descrição das características principais de cada sítio.

Classificação patrimonial

Para estabelecer um Valor Patrimonial para os diversos sítios encontrados fixam-se dez descritores (cada um com valores ponderados). Para a obtenção de um Valor Patrimonial atribui-se Graus de Ponderação a cada um dos descritores, de modo a que aquele represente uma média ponderada.

Descritores	Grau de Ponderação
Inserção paisagística	1
Grau de conservação	6
Monumentalidade	2
Representatividade	2
Raridade	4
Valor histórico	8
Valor etnográfico	4
Potencial científico	8
Potencial pedagógico	2
Fiabilidade da observação	4

Quadro 11 – Graus de ponderação dos descritores usados

Valores
3 Elevado
2 Médio
1 Reduzido
0 Sem interesse
D Indeterminado

Quadro 12 – Valores a atribuir aos descritores

Inserção paisagística – relativo ao grau de descaracterização da paisagem envolvente / grau de descontextualização do sítio/elemento

Grau de conservação – relativo ao estado de conservação e à especificidade do sítio/elemento

Monumentalidade: relativo à imponência do sítio/elemento, tendo em conta as suas especificidades

Representatividade – relativa ao tipo de contexto e numa escala regional

Raridade – relativa ao tipo de contexto e numa escala regional

Valor histórico – relativo à importância que pode assumir como documento para a história local/nacional

Valor etnográfico – relativo à importância que pode assumir como elemento representativo de técnicas e modos de vida locais ou regionais tradicionais

Potencial científico – relativo à importância que pode assumir para a investigação de determinada realidade e período

Potencial pedagógico – relativo à sua possibilidade de utilização pedagógica junto do público em geral e escolar em particular

Fiabilidade da avaliação – relativo ao grau de observação do sítio/elemento e outras condicionantes de avaliação dos descritores

Assim, são estabelecidas 6 Classes de Valor Patrimonial tendo em conta os resultados obtidos.

Classes do Valor Patrimonial

1 < 2

2 2 a 4,1

3 4,2 a 6,2

4 6,3 a 8,2

5 8,3 a 10,3

6 > 10,4

Quadro 13 – Classes de valor patrimonial

Avaliação do Impacte e Minimização

Natureza do Impacte – Referência ao tipo de impacte sobre os sítios de valor patrimonial identificados

Natureza do Impacte

1 Acessos Rodoviários

2 Antenas

3 Aterro

4 Bases de Pilares

5 Desflorestação

6 Desmatção

7 Escavação

8 Estaleiros

9 Pedreiras

10 Poluente

11 Postes de Electricidade

12 Submersão

13 Terraplanagem

14 Valas

15 Várias

16	Viadutos
17	Visual
18	Sem impacte
19	Indeterminada

Quadro 14 – Natureza do Impacte.

Incidência – Caracterização forma como o impacte incide sobre o sítio de valor patrimonial

Incidência
Directa
Indirecta
Indeterminada

Quadro 15 – Incidência

Interacção – Caracterização da relação entre os vários impactes.

Interacção
Secundárias
Sinergéticas
Cumulativas
Indeterminada

Quadro 16 – Incidência

Desfasamento no tempo – Caracterização do prazo do impacte.

Desfasamento no tempo
Imediato
Curto Prazo
Médio Prazo
Longo Prazo
Indeterminada

Quadro 17 – Incidência

Duração – Caracterização da permanência do impacte sobre o sítio de valor patrimonial

Duração
Permanente
Temporário
Indeterminada

Quadro 18 – Duração

Importância – Caracterização do efeito provocado pelo impacte.

Importância
Positiva
Negativa
Nula
Indeterminada

Quadro 19 – Duração

Reversibilidade – Possibilidade de retorno às características originais do meio

Reversibilidade
Irreversível
Reversível
Indeterminada

Quadro 20 – Reversibilidade

Probabilidade – Caracterização do grau de previsão do impacte sobre o sítio

Probabilidade
Certa
Provável
Incerta
Indeterminada

Quadro 21 – Ocorrência

Dimensão espacial/cultural – Caracterização da extensão do impacte em termos do grau de afectação para a comunidade.

Dimensão espacial/ cultural
Pontual
Local
Regional
Nacional
Trans-fronteiriça
Indeterminada

Quadro 22 – Dimensão espacial

Magnitude do impacte – intensidade do impacte no sítio de valor patrimonial

Magnitude do Impacte
3 Elevada
2 Média

1 Reduzida

Quadro 23 – Magnitude do impacte

Área sujeita a impacte – corresponde à determinação da área sujeita a impacte face à área total do sítio/elemento patrimonial.

Área sujeita a Impacte

3 Total

2 Parcial

1 Periférico

0 Sem impacte

D Indeterminado

Quadro 24 – Área sujeita a impacte

Para a avaliação do impacte é obtido um valor médio ponderado, tendo em conta não só o resultado obtido para o Valor Patrimonial, mas também o Valor de Impacte (obtido através de dois descritores ponderados – Área sujeita a impacte e Importância do impacte).

Descritores	Grau de Ponderação
Importância do impacte	6
Área sujeita a impacte	4

Quadro 25 – Graus de ponderação dos descritores usados

Por último, obtém-se o Valor de Impacte Patrimonial: é calculado um valor médio ponderado, tendo em conta não só o resultado obtido para o Valor Patrimonial, mas também o de Avaliação do Impacte.

Também estes resultados são divididos em três Classes de Medidas Minimizadoras, aqui apresentadas de forma sintética. As classes apresentadas têm em conta a amostra de sítios detectados na área em estudo.

Classes de Medida de Minimização

Classe A	Transladação
	Limpeza
	Levantamento topográfico, gráfico, fotográfico e descrição exaustiva
	Escavação em área
Classe B	Transladação
	Limpeza
	Levantamento gráfico e fotográfico exaustivo
	Sondagens manuais ou mecânicas

Classe C	Transladação Limpeza Levantamento fotográfico exaustivo Recolhas sistemáticas de superfície
----------	------------------------------------------------------------------------------------------------------

Quadro 26 – Classes de Medidas de Minimização

2.5 PROSPECÇÃO GEOFÍSICA

2.5.1 Análise Cartográfica

Interpretação da Carta Geológica de Portugal 1/50.000, folha 52-B: Albufeira de forma a caracterizar previamente a natureza litológica, características estruturais, neotectónica e condições geomorfológicas do local de inspecção com especial atenção aos indícios relevantes para a determinação do risco e sensibilidade arqueológica das áreas em estudo.

2.5.2 Modelação digital do terreno

Foi realizado um levantamento topográfico integral por aerofotogrametria com recurso a um Drone de modelo Phantom 4 Pro V2.0 da DJI, que permitiu a elaboração de um ortofotomapa de alta-definição da área em estudo, a produção de um modelo digital do terreno por interpolação fotogramétrica da cobertura aerofotográfica e a georreferenciação da cobertura aerofotogramétrica através de pontos discretos no terreno levantados com GPS ou correlação com foto de satélite.

2.5.3 Resistividade eléctrica

De forma detectar cavidades cársicas e determinar o seu preenchimento, foram programados perfis com 138m de comprimento com espaçamento entre eléctrodos de 3m. Foi utilizado equipamento Syscal Jr. Switch 48 com as seguintes especificações:

transmissor

- Tensão 0-800 Vpp;
- Corrente: 0-1250mA
- Potência: controlo automático interno por conversos DC/DC de 100W

Receptor

- Duração do pulso: 250ms, 500ms, 1s, 2s, 4s ou 8s;

- Canais: 2 canais ou 24/48 Switch;
- Tensão: 15, com ganho automático, protecção até 1000V~;
- Resolução/precisão: 1µV/0.2%;
- Leituras: Resistividade, Potencial instantâneo, Polarização induzida, Controlo de qualidade e forma de onda;
- Recepção de ruído: rejeição 50/60Hz, correcção do desvio ao potencial induzido;
- Armazenamento até 44800 leituras.

Objecto: Solo;

Tipo: Perfis discretos;

Cobertura da área de trabalho: 8 perfis;

Espaçamento entre eléctrodos: 3m com 47 eléctrodos;

Comprimento de cada perfil: 138m;

Georreferênciação: externa, pontual com GPS Leica Viva Dual GSM – 15.

2.5.4 Georadar

O georadar foi utilizado com a finalidade de confrontar os dados da resistividade eléctrica na detecção de cavidades cársticas, com particular atenção a cavidades de menores dimensões com o equipamento Mala ProEx com as seguintes especificações:

Antenas: 100MHz blindada;

- Objecto: solo;
- Tipo: perfis discretos;
- Frequência de tiro: 5 cms;
- Cobertura das áreas a inspeccionar: parcial;
- Montagem: Back-pack;
- Distância: roda odométrica;

- Georreferênciação: externa, pontual, com GPS Leica Viva Dual GSM-15

2.5.5 Levantamento topográfico da área em estudo

O levantamento topográfico foi feito com o intuito de fazer a georreferenciação dos perfis de Resistividade eléctrica e Georradar, concretamente: a) a recuperação da variação altimétrica ao longo do perfil, para a restituição da sua topografia e b) a localização exacta do perfil, para sua correlação com o ambiente envolvente e outros resultados geofísicos e para mapeamento rigoroso dos indícios de cavidades identificadas. Este levantamento foi elaborado com as seguintes especificações:

- Método: GPS;
- Equipamento: Leica Viva GNSS GS15;
- Referência: ReNEP, com correcções RTK imediatas dos dados;
- Levantamento topográfico dos eléctrodos dos perfis de resistividade eléctrica;
- Levantamento topográfico dos perfis de georradar com espaçamento médio de 6m;

2.5.6 Processamento da informação e produção de cartografia de riscos

O processamento e integração foi feito com o objectivo de interpretar os resultados dos perfis de resistividade eléctrica, prospecção georradar e levantamento topográfico. O trabalho teve as seguintes especificações:

- Organização de registos de campo (logs, registos descritivos e ficheiros raw);
- Processamento de informação topográfica e georreferenciação dos dados geofísicos;
- Processamento da informação geofísica de resistividade eléctrica e produção de mapas;
- Processamento da informação geofísica de georradar e produção de mapas;
- Georreferênciação e integração no SIG do projecto dos resultados das prospecções geofísicas;
- Integração dos resultados no modelo 3D da área de estudo obtido a partir do levantamento aerofotogramétrico.

3. ENQUADRAMENTO GEOGRÁFICO E HISTÓRICO

3.1 ENQUADRAMENTO GEOGRÁFICO



Figura 1 – Localização do sítio num excerto da Carta Militar de Portugal 1/25 000, folha 604.

Do ponto de vista administrativo, o projeto de obra localiza-se na freguesia de Porches, Concelho de Lagoa, Distrito de Faro. Toda a área a intervir está abrangida pela Carta Militar Portuguesa, folha 604, escala 1:25 000.

De acordo com a Carta Geológica de Portugal, folha 52-B de Albufeira (1:50 000) o substrato geológico da área, delimitada pelo polígono a preto tracejado, na figura 3, implanta-se de rochas de idade miocénica, compostas por duas formações de idades e litologias distintas.

Uma, mais antiga, essencialmente carbonatada, corresponde à Formação Carbonatada de Lagos-Portimão e a Arenitos calcários e Calcários com seixos. Estas unidades não se distinguem facilmente e estão ambas bastante carsificadas. Estas cavidades cársicas são preenchidas por siltito margoso, com uma forte componente faunística, sobretudo ictílica, com espécies litorais (sobretudo Sparidae), estenotérmicas de águas quentes e raramente particularmente quentes. A grande parte dos vertebrados são encontrados nas camadas médias e superiores das unidades. No que diz respeito à sua antiguidade, a Formação Carbonatada Lagos-Portimão é mais antiga do Burdigaliano e no topo, Langhiano. Os Arenitos e Calcários com seixos, mais modernos, datam do Miocénio médio (Rocha et al., 1989).

A unidade de Areias de Olhos de Água, corresponde a um conjunto espesso, com cerca de 30-50 m, de areias incoerentes, assentes sobre os Arenitos calcários e Calcários com seixos. Na base, encontram-se areias castanhas, seguindo-se areias acastanhadas de estratificação oblíqua, muito erosionada, em alguns locais, são cobertas por argilas, e noutros areias brancas, feldspáticas, fluviais. Sob estas,

identifica-se um conglomerado grosseiro, marinho, litoral, rico em vertebrados marinhos. Este conglomerado passa a areias finas esbranquiçadas e biocalcarenitos com ostras, pectínídeos e gastrópodes. Este conjunto, com cerca de 2 metros de espessura, passa a siltes e areias finas, amarelo-avermelhadas, erodionadas e sobrepostas por areias argilosas, arcósicas vermelhas de Faro-Quarteira. A sua datação não tem sido fácil apontando, porém, para o Miocénico médio (idem, ibidem).

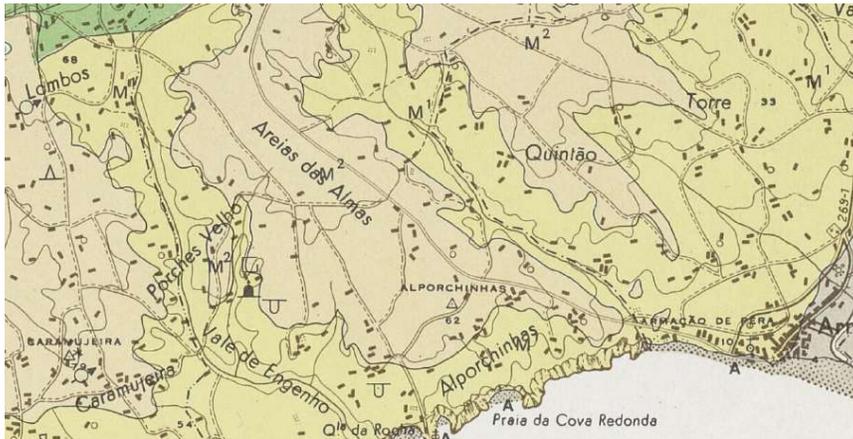


Figura 2 – Excerto da Carta Geológica de Portugal, 1: 50 000.

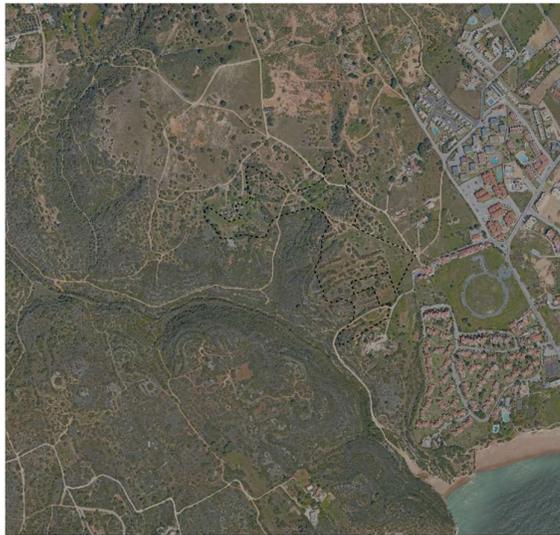


Figura 3. Excerto de ortofoto da Câmara Municipal de Lagoa (ficheiro PP_ ATE B - 04.dwg), escala 1:2000 com localização da área prospectada.

3.2 ENQUADRAMENTO HISTÓRICO-ARQUEOLÓGICO

O concelho de Lagoa terá sido constituído, por alvará régio de D. José, a 16 de Janeiro de 1773, ficando a pertencer à Casa da Rainha (Gomes *et al.*, 1995). Hoje, abrange uma área de cerca de 94 Km².

O concelho de Lagoa tem uma apreciável riqueza arqueológica, com uma importante presença pré-histórica. As ocupações mais antigas conhecidas, correspondem à identificação de alguns elementos de indústria lítica, concretamente pequenos seixos quartzíticos, bastante rolados e achatados, talhados de forma rudimentar, em uma ou ambas as extremidades, geralmente numa das faces, recolhidos à superfície, na área da orla marítima. Uma destas ocorrências registou-se na foz da ribeira de Vale de Engenho, área em apreço. Na margem direita desta ribeira, um corte exposto, revelou três camadas com indústria lítica, referidas por Gomes *et al.* (1995:12) como indústrias paleolíticas arcaicas, inseridas na formação “Areias e Cascalheiras de Faro”, atribuída ao Plistocénico Inferior (Manupella, 1992 *in* Gomes *et al.*, 1995). Tendo em conta a localização destes depósitos, com equivalentes em outras zonas do Barlavento Algarvio, nas praias elevadas do litoral ocidental, leva Gomes *et al.* (1995:12) a atribuir estas indústrias ao “Pré-Acheulense”, ressalvando, no entanto, que o elevado tectonismo da região pode pôr em questão esta correlação.

Nas estações da Caramujeira e Areia das Almas, foram identificados outros artefactos líticos, como núcleos poliédricos e discóides, descritos por Gomes *et al.* (1995:13) como com características da indústria mustierense.

Gomes *et al.* (1995) referem a identificação de um conjunto de características mirenses, que referem poderá ter a sua génese no final do Paleolítico superior. Afirmam tratar-se de uma indústria macrolítica, com seixos rolados de grauvaque, de dimensões superiores a 12-15 cm, sendo o seu artefacto mais representativo o machado mirenses, de morfologia variada. Outros artefactos nestes conjuntos são seixos afeioados de gumes mais ou menos extensos, desde discos, até seixos truncados numa das extremidades ou percutores, talvez bigornas (*idem, ididem*). O local, com estas características com um conjunto mais expressivo é Mato Serrão I, ainda a alguma distância da área em análise. O sítio está implantado numa encosta suave, com exposição Sul (*idem, ididem*). Este sítio apresentou, à superfície, alguns fragmentos de cerâmica, atribuível ao Neolítico antigo. Concomitantemente, revolvimentos de terra recentes, puseram a descoberto, uma realidade que parece corresponder a um “fundo de cabana” (*idem, ididem:14*), com artefactos de tipologia mirenses associados.

Nos calcários miocénicos, ao longo das arribas, são referidas ocupações correspondentes ao Epipaleolítico. Aliás, o topo das arribas, bastante calcificado, consegue conservar depósitos argilosos residuais com seixos rolados de quartzo, quartzito ou grauvaque, afeioados, incluindo machados. Exemplo de sítios com estas características são Ponta do Altar, Lageal, Benagil e Marinha (Gomes *et al.*, 1995).

As realidades identificadas sugerem uma ocupação do litoral durante o Epipaleolítico que, através de prospecções se verifica também, em sítios mais interiores como Bemparece, Bemposta, Torrinha e

Lobite), o que indica a utilização dos vários tipos de recursos disponíveis nos diversos ambientes, provavelmente de carácter sazonal (i.e. no litoral os moluscos e crustáceos).

O concelho de Lagoa tem identificadas, várias ocupações neolíticas, geralmente em áreas abertas, em encostas suaves, sem condições de defesa, em substrato arenoso, com boa drenagem: Lobite, Bemparece 1, Torrinha, Salicos, Bemparece, Mato Serrão I e II, Areia de Alfanzina, Lombos, Caramujeira, Areias das Almas, Areias de Porches, Alporchinhos são exemplos deste tipo de ocupação (Gomes *et al.*, 1995). Esta realidade aponta para que as ocupações neolíticas no concelho se concentrem ao longo da faixa litoral, junto a pequenas linhas de água doce. Trata-se de ocupações dispersas e, em alguns casos, de dimensões consideráveis e, aparentemente, sem estruturas de carácter permanente, o que aponta para a manutenção da mobilidade dos grupos populacionais, uma agricultura incipiente e a dependência dos recursos marinhos, ou costeiros, num momento inicial do Neolítico (*idem, ididem*). No Neolítico final, num momento de maior estabilidade no que respeita aos habitats e aumento do papel da agricultura, surgem os primeiros contextos funerários no Barrocal e litoral do Barlavento, com enterramentos colectivos, num momento aparentemente mais tardio do que noutros contextos do sul de Portugal (*idem, ididem*).

No que respeita ao megalitismo, não há até à data, em Lagoa, testemunhos deste fenómeno, para lá de numerosos menires, de características variadas, por exemplo associados aos povoamentos da Caramujeira e Areia das Almas (Gomes *et al.*, 1995). Estes sítios tiveram, ao que parece, uma ocupação intensa ao longo do tempo e tanto num caso como noutro, nas áreas de maior concentração de espólio também se verificava uma maior concentração de menires (*idem, ididem*). Em ambos os sítios, foram identificados pelo menos, dois horizontes culturais neolíticos e concomitantemente vestígios de ocupação epipaleolíticos e paleolíticos. Um primeiro horizonte de cronologia neolítica corresponderia ao que Gomes *et al.* (1995:17) denominam o “Neolítico Antigo Final” ou “Evolucionado”. Estas ocupações contariam com numerosas estruturas de combustão, utensilagem macrolítica e um elevado número de artefactos em sílex, quartzito e quartzo. Estes utensílios parecem ter uma marcada afinidade com artefactos da “*Cultura de las Cuevas*”, da Andaluzia oriental, em comum aliás, com outros identificados em grutas na Estremadura, nas camadas superiores dos Concheiros do Tejo e Sado e nos povoados do Alentejo litoral e da zona mais ocidental do Barlavento algarvio (*idem, ididem*). Deste último local, datações em concha indicaram uma idade calibrada do VI milénio a.C. (*idem, ididem*).

Um segundo horizonte cultural, encontra paralelos na Estremadura, litoral alentejano e área costeira de Huelva, com vasos hemisféricos e esféricos, como taças carenadas de fundos convexos e uma indústria lítica com machados e enxós de pedra picotada/polida, com pelias de grandes dimensões e diferentes elementos da cadeia operatória, sendo mais frequentes aqueles sobre lasca larga, em sílex e com retoques abruptos, elementos de dormentes e moventes de mós (*idem, ididem*). A existência de um terceiro horizonte cultural foi considerada por Gomes *et al.* (1995:18), preenchendo o intervalo entre os dois horizontes anteriores, do Neolítico médio, representado por alguns fragmentos de cerâmicas almagradas, algumas com decoração impressa e incisa, lamelas de dorso abatido, enxós e machados de secção circular ou oval entre outros (*idem, ididem*).

A ocupação permanente desta área refletiu-se, segundo Gomes *et al.* (1995:18) nos menires, cujas decorações parecem ter sido realizadas em momentos distintos, afastados no tempo. Os aparentemente mais antigos, foram decorados com “[...] faixas ondulantes de curvas abertas, incisas ou com pouco relevo [...]”. Nos momentos mais recentes, não só atingem maiores alturas, como as decorações são mais complexas, com faixas largas, compostas por vários cordões ou por grandes elipses, mas sobretudo, bem em relevo” (Gomes *et al.*, 1995:18).

O descrito leva a concluir que a ocupação neolítica da área manteve uma forma adaptada das dinâmicas de subsistência dos caçadores-recolectores holocénicos, sendo que, pelo menos de forma sazonal, se exploravam os recursos aquáticos, mariscando. Concomitantemente, a riqueza de recursos disponível, terá levado a que uma economia de produção de alimentos consequente da domesticação, tenha crescido, ainda que lentamente durante todo o Neolítico (Gomes *et al.*, 1995:18). Poder-se-á afirmar que a transição para o Neolítico no Sul de Portugal e concretamente no Algarve, terá sido um processo de aculturação das dinâmicas mesolíticas, iniciado a meio do VI milénio a.C., com a aquisição progressiva e gradual dos elementos culturais neolíticos, como a cerâmica, os instrumentos de pedra polida e a agricultura (Carvalho, 2002).

Durante o Calcolítico, os habitats do Neolítico final, no concelho de Lagoa, como Alporchinhos, Caramujeira e Areias das Almas, deixaram de ser frequentados, pelo menos de forma permanente, como anteriormente (Gomes *et al.*, 1995). A ocupação do concelho neste período é pouco conhecida, com apenas dois sítios referidos com cronologia calcolítica: Caramujeira e Estômbar. Conhecem-se, porém, em concelhos vizinhos, vários testemunhos de ocupações desta cronologia, que espelham já a tendência para os povoados de cumeada, em proximidade com cursos de água, em terrenos com boa capacidade agrícola, com bom potencial defensivo, como Alcalar (*idem, ididem*).

Do período de transição Calcolítico-Idade do Bronze e da Idade do Bronze, conhecem-se alguns testemunhos na área, como as necrópoles de Bemparece, Porches Velho e Crastos, esta última em estreita proximidade com a área aqui em análise. Estes contextos funerários, do tipo cista, estavam estruturados “[...] por lajes dispostas de cutelo, cobertas por outras maiores, formando as câmaras onde jaziam os corpos na posição fetal e em *decubitus lateral*” (Gomes *et al.*, 1995:20). Relacionados com a necrópole de Crastos encontrou-se também, uma ponta de seta/dardo de forma lanceolada e espigão curto (*idem, ididem*).

Enquadrável na Idade do Bronze tardia, a gruta de Ibn Amar, forneceu espólio importante, eventualmente ali depositado como oferendas a divindades ou em contexto funerário, se bem que o espólio osteológico humano seja escasso e não necessariamente atribuível à Idade do Bronze (Gomes *et al.*, 1995:20). O espólio ali recolhido encontra, segundo Gomes *et al.* (1995:20), paralelos no povoado sazonal de Pontes de Marchil, em Faro, cuja datação é 1261 cal. a.C.

Nos arredores de Lagoa, foi identificada, nos finais do século XIX, uma sepultura atribuível à 1ª Idade do Ferro, onde se recolheram uma xorca de bronze com doze pendentés, uma bracelete aberta em bronze, com cabeças de ofídeos nas extremidades, contas de pasta vítrea negras, onduladas a branco, contas azuis e contas castanhas, assim como fragmentos de cerâmica e elementos em ferro, entretanto

perdidos (Gomes *et al.*, 1995). O acervo, com características orientalizantes, resultado do comércio fenício, datam dos séculos VII-VI a.C., encontra paralelos em outras necrópoles do Algarve e Baixo-Alentejo.

Nas dragagens junto à foz do rio Arade, foi retirado um espeto de assar, em bronze, com guardas estreitas e empenhadura algo modelada e extremidade em pastilha. Este instrumento poderá ser atribuído a uma fase mais recente da 1ª Idade do ferro (séculos VI-V a.C.) e integra o “tipo II” ou “andaluz” e encontra paralelos em sítios do baixo Alentejo como Azougada, Beja e Fernão Vaz (Silva e Gomes, 1992:145-146 *in* Gomes *et al.*, 1995:21). O artefacto poderá estar relacionado com uma ocupação nas margens do Arade, em Portimão (Alto de São Francisco) ou Lagoa (Ferragudo), ou mesmo com o sítio do Cerro da Rocha Branca, uma feitoria fenício-púnica, situada 6 km a montante, junto a Silves (Gomes *et al.*, 1995).

Estácio da Veiga teria identificado, em Ferragudo, outros espólios da Idade do Ferro, sob construções romanas, junto à praia da Angrinha. Do Ilhéu do Rosário, originaram também, materiais atribuíveis à Idade do Ferro tardia, nomeadamente cerâmicas pintadas de bandas e fragmentos de ânfora, já do início do período republicano (*idem, ididem*; Silva *et al.*, 1987).

Os testemunhos da ocupação romana no concelho de Lagoa são bastante assinaláveis. As características da área, de boa aptidão agrícola e riqueza dos recursos marinhos, assim como o clima ameno, com enseadas e praias abrigadas pelas grandes falésias, faziam da área um local bastante atrativo. Por outro lado, o rio Arade, importante via de acesso ao interior, era uma via preferencial para o escoamento dos vários produtos, desde os resultados da mineração do cobre em sítios como Atalaia, Pico Alto etc. e do ferro, como demonstra a presença da feitoria da Rocha Branca (Gomes *et al.*, 1995).

A norte de Ferragudo, foram recuperadas das mós *asinariae* e 2 km a montante, no Vale da Amargura, foi identificado um sítio com estruturas ainda visíveis e lagaretas escavadas na rocha, junto a uma necrópole de dimensões consideráveis. Desta *villa* provêm um fragmento de ânfora *Almagro* 50, com a marca PARALI, idêntica a uma outra encontrada na Luz de Tavira, na Quinta das Antas (*idem, ididem*).

Acima do Ilhéu do Rosário, foi identificada uma ocupação republicana, que se estendeu no tempo, onde de identificaram um tanque de salga e indícios de vários compartimentos, assim como fragmentos de ânfora da forma *Dressel* 1, dos finais do século II a.C. ao século I a.C. (*idem, ididem*). Parece aliás terem existido vários complexos com cetárias em ambas as margens do Arade, provavelmente já desaparecidos nos dias de hoje, ideia reforçada pela existência de uma estrada romana, que ligaria a antiga Silves a Estombar, perto da margem esquerda do rio (*idem, ididem*). A actividade económica ligada ao rio Arade é testemunhada por um já considerável número de artefactos recolhidos no rio Arade durante as várias campanhas de dragagens, prospecção e escavações subaquáticas ali efectuadas. Este material abrange um largo espectro cronológico que vai desde finais do século I a.c. ao século V d.C.

Poderão ter existido, noutras zonas do concelho, outros complexos fabris de preparados piscícolas, entretanto desaparecidos, resultado da forte erosão costeira verificada.

Testemunho da complementaridade das actividades de exploração dos recursos aquáticos e da exploração agrícola são os assentamentos romanos identificados ao redor do que terão sido terrenos baixos e alagadiços, local onde teria existido uma vasta Lagoa e dispersos por todo o concelho em sepulturas e achados vários (Gomes *et al.*, 1995).

Atribuíveis ao período medieval, existem vários testemunhos em zonas como Ferragudo, Lagoa, Estombar, Porches velho, entre outros, sobre os quais não se tem um conhecimento profundo, para lá de duas ocupações islâmicas, defendidas por castelo em Porches e Estombar, esta última ligada a Silves, da qual dependia, sendo um seu dispositivo de defesa avançado, permitindo o controle do estuário do Arade e parte da costa, onde se erguiam torres de vigia. A zona de Estombar, então próspera, resultado do seu potencial agrícola e marinho, exportava produtos para outros pontos da Península Ibérica. Aliás, o seu potencial de produção cerealífera é testemunhado pela quantidade de moinhos de maré no Arade (Gomes *et al.*, 1995). Os lugares onde antes existiam fabricas de preparados piscícolas, deram lugar a pequenas comunidades piscatórias, como Carvoeiro ou Ferragudo, como testemunha uma fateixa de ferro de grandes dimensões, do século XIII, recuperada no mar em frente à Praia do Carvoeiro (*idem, ibidem*). Esta serviria para a pesca do atum e/ou outras espécies de dimensões consideráveis.

A baleação, actividade praticada durante o período de domínio muçulmano, foi uma actividade económica importante, pelo menos até aos finais da Idade Média, sendo referida em documentos de até ao século XIV e XV (Gomes *et al.*, 1995).

As salinas existentes no concelho foram reservadas à Coroa no foral outorgado a Silves, em 1266, por D. Afonso III, o que é demonstrativo da continuação da sua importância económica (*idem, ibidem*).

O Castelo de Porches, protegia e controlava uma comunidade cuja economia se repartia entre a pesca e a agricultura e, as salinas, eventualmente nos Salgados, junto a Armação de Pêra e os fornos de cerâmica são testemunhos da importância desta comunidade no período da Reconquista, tendo D. Afonso III doado, em 1250, o castelo Estevam Annes, seu chanceler e tendo D. Dinis concedido o respectivo foral em 1286. O topónimo *Castrum Porches*, resulta provavelmente na povoação actual de Crastos, nas proximidades da área em análise (*idem, ibidem*).

A zonas mais interiores mantiveram a sua actividade de exploração agrícola, enriquecendo a sua produção com a introdução de novas espécies frutícolas e hortícolas e novas metodologias e tecnologia, por parte dos muçulmanos, como exemplificam novos processos de irrigação e de captação e armazenamento de água (Gomes *et al.*, 1995).

Próximo do Vale de Engenho, em reguengos de Vale de El Rei, terá existido uma plantação de cana de açúcar, actividade documentada até ao século XV. Aliás, o topónimo Vale de Engenho, poderá daí advir. Lagoa seria, aquando da concessão do Foral de Silves, por D. Afonso III (1266), um núcleo urbano considerável, eventualmente de origem muçulmana, com uma importante alcaria dos séculos XII-XIII (Gomes *et al.*, 1995). No "*Livro do Almojarifado de Silves*", do reinado de D. Afonso V (1474), foram

também referidas outras pequenas povoações islâmicas, mencionando propriedades de mouros forros como Lobite ou Bemposta. Aliás, Lobite seria então importante centro agrícola, com extensos figueirais e vinhas no final da Idade Média, momento em que a povoação de Lagoa ganha importância, precisamente através da agricultura e proximidade com o estuário, que facilitava a exportação dos seus produtos (Gomes *et al.*, 1995).

Em 1469, Lagoa é considerada “*aldeia*” e D. Afonso V autoriza o alcaide-mor de Silves, Henrique Moniz a construir um ou dois fornos de pão, beneficiando dos rendimentos que daí advinham. Em 1577 já Lagoa contava com “[...] 300 vizinhos, momento em que se acentuam os interesses mercantis baseados na cerealicultura e a que pertence a edificação de não poucas casas que ainda se conservam, demonstrando a existência de aglomerado urbano importante e extenso.” (Gomes *et al.*, 1995:26).

Em meados do século XVI ou início do Século XVII, as lagoas que deram o nome à povoação teriam sido drenadas, de forma a aumentar o solo arável (*idem, ibidem*).

Estombar a Porches conheceram nesta altura, um crescimento considerável, como testemunham a construção de vários edifícios quinhentistas, a igreja matriz de Estombar ou S. Tiafo e da Misericórdia e em anexo um hospital. Porches terá tido igreja matriz em 1560, a igreja da Nossa Senhora da Encarnação e uma ermida a poente do povoado, dedicada a S. Sebastião, destruída pelo terramoto de 1755. Porém, esta povoação não teria mais de 50 habitantes nos finais do século XVI (Gomes *et al.*, 1995).

A Igreja de Ferragudo, data de 1520, momento em que D. Leonor instituiu a povoação, que era defendida por uma muralha de 1502 e 1538, mandada erguer por D. Fernando Coutinho, sendo que em 1617 teria já 3 torres adossadas (*idem, ibidem*).

Mexilhoeira da Carregação teria recebido o privilégio de couto em 1495, pelas mãos de D. João II. Este local seria, nos finais do século XVI, origem de uma considerável produção de figo, exportada para o resto do reino e dora dele (*idem, ibidem*). A Ermida de Santo António, que ali se encontra nas proximidades, pertenceria ao mesmo período e o cemitério com sepulturas escavadas na rocha, na quinta de São Pedro, talvez fosse mais antiga, eventualmente dos séculos XIII-XV. Na mesma povoação, de uma extensa pedreira subterrânea, extrair-se-iam mós para moinhos, aproveitando o calcário conífero e, eventualmente, pedra para cal que abasteceria os fornos de Estombar (*idem, ibidem*).

A defesa da costa, levou à construção e melhoramento de várias fortificações na área. A fortificação de Nossa Senhora de Porches, mandada construir após várias incursões por piratas de várias origens, foi beneficiada através da construção de uma muralha abaulada e cisterna e foi sendo sucessivamente reparada até ao século XIX, altura em que a sua artilharia foi desmantelada (Gomes *et al.*, 1995).

A atalaia de Ferragudo, transformada no século XVIII ou XIX em moinho de vento, poderá ter origem na Idade Média, eventualmente no reinado de D. João I. A atalaia da Ponta do Altar, na barra do Arade, parece ser de cronologia moderna, assim como as da Lapa e Alfanzina, provavelmente do reinado de D. Manuel ou D. João II (*idem, ibidem*).

Os núcleos urbanos de Lagoa terão experienciado um marcado crescimento no século XVII, ao sabor do crescimento também verificado em todo o território algarvio. Testemunho desse crescimento, Lagoa tinha em 1758 mais de 2300 habitantes (*idem, ibidem*).

Assim como o restante território algarvio, a área de Lagoa sofreu, porém, as consequências do terramoto de 1755, que destruiu parte dos edifícios. A recuperação parece, no entanto, ter sido rápida, tendo a povoação de Lagoa sido elevada a vila no foral de 1773, emitido por D. José e de certa forma também consequência do potencial agrícola e piscatório e de produção de sal (Gomes *et al.*, 1995), ainda hoje presentes, embora nem sempre explorados.

Nas proximidades imediatas da área prospectada encontram-se os sítios de Crastos (CNS: 10842), Crastos (Necrópole) (CNS: 10843) e Alporchinhos (CNS: 10844), já referidos acima.

É de notar que, a Carta Geológica de Portugal também refere um conjunto não negligenciável de indícios arqueológicos, de cronologia pré-histórica, em parte directa ou indirectamente associados a fenómenos de carsificação, inclusivamente na envolvente da área de estudo (Rocha *et al.*, 1989:31).

4. TRABALHOS REALIZADOS

4.1 PROSPECÇÃO SISTEMÁTICA

A definição da área a prospectar, incluindo as áreas de incidência directas e indirectas teve em conta vários factores, nomeadamente, a planta de proposta de ocupação, de forma a definir as áreas de afectação directa e indirecta, o tipo de afectação eventual e também, a realidade geológica (cujas características influenciam, segundo a literatura a propensão para a ocupação humana), os dados bibliográficos e os dados fornecidos pelo técnico da Câmara Municipal de Lagoa, o Dr. Ismael Medeiros. Assim sendo, além da área que se insere dentro da zona do Plano de Pormenor, optou-se por também, pelas áreas circundantes e sobretudo, tendo em conta os vestígios de cronologia pré-histórica conhecidos na área e uma realidade aparentemente carcificada, por prospectar a área do pequeno canhão, ainda que, conforme se vê na figura 5, a visibilidade seja reduzida, consequência da vegetação densa da área. Concomitantemente, foi-nos pedido pelo Dr. Ismael Medeiros que tentássemos relocalizar uma cavidade, a Furna da Quinta dos Mochos, precisamente localizada, fora da área de incidência directa, no referido canhão. No entanto, não foi possível identificá-la no âmbito deste trabalho. Assim como não foi possível identificar nenhuma ocorrência de carácter arqueológico. Foram no entanto, identificadas 12 ocorrências de carácter patrimonial, de arquitectura vernácula, que abaixo se descrevem. A existência de vegetação rasteira, ainda que densa na zona de visibilidade média/elevada e a vegetação mais cerrada nas restantes áreas podem ter impedido a identificação de ocorrências arqueológicas, sobretudo de cronologia mais antiga, facto que será tido em conta na proposta de minimização de impactes.

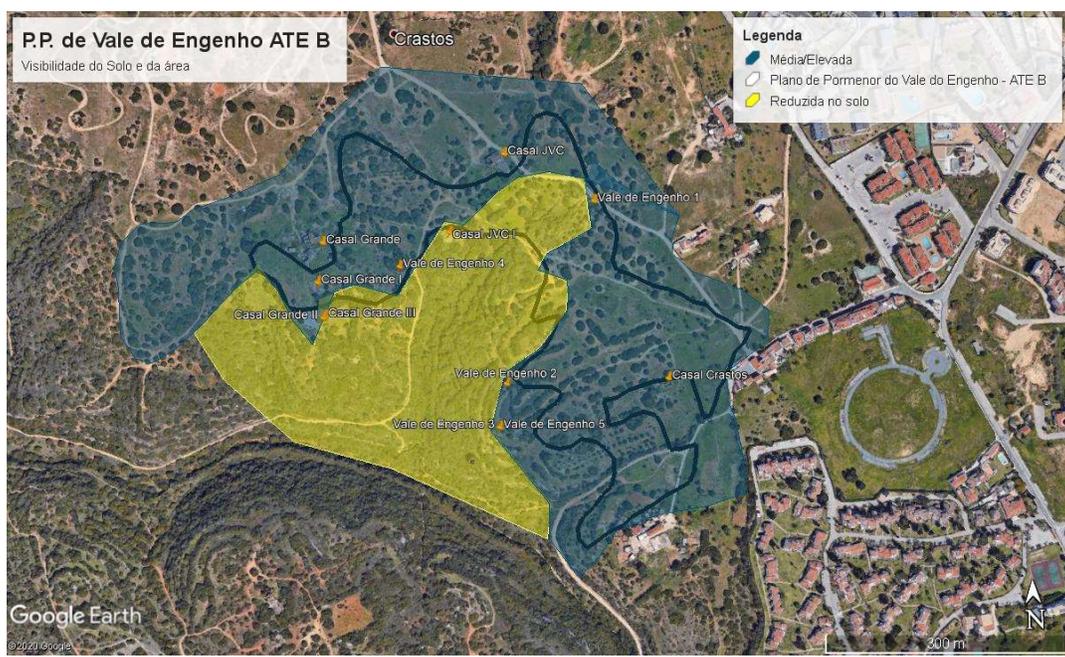


Figura 4. Área prospectada com implantação das ocorrências e visibilidade no solo. Delineado a preto, a área do Plano de Pormenor (P.P.) de Vale de Engenho - ATE B.

4.1.1 Casal JVC (sítio 1)

Apesar de se localizar parcialmente, fora da área a estudar, é necessário fazer referência ao conjunto habitacional e de infraestruturas, visto que a ocupação deste espaço acaba igualmente por influenciar a dinâmica de ocupação e circulação nas áreas circundantes.

Trata-se de um Casal rústico com planta rectangular simples, em alvenaria de pedra (calcário), rebocada, de duas águas, parcialmente colapsadas (em parte do edifício). A sul um eirado de forma trapezoidal, com bastante entulho e alguma cobertura vegetal, com uma pocilga associada e um poço no centro. A casa estava ilegalmente ocupada com algumas portas e janelas entaipadas e uma tábua de madeira com uma fechadura fazendo de porta principal pelo que não foi possível uma análise mais detalhada do edifício principal. Muito entulho e lixo associados assim como acrescentos recentes em tijolo e cimento. O terreno estava parcialmente delimitado por um muro em alvenaria em pedra seca de calcário.

Existe uma grande quantidade de lixo e entulho contemporâneo (i.e. tijolo, plástico, restos de electrodomésticos, etc.), que se concentrava sobretudo em volta do casal e em aglomerados espalhados pelo terreno circundante.



Figura 5. Fachada principal da casa, a partir do eirado, onde é possível ver o poço e um acrescento recente, à esquerda.



Figura 6. Vista das traseiras do Casal JVC

4.1.2 Vale de Engenho 1 (sítio 2)

Muro de contenção de talude em alvenaria de calcário, insonssa. Bastante destruído.



Figura 7. Vale de Engenho 1. Muro de contenção de talude, em ruína.

4.1.3 Vale de Engenho 2 (sítio 3)

Muro de contenção de talude em alvenaria de calcário, insonssa.



Figura 8. Vale de Engenho 2. Muro de contenção de talude.

4.1.4 Vale de Engenho 3 (sítio 4)

Muro de demarcação de propriedade, em alvenaria de calcário, insonssa, praticamente completamente destruído, apenas já só visível ao nível do solo.



Figura 9. Vale de Engenho 3. Muro de demarcação de terreno.

4.1.5 Casal JVC I (sítio 5)

Eira associada ao Casal JVC, a cerca de 100 metros para Sudeste deste último. Construído em alvenaria de calcário, rebocado. Bastante bem conservada.



Figura 10. Casal JVC I. Eira associada ao Casal JVC.

4.1.6 Vale de Engenho 4 (sítio 6)

Muro de contenção de talude em alvenaria de calcário, insonssa. Muito destruído.



Figura 11. Vale de Engenho 4. Muro de contenção de talude.

4.1.7 Casal Grande (sítio 7)

Casal rústico com várias dependências agrícolas e arrumos. O edifício principal tem dois andares em parte da sua extensão. Telhado de duas águas e planta irregular (provavelmente consequência de acrescentos, ao longo do tempo, como é tradicional na arquitectura vernácula do Algarve. Associado a este edifício existe um acrescento a sudoeste, que parece ter sido uma cozinha. Este edifício não tem ligação interior ao principal, mas encosta a este. O casal tem 3 eirados associados, um mais perto do edifício principal com dependências de animais associadas (duas divisões), delimitado por muro em alvenaria de pedra rebocada, assim como a pocilga; um segundo eirado com uma dependência para animais (1 divisão), com o mesmo aparelho de construção que o primeiro; um terceiro com um pequeno edifício, de planta quadrangular (arrumos?) e um edifício (armazém) de planta rectangular simples, de duas águas. Também perto do edifício principal aquilo que parece ter sido uma garagem, de construção aparentemente mais recente que o edifício principal com umas escadarias que levam a um terraço descoberto, no topo do edifício. Para Norte, um tanque e mais a sul uma eira com um tanque/bebedouro para animais e um poço em estreira proximidade. A Oeste um pequeno edifício de planta quadrangular, já sem cobertura.



Figura 12. Vista aérea do Casal Grande e estruturas associadas, na sua proximidade imediata.

4.1.8 Casal Grande I (sítio 8)

Eira associada ao Casal Grande, em alvenaria de pedra (calcário) rebocada. Bastante bem conservada.



Figura 13. Casal Grande I. Eira associada ao Casal Grande.

4.1.9 Casal Grande II (sítio 9)

Bebedouro em forma de meia lua, em alvenaria de pedra rebocada. Encostado a grande afloramento de calcário e aparentemente ligado a um poço, muito próximo (Casal Grande III).



Figura 14. Casal Grande II. Bebedouro em forma de meia lua.

4.1.10 Casal Grande III (sítio 10)

Poço de boca redonda em alvenaria de pedra (calcário) rebocada. Aparentemente associado ao bebedouro na sua proximidade (Casal Grande II).



Figura 15. Casal Grande III. Poço de boca redonda.

4.1.11 Vale de Engenho 5 (sítio 11)

Muro de delimitação de terreno em alvenaria insossa. Bem conservado.



Figura 16. Vale de Engenho 5. Muro de delimitação de terreno.

4.1.12 Casal Crastos (sítio 12)

Casal rústico de planta rectangular simples, em alvenaria de pedra (calcário) rebocada. Telhado de duas águas. Eirado associado e dependência agrícola (pocilga) associada ao eirado, ele também delimitado por muro de alvenaria de pedra (calcário) rebocada.



Figura 17. Casal Crastos.

4.2 PROSPECÇÃO GEOFÍSICA

A disseminação de arbustos densos e espargueiras de grandes dimensões complicou a implantação dos perfis de resistividade eléctrica, obrigando a um reajuste da estratégia inicial, concretamente à adequação da localização e dos comprimentos dos perfis a fim de permitir a obtenção dos dados necessários para atingir os objectivos propostos. Foi também, necessário um reajuste na estratégia de aquisição dos perfis de georradar.

Os reajustes realizados incluíram:

- A realocação e alteração do comprimento total de sete dos perfis de resistividade eléctrica;
- A eliminação de um dos perfis de resistividade eléctrica;
- A alteração do modo de progressão dos perfis de georradar para uma evolução não-linear, ziguezagueante entre as maiores concentrações arbustivas e controlados por georreferenciação de pontos GPS intervalados de cerca de 6 m;
- Aumento muito significativo no número e percurso total de perfis de georradar, a fim de colmatar a perda de informação decorrente da eliminação de um dos perfis previstos de resistividade eléctrica.

As opções tomadas permitiram ultrapassar as condicionantes observadas e responder aos objectivos propostos.

4.2.1 Topografia e georreferenciação

Os trabalhos de topografia e georreferenciação permitiram a correcta georreferenciação dos dados geofísicos adquiridos com os demais elementos da paisagem e estrutura geológica subjacente e permitiram simultaneamente, a correcção topográfica da altimetria dos perfis geofísicos e a sua integração com os demais elementos da paisagem e estrutura geológica subjacente.

O levantamento efectuado, com recurso a um GPS diferencial, permitiu a determinação, com precisão mínima de 3 cm de todos os eléctrodos dos perfis de resistividade e de pontos sucessivos do percurso ziguezagueante dos perfis GPR com um espaçamento médio de cerca de 6 m.

Considerados em conjunto os pontos de georreferenciação dos perfis de resistividade e georradar, o levantamento topográfico das linhas de aquisição do Vale de Engenho apresenta um espaçamento médio de 3.79 m entre dois pontos levantados.

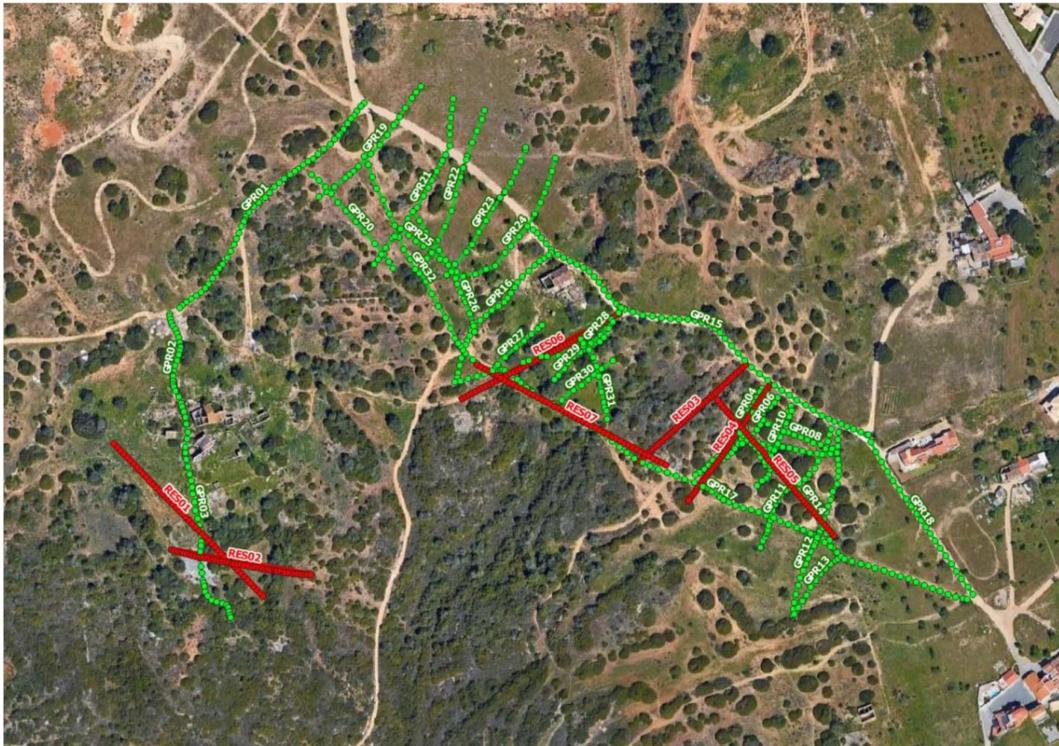


Figura 18. Implantação dos pontos GPS de georreferenciação dos perfis de resistividade eléctrica (a vermelho) e georradar (a verde) realizados na prospecção geofísica do Vale do Engenho (QGIS V.3.16.0 "Hannover").

4.2.2 Resistividade eléctrica

A intenção inicial era de implantar dois perfis cruzados de resistividade eléctrica sobre cada um dos poços identificados na vertente Norte do Vale, impossibilitada pela inacessibilidade a um dos poços, levou à decisão de substituí-los por um perfil paralelo ao vale localizado um pouco mais abaixo na vertente, sobre a zona de maior risco geológico, correspondente à localização de possíveis aberturas de cavidades cársticas. Concomitantemente, o coberto vegetal na zona sul, também condicionou muito fortemente a implantação dos perfis de resistividade, obrigando a uma alteração na intenção inicial de implantar 4 perfis paralelos entre si e perpendiculares ao vale, para a realização de dois perfis paralelos ao vale, a cotas um pouco superiores, complementados por dois perfis perpendiculares ao vale, um largamente implantado sobre o planalto sul, outro cruzando integralmente o vale. Também foi necessário fazer adaptações ao comprimento total dos perfis e espaçamento entre eléctrodos, tendo-se usado espaçamentos de 3m, 2.5m e 2m, conforme as possibilidades.

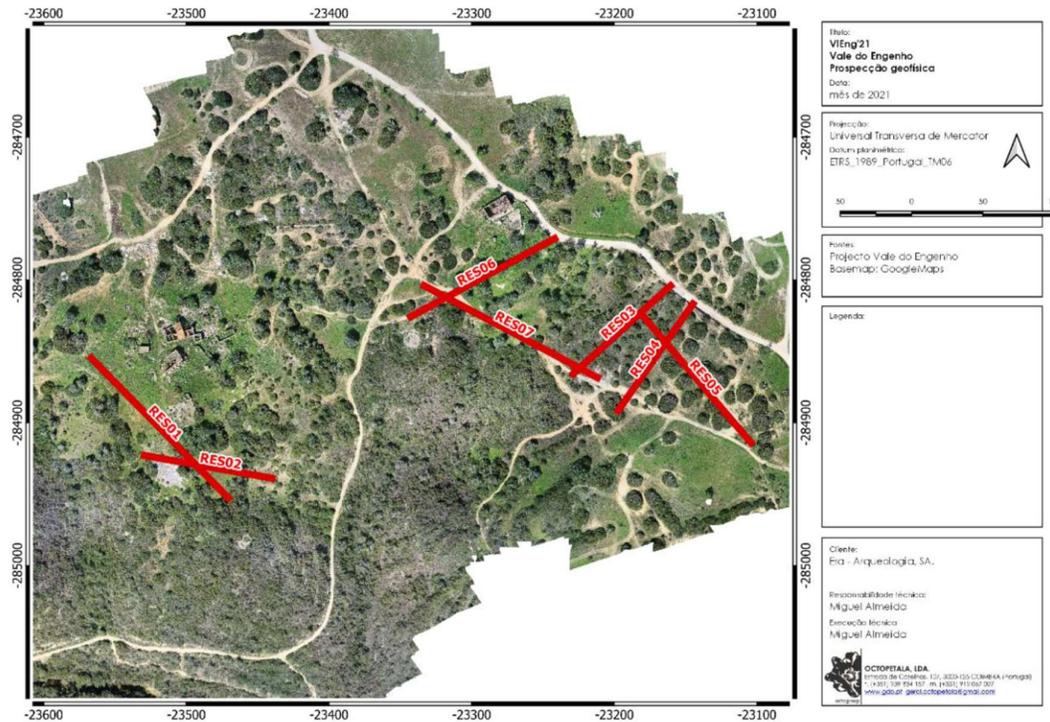


Figura 19. Planta de implantação dos perfis de resistividade eléctrica realizados no âmbito da operação de prospecção geofísica no Vale do Engenho, sobre ortofotomapa resultante do levantamento aerofotogramétrico realizado com UAV Phantom Pro 4 V2.0.

Verificou-se existir uma correlatividade do zonamento das zonas de altas e baixas resistividades com a litologia observada à superfície, tendo-se observado que: 1) o calcário apresenta resistividades expectáveis entre os 78 e os 900 Ohmm-1; 2) as areias e argilas saturadas registam valores entre os 10 e os 78 Ohmm-1.

O padrão de argilas aqui apresentado, com uma gama de resistividades mais baixas do que as areias, com resistividades próximas com os valores do calcário é coerente com os dados conhecidos de outros projectos.

Os locais assinalados com baixas resistividades deverão corresponder a carsificações com representação no topo do calcário (Fig. 21).

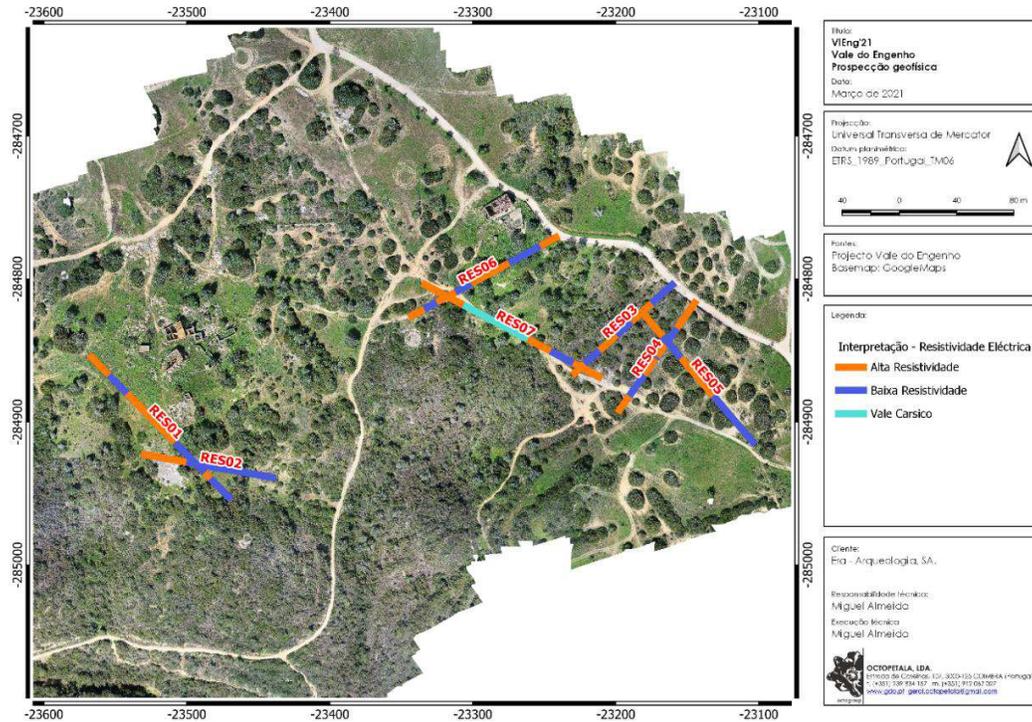
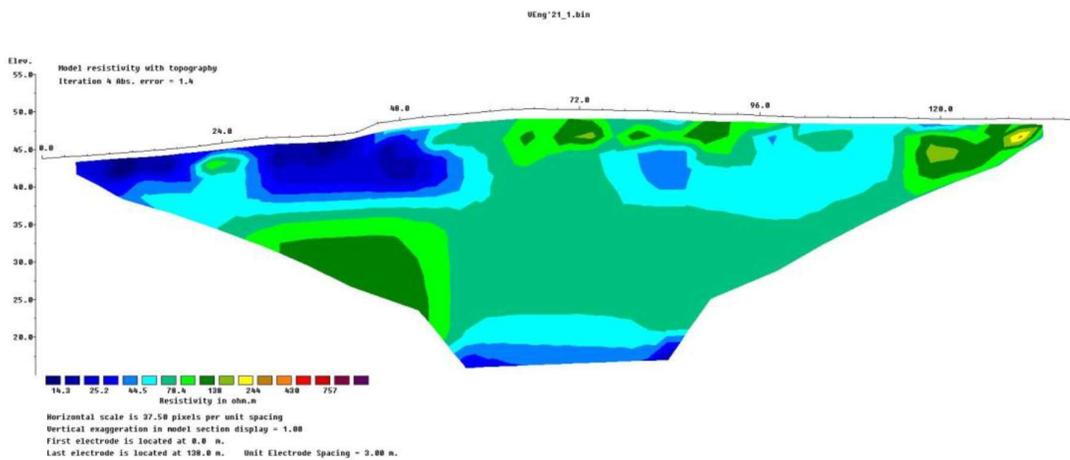


Figura 20. Planta de interpretação dos perfis de resistividade eléctrica, sobre ortofotomapa resultante do levantamento aerofotogramétrico realizado com UAV Phantom Pro 4 V2.0.

PERFIL RES01

O modelo de resistividade 01 apresenta uma acentuada variabilidade lateral indicando uma acentuada anisotropia da litologia subjacente. A variabilidade lateral, revelando localmente resistividades baixas ($<450\text{hm}^{-1}$), indica a probabilidade da existência de fenómenos de carsificação (Figs. 22 e 23).



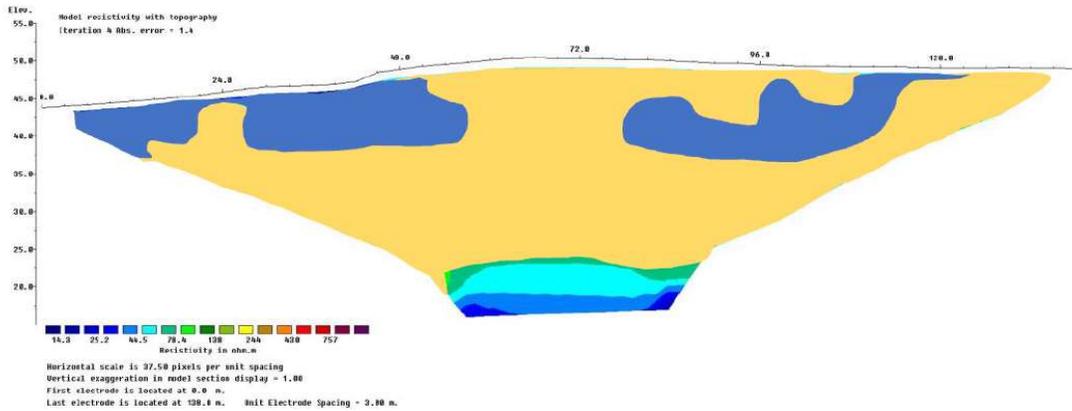


Figura 21. Zonamento interpretativo do perfil de resistividade RES01 (ambiente *Res2DInv64v.4.9.18*): **Amarelo**: resistividade elevada; **Azul**: baixa resistividade (possíveis carsificações).

Modelo de resistividade perfil RES01
entre os 0.00m e os 24.00m, observamos uma zona de baixa resistividade com uma profundidade de 5 ou 6 m;
em torno dos 24.00m verifica-se a existência de um ligeiro aumento de resistividade à superfície;
dos 24.00m aos 54.00m ocorre novamente uma zona de baixa resistividade, com profundidade estimada até aos 12.00m, seguida de uma massa resistiva, com valores entre os 80 e os 150 Ohmm ⁻¹
dos 54.00m aos 96.00m ocorre à superfície novamente uma zona de resistividade relativamente elevada
entre os 96.00 e os 117.00m voltamos a ter uma zona de menor resistividade com valores compreendidos entre os 40 e os 50 Ohm ⁻¹
dos 117.00 até ao final do perfil, verificamos um aumento da resistividade de que não temos correlato em profundidade, dado que se está no limite do perfil

Considerando a litologia do local, o modelo pode ser zonado em áreas de baixa resistividade, correspondendo eventualmente a zonas de carsificação com abertura vertical à superfície (possivelmente algares) e zonas de mais elevada resistividade, que corresponderão a calcário, grés e margas.

PERFIL RES02

O modelo de resistividade RES02, resulta de um perfil cruzado sobre o RES01 e apresenta, à semelhança deste último, forte variabilidade lateral, indicando a mesma anisotropia da litologia. Tendo em conta as características da geologia local, é de esperar que a ocorrência de resistividades baixas (<450 Ohmm⁻¹) e discrepantes de zonas imediatamente contíguas se deva à presença de carsificação (Figs. 23 e 24).

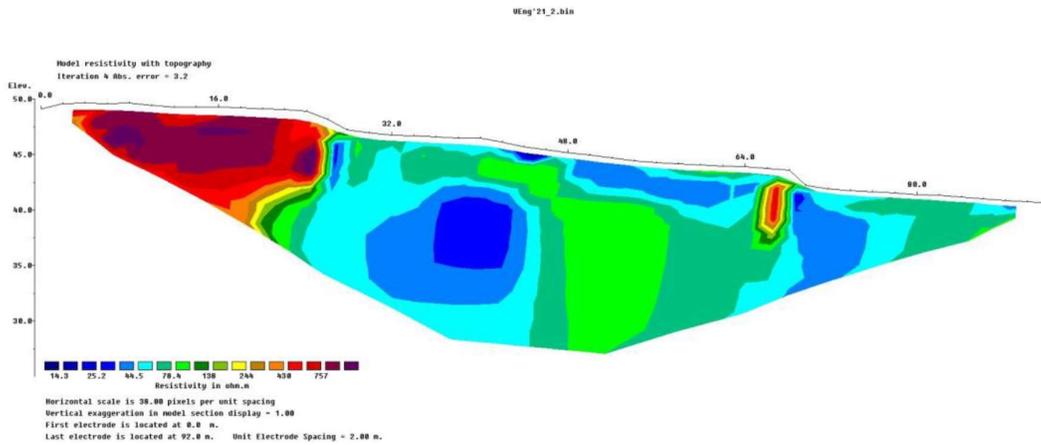


Figura 22. Modelo da inversão do perfil de resistividade eléctrica RES02 (ambiente *Res2DInvx64v.4.9.18*).

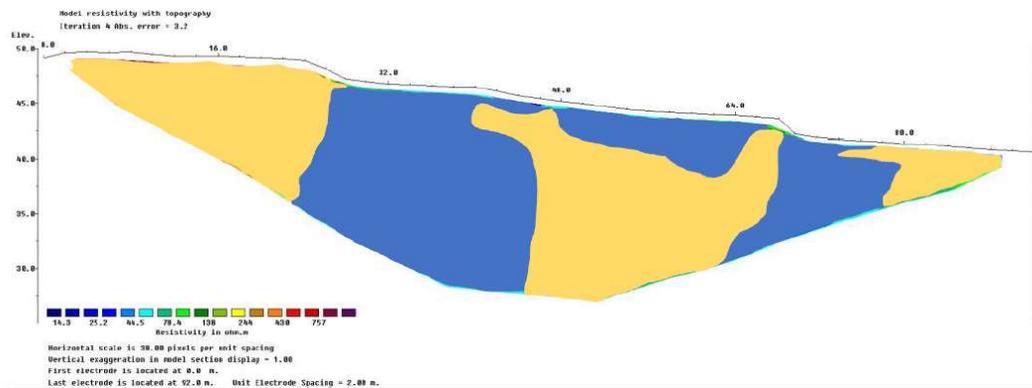


Figura 23. Zonamento interpretativo do perfil de resistividade RES02 (ambiente *Res2DInvx64v.4.9.18*): **Amarelo:** resistividade elevada; **Azul:** baixa resistividade (possíveis carsificações).

Modelo de resistividade perfil RES02
até aos 26.00m observamos uma zona de muito elevada resistividade, presente desde a superfície até à profundidade máxima alcançada naquele segmento do perfil eléctrico, devendo notar-se que esta zona corresponde à localização de um maciço calcário aflorante
entre os 26.00m e os 40.00m ocorre uma diminuição muito acentuada da resistividade, apresentando esta anomalia profundidades elevadas, que ultrapassam o limite do alcance máximo do perfil, espacialmente coincidente com a localização de um poço profundo existente no local e coincidente com um resultado semelhante no cruzamento com o perfil RES01
entre os 40.00m e os 48.00m verifica-se um novo aumento de resistividade
dos 48.00 aos 66.00m, ocorre uma diminuição de resistividade, embora com profundidade relativamente reduzida, atingindo aproximadamente apenas 5m de profundidade estimada, podendo corresponder a um depósito de vertente, parcialmente condicionado pela conformação antrópica da vertente em socalcos, embora se possa admitir na sua génese uma pequena depressão cársica

aos 66.00m observa-se um aumento drástico, mas pontual, da resistividade medida muito próximo da superfície, resultante da presença de um muro de suporte de terras de um pequeno soalco artificial que o perfil atravessou

dos 68.00 e até aos 76.00 ocorre nova baixa resistividade, embora não tão acentuada como na metade Oeste deste perfil, atingindo a profundidade máxima do perfil nesse segmento, podendo corresponder a uma cavidade cársica;

dos 76.00m até ao final do perfil, verifica-se um aumento significativo da resistividade sem variações significativas

O modelo resultante deste perfil pode ser zonado em áreas com baixa resistividade, correspondendo a possíveis carsificações de desenvolvimento vertical e abertura somital (algares) e zonas de mais elevada resistividade que representarão as zonas da rocha encaixante (calcário, grés ou margas), sendo que é de destacar o carácter evidente do sinal correspondente à localização do poço identificado no local.

PERFIL RES03

Assim como os perfis RES01 e RES02, também o modelo de resistividade RES03, resultante de um perfil eléctrico adquirido no rebordo do planalto da vertente oposta (Sul) do Vale de Engenho, apresenta forte variabilidade lateral, que indicia também, como nas outras zonas, clara anisotropia da litologia, denunciada pela variação lateral dos valores de resistividade, incluindo zonas de baixas resistividades (4500ohm^{-1}) que devem interpretar-se como indícios claros da presença de carsificação (Figs. 25 e 26).

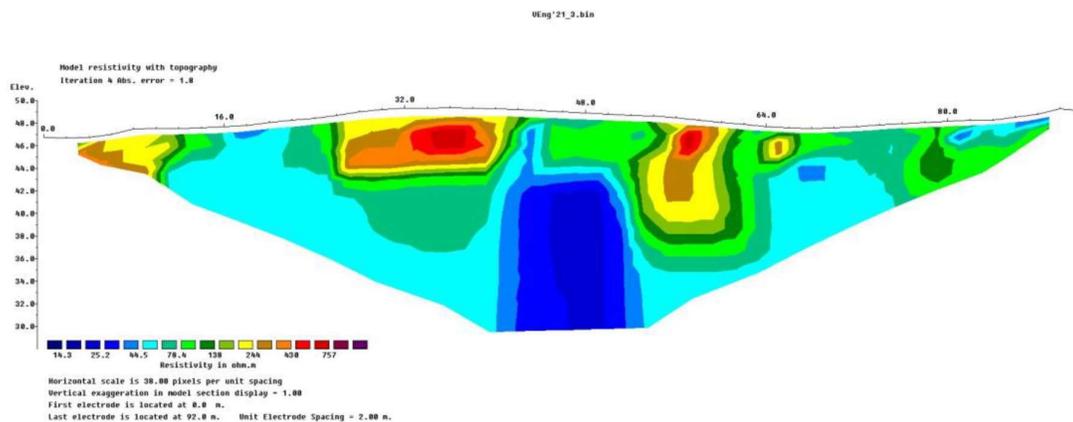


Figura 24. Modelo da inversão do perfil de resistividade eléctrica RES03 (ambiente *Res2DInv64r.4.9.18*).

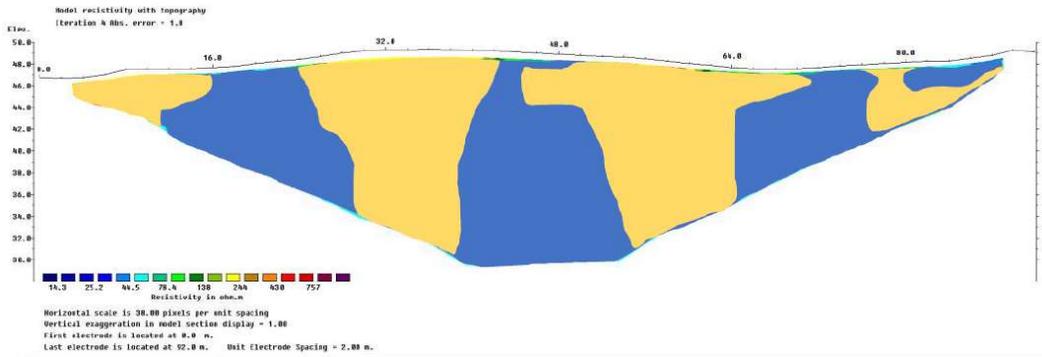


Figura 25. Zonamento interpretativo do perfil de resistividade RES03 (ambiente *Res2DInv64*.4.9.18): **Amarelo**: resistividade elevada; **Azul**: baixa resistividade (possíveis carsifcações).

Modelo de resistividade perfil RES03
até aos 16.00m regista-se uma zona de elevada resistividade, atingindo a profundidade máxima para aquele segmento do perfil
dos 16.00m até aos 26.00m verifica-se uma zona de baixa resistividade que se propaga em profundidade neste modelo;
entre os 26.00 e os 42.00m ocorre uma faixa de elevada resistividade com uma espessura média estimada de 4m, sob a qual persiste o panorama de resistividades mais reduzidas
dos 42.00 aos 54.00m ocorre uma zona verdadeiramente muito marcada de baixa resistividade, de desenvolvimento vertical, que atinge profundidade máxima do perfil, mas não parece apresentar uma expressão muito significativa à superfície
entre os 54.00 e os 68.00m ocorre um novo aumento significativo da resistividade, atingindo aproximadamente 14m de profundidade estimada, sob o que volta a verificar-se a presença aparente de uma zona claramente menos resistiva
dos 68.00m até ao final do ocorre uma zona aparentemente complexa de sucessivas variações dos valores de resistividade.

PERFIL RES04

Sub-pararelo ao perfil RES03, este perfil apresenta significativa variabilidade lateral, indicando anisotropia da litologia, tendo em conta a geologia local, é previsível que a variabilidade lateral entre resistividades baixas ($<450\text{ohm}^{-1}$) se deva à presença de carsifcação (Figs. 27 e 28).

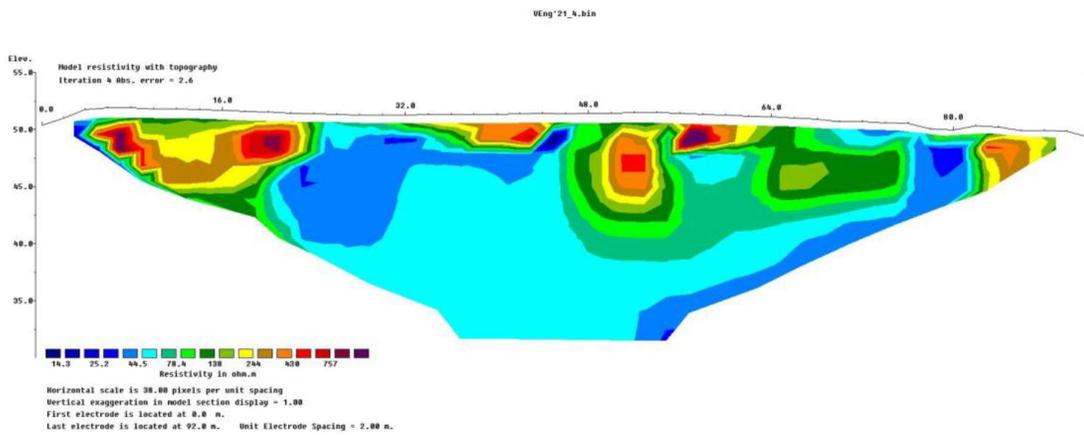


Figura 26. Modelo da inversão do perfil de resistividade eléctrica RES04 (ambiente *Res2DInvx64v.4.9.18*).

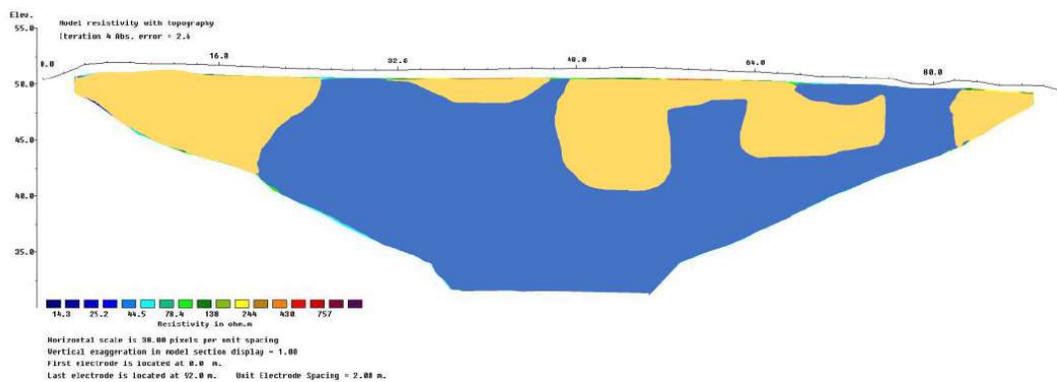


Figura 27. Zonamento interpretativo do perfil de resistividade RES04 (ambiente *Res2DInvx64v.4.9.18*): **Amarelo**: resistividade elevada; **Azul**: baixa resistividade (possíveis carsificações).

Modelo de resistividade perfil RES04
até aos 24,00m, uma zona de elevada resistividade atingindo a profundidade máxima para aquele segmento de perfil, devendo corresponder a uma massa sã de rocha encaixante
dos 24,0m aos 34,0m ocorre uma diminuição significativa da resistividade sem grandes variações em profundidade;
dos 34,0m aos 64,0m ocorre à superfície, uma zona de elevada resistividade, com um pequeno segmento aos 46,0m que apresenta resistividade bastante baixa, e diversas outras pequenas variações dos índices de resistividade que podem indiciar uma situação complexa de carsifcação; deve notar-se que se verificando sob esta unidade estratigráfica superficial mais resistiva a presença e uma zona de resistividade mais reduzida, que parece generalizar-se na maior parte da extensão do perfil, tal como acontecia em RES03, situado um pouco mais abaixo, no topo da vertente esquerda (Sul) do Vale do Engenho
entre os 64,0m e os 76,0m ocorre uma diminuição significativa de resistividade, continuando a ser esperado para calcário;

dos 76,0m aos 82,0m observa-se uma zona com baixa resistividade, que atinge a profundidade máxima de observação este segmento do perfil;

dos 82,0m até ao fim do perfil ocorre um aumento significativoda resistividade, aparentemente correspondente a outra zona de rocha sã, pese embora a escassa penetração em profundidade do sinal nesta zona muito marginal do perfil exija a maior precaução na análise

O modelo pode ser zonado em áreas de baixa resistividade, possíveis carsificações (algares) e zonas com mais elevada resistividade à superfície que podem corresponder a níveis íntegros de rocha sã (calcário, grés ou margas), sob os quais, porém, os indícios de profunda carsificação parecem evidentes, à semelhança do que se observou no perfil RES03.

PERFIL RES05

Este modelo resulta de um perfil eléctrico perpendicular aos perfis RES03 e RES04, sobretudo implantado sobre o planalto na vertente Sul, cruzando no seu limite Norte estes últimos. Assim como os dois perfis anteriores, o perfil RES05, apresenta uma forte variabilidade lateral, indicando uma situação anisotrópica, que deverá resultar dos intensos fenómenos de carsificação que afectam a formação M1 subjacente, denunciados por valores de resistividade particularmente reduzidos (<450ohm⁻¹) (Figs. 23 e 30)

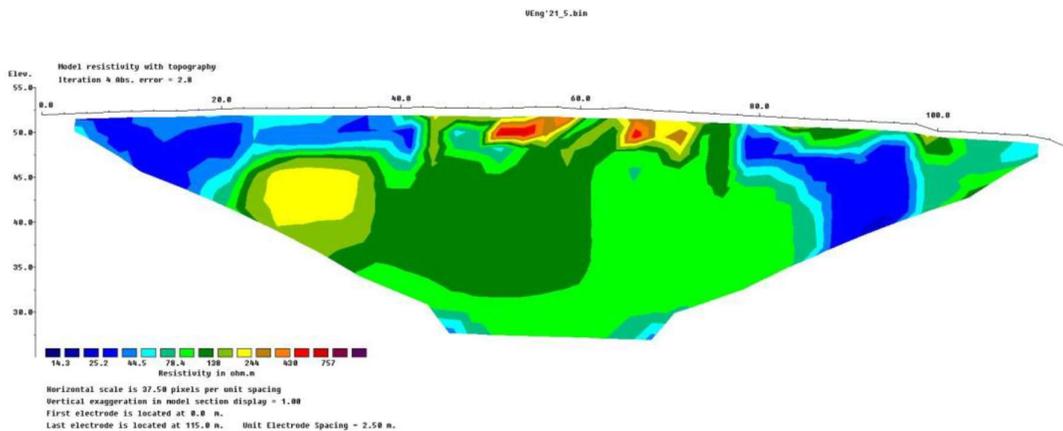


Figura 28. Modelo da inversão do perfil de resistividade eléctrica RES05 (ambiente Res2DInvx64 v.4.9.18).

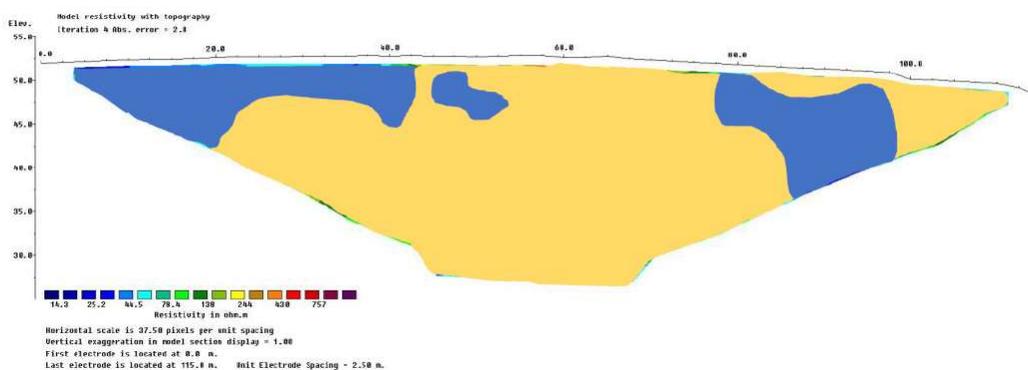


Figura 29. Zonamento interpretativo do perfil de resistividade RES05 (ambiente *Res2DInv64v.4.9.18*): **Amarelo**: resistividade elevada; **Azul**: baixa resistividade (possíveis carsificações).

Modelo de resistividade perfil RES05
até aos 42,0m temos uma zona superficial de baixa resistividade sobreposta a uma massa mais resistiva que parece ocupar a generalidade da área planáltica atravessada pelo perfil com variação em profundidade sendo que entre os 22 e os 42,0m, apresenta uma espessura estimada de 5,0m;
dos 42 aos 78,0m, observa-se uma zona de elevada resistividade, embora com variações laterais importantes na fracção superficial, até c. 4m
entre os 78,0m e os 98,0m, zona do cruzamento deste perfil RES05 com o perfil RES04, ocorre uma zona de baixa resistividade, atingindo a profundidade máxima de alcance neste segmento do perfil, confirmando assim os indícios descritos supra de uma zona profundamente carsificada na vertente Sul do Vale do Engenho;
dos 98,0m até a final do perfil ocorre um aumento suave de resistividade, persistindo, porém, alguma variabilidade de valores

O modelo simplificado revela uma área dominante de elevada resistividade, que pode indiciar uma situação de persistência de uma massa de rocha sã, sobretudo abaixo dos 3 a 4 metros, eventualmente coberta por um depósito arenoso superficial M2. Esta área planáltica apresenta zonas menos resistivas, sobretudo à superfície, que poderão denunciar a presença de processos de dissolução superficiais, sob aquele coberto M2.

Na área do rebordo do planalto e contacto com o topo da vertente Sul do Vale de Engenho, contrariamente, observamos uma frequência muito superior de indícios de carsificação em profundidade, corroborando em absoluto os dados observados nos perfis RES03 e RES04.

Estas observações seriam compatíveis com uma génese cársica do Vale de Engenho, interpretação cuja verificação exigiria, porém, outros trabalhos de Geofísica e Geotecnia.

PERFIL RES06

Este perfil foi implantado na vertente Norte do Vale de Engenho, paralelo ao percurso do vale, abaixo da habitação em cujo eirado se identificou um poço. A observação de terreno desta fracção inferior da

vertente Norte do vale indicia por si só uma situação estrutural complexa e acidentada, com fortes indícios de carsificação, nomeadamente associados à localização do poço referido. Com efeito, o modelo de resistividade resultante do perfil eléctrico apresenta uma forte variabilidade lateral, que indica uma considerável anisotropia estratigráfica, podendo as zonas de resistividades baixas (<450hmm⁻¹) indiciar a presença de estruturas cársicas, como aberturas de abrigos ou cavidades colapsadas.

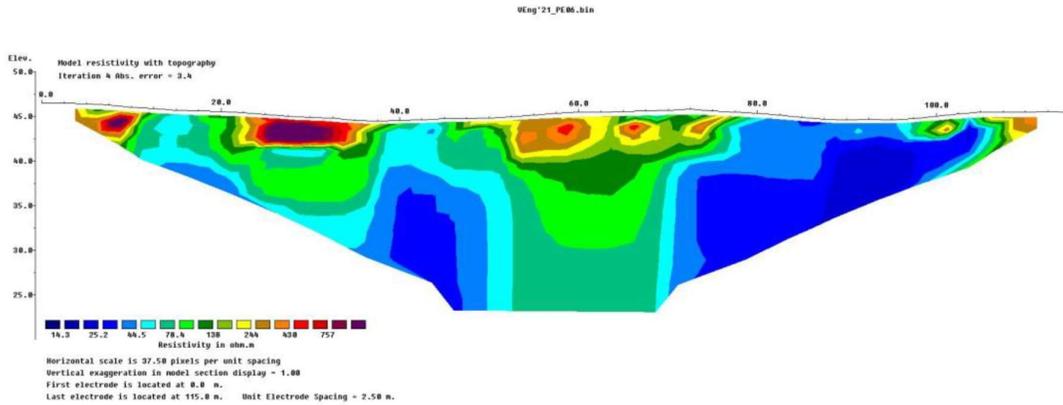


Figura 30. Modelo da inversão do perfil de resistividade eléctrica RES06 (ambiente *Res2DInvx64v.4.9.18*).

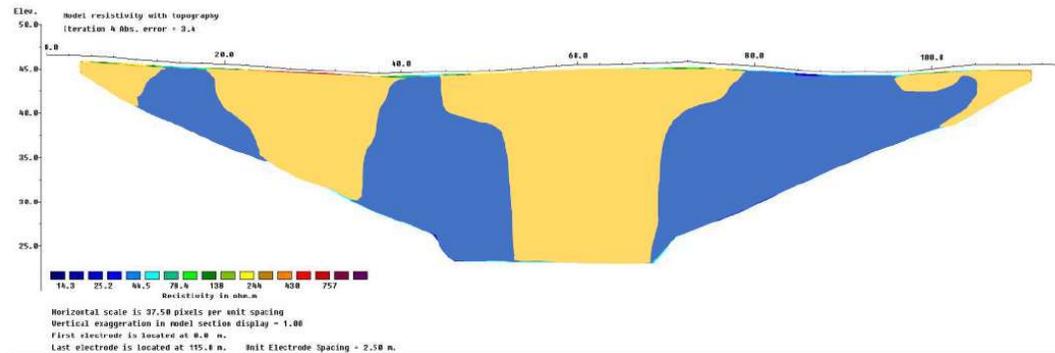


Figura 31. Zonamento interpretativo do perfil de resistividade RES06 (ambiente *Res2DInvx64v.4.9.18*): **Amarelo**: resistividade elevada; **Azul**: baixa resistividade (possíveis carsificações).

Modelo de resistividade perfil RES06
até aos 37,5m temos uma zona de elevada resistividade, correspondente a uma zona de afloramento do substrato calcário miocénico directamente observável à superfície
Esta zona do afloramento calcário, marcada por valores elevados de resistividade, surge interrompida entre os 12,5 e os 22,5m pela ocorrência de uma diminuição significativa da resistividade, com continuação em profundidade, até ao limite do perfil que poderá denunciar a presença de um algar
dos 37,5 aos 47,5m ocorre novamente uma zona de baixa resistividade, atingindo a profundidade máxima de observação do perfil, que também deve ser interpretada como um claro indício de carsificação

entre os 47,5 e os 80,0m verificamos um aumento significativo da resistividade que corresponde à superfície a um afloramento calcário compacto observado no terreno

dos 80,0 aos 100,0m ocorre nova redução significativa dos valores de resistividade eléctrica, correspondendo a uma localização imediatamente abaixo do poço descrito acima. Esta observação parece indiciar a relação daquele poço com um sistema cársico subterrâneo, podendo mesmo o perfil eléctrico ter atravessado uma zona de colapso de uma antiga cavidade cársica

dos 100,0m até ao final do perfil observa-se um aumento de resistividade.

Este modelo, resultante de um perfil eléctrico adquirido na metade inferior da vertente, paralelamente ao curso do Vale, apresenta uma imagem claramente compatível com a vertente profundamente alterada de um vale de génese cársica, na qual as zonas resistivas, indiciadoras da presença da rocha encaixante, surgem entrecortadas por zonas de baixos valores de resistividade que poderão corresponder a cavidades cársicas colapsadas em consequência do processo de abertura progressiva do vale.

PERFIL RES07

O modelo de resistividade produzido a partir do perfil eléctrico RES07, o único implantado de forma a cruzar transversalmente o Vale do Engenho (aproveitando a presença de um caminho construído sobre um aterro de cerca de três metros de altura cruzando o vale), representa de forma evidente a diversidade de ambientes que atravessa (vertente Norte / fundo do vale (sobre o dito aterro) / vertente Sul do Vale do Engenho), incluindo algumas evidências claras de carsificação (Figs. 33 e 34).

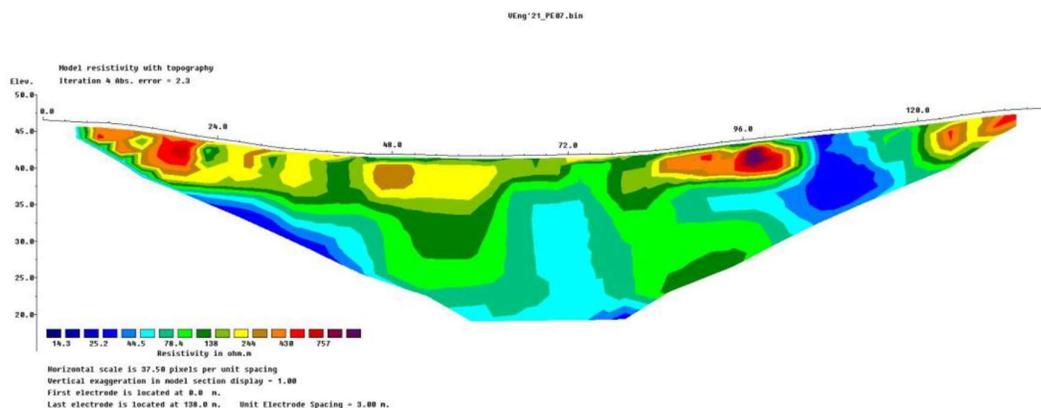


Figura 32. Modelo da inversão do perfil de resistividade eléctrica RES07 (ambiente *Res2DInvx64v.4.9.18*).

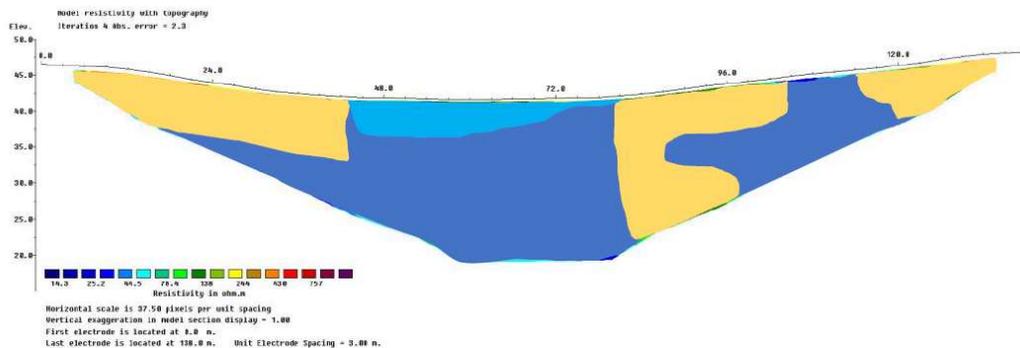


Figura 33. Zonamento interpretativo do perfil de resistividade RES07 (ambiente Res2DInvx64v.4.9.18): Azul claro: aterro antropogénico recente; Amarelo: resistividade elevada; Azul escuro: baixa resistividade, incluindo uma provável zona de carsificação na zona Sul do perfil (à direita na imagem) e uma zona de depósitos aluviais de fundo de vale (no centro da imagem).

Modelo de resistividade perfil RES07
dois tramos do perfil (0,0m / 24,0m e 84,0m / 105,0m), situados em lados opostos do vale, mas a altitudes relativamente próximas, apresentam faixas superficiais de elevada resistividade, com espessuras de cerca de 5 metros. Estas zonas resistivas poderão corresponde a um nível de rocha calcária sã (de resto, aflorante nestas duas zonas) sob o qual se poderá desenvolver o essencial do sistema cársico do Vale do Engenho;
entre os 24,0m e os 84,0m, observamos também uma zona superficial relativamente resistiva (menos do que as duas zonas calcárias que a delimitam), que em toda a evidência corresponde ao aterro antrópico construído para cruzar o Vale do Engenho
sob este aterro, podem identificar-se zonas muito menos resistivas, que provavelmente denunciam a génese cársica do processo de abertura do Vale do Engenho
dos 105,0 aos 120,0m ocorre uma redução significativa deresistividade, com importante desenvolvimento vertical que atinge a superfície, devendo corresponder ao vestígio de uma conduta cársica, seja de tipo algar ou cavidade colapsada
por fim, entre os 120,0 e o final do perfil, verifica-se um aumento muito significativo da resistividade, especialmente coincidente com a presença de uma massa calcária aflorante à superfície que, de toda a evidência, marcará o início da zona planáltica mais resistente à erosão e consequente encaixamento do Vale do Engenho

O modelo simplificado revela um zonamento que apresenta, sob o aterro artificial construído para o caminho que cruza o Vale, um nível de valores de resistividade eléctrica mais elevados, presente em ambas as vertentes do vale, que poderá corresponder à camada resistiva de calcário acima do sistema cársico principal do Vale do Engenho. O modelo mostra ainda a presença sob este nível de áreas de menor resistividade, bem assim como de algumas prováveis formações cársicas de desenvolvimento vertical, que parecem atingir a superfície topográfica actual. Por fim, o modelo mostra ainda no seu percurso final o mesmo tipo de sinal que antes associamos à presença de uma massa de rocha sã

mais resistente, eventualmente menos carsificada, cuja presença determinará a persistência das zonas planálticas em torno do Vale do Engenho.

4.2.3 Georradar (GPR/Ground Penetrating Radar)

No caso da prospecção realizada no Vale do Engenho, deve, antes de mais, notar-se que a penetração do sinal de GPR não ultrapassou os 7m, ficando, por isso, bastante aquém da profundidade expectável de prospecção, que deveria aproximar-se dos 15 a 20 metros de profundidade. Esta limitação resultará seguramente da elevada taxa de argilas observada na generalidade dos corpos sedimentares atravessados pela onda GPR: a elevada permitividade dielétrica das argilas provoca inexoravelmente a dispersão e absorção do sinal, reduzindo assim a sua penetração em profundidade.

Contudo, mesmo com esta limitação, os trabalhos de prospecção GPR realizados no Vale do Engenho permitiram responder aos requisitos iniciais do projecto, confirmando claramente os resultados obtidos pela resistividade eléctrica, que descrevemos supra.

Pese embora não constituísse objectivo específico da presente operação de prospecção, directamente orientada para a produção de informação relevante para a orientação da intervenção arqueológica preventiva a implementar no terreno, é notável a concentração de indícios de carsificação profunda na zona norte do terreno, planalto sobre a margem direita do Vale do Engenho (fig. 35), cuja superfície actual se situa a cotas ligeiramente superiores às do planalto correlativo na margem esquerda do Vale, a Sul, em direcção à linha de costa.

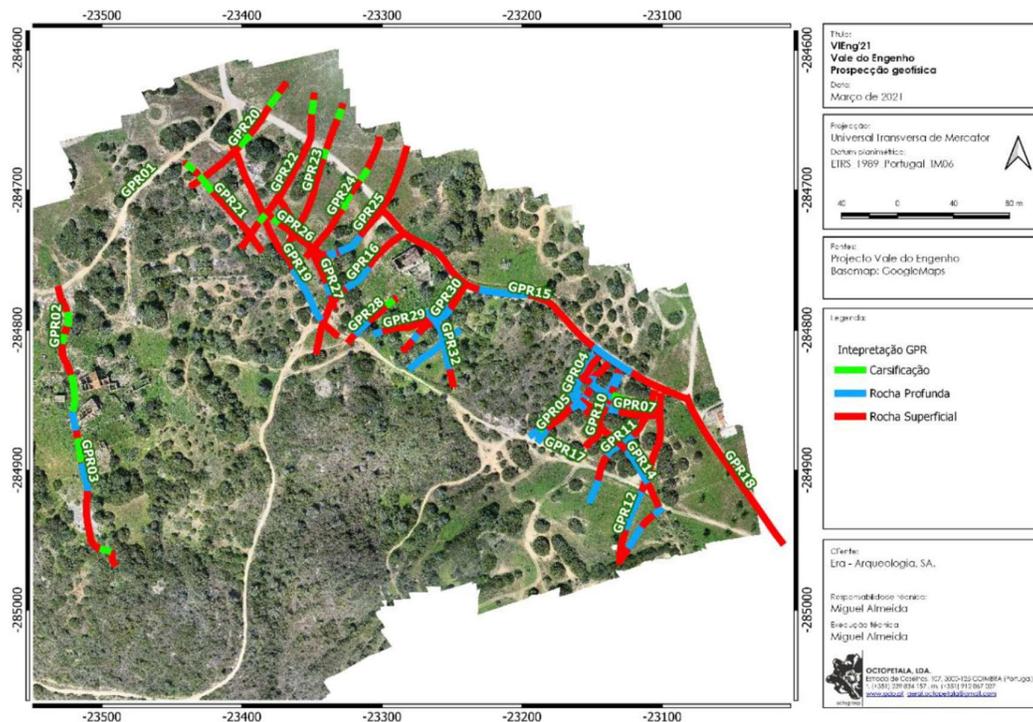


Figura 34. Planta de resultados dos perfis de georradar, sobre ortofotomapa resultante do levantamento aerofotogramétrico realizado com UAV Phantom Pro 4 V2.0.

Esta constatação, que será sobretudo relevante para uma apreciação global da carsificação que ocorre neste terreno em sede de estudo geológico/geotécnico, surge aqui, não obstante, relevante para a construção de um modelo geral que permita compreender a génese e evolução geomorfológica do Vale e, por consequência, mapear as zonas de maior sensibilidade e riscos arqueológicos.

Neste sentido, é igualmente relevante a observação da distribuição espacial dos indícios da presença de cavidades cársticas com preenchimento sedimentar interceptadas pela superfície topográfica actual, que, como veremos infra, deverão corresponder:

- Na superfície planáltica sul, a algares de desenvolvimento vertical e estruturas cársticas resultantes da dissolução superficial da massa calcária; e
- Nas vertentes inclinadas do Vale do Engenho, a eventuais abrigos sob rocha ou entradas de cavidades cársticas abatidas, que corresponderão sem margem de dúvida a situações muito elevado risco arqueológico.

Não menos importante, embora ainda no domínio da caracterização do sistema cárstico do Vale do Engenho, que subjaz à eventual ocupação pré-histórica do Vale e mesmo à sua morfogénese, devem notar-se:

- Os indícios de alinhamento de várias estruturas cársicas identificadas por GPR no planalto Norte, fortemente indicadores de uma determinação tectónica da evolução morfogenética da região (embora não documentada em detalhe na cartografia geológica publicada –cfr.supra); e
- A concentração de ocorrências cársicas nas vertentes e rebordo imediato do Vale, a indiciar não menos claramente a origem cársica do processo de abertura do próprio Vale.

Esta descrição muito sumária de observações relativas às características gerais da evolução geomorfológica da área, assim como a avaliação que se seguirá a respeito do risco arqueológico na área de estudo baseiam-se na análise e interpretação exhaustiva dos radargramas produzidos pelas aquisições de georradar no terreno.

A apresentação da interpretação de radargramas será dividida em 3 zonas (Fig. 36):

- **Zona Oeste:** perfis GPR02 e GPR03;
- **Zona Sudeste:** perfis GPR04 a GPR15;
- **Zona Nordeste:** perfis GPR16 a GPR32.

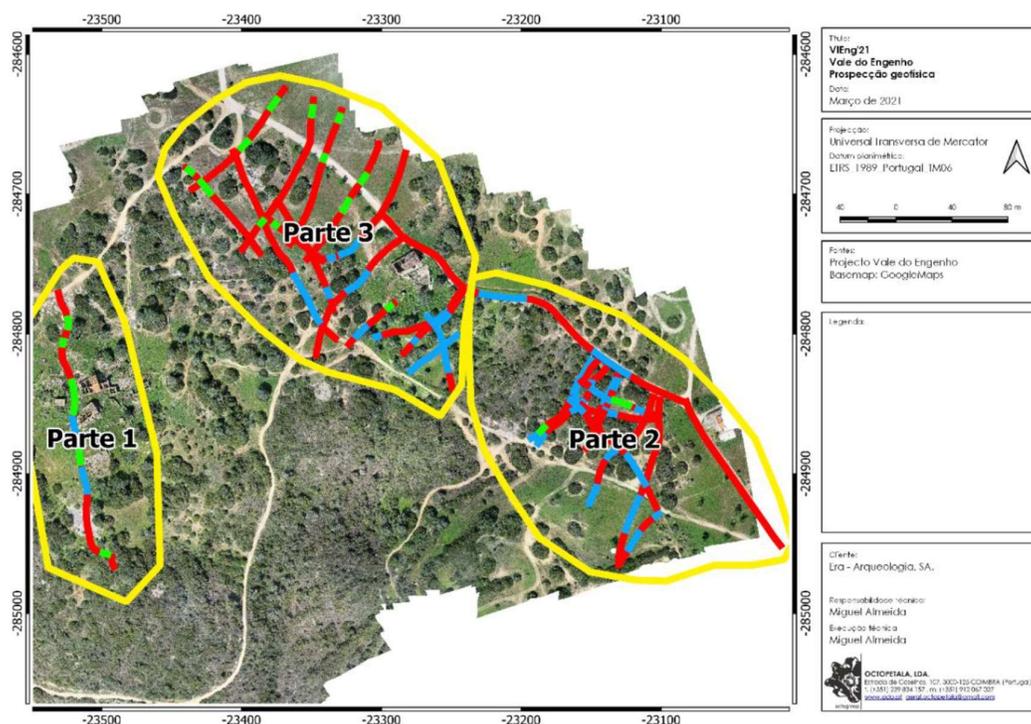


Figura 35. Zonamento do terreno para efeitos de apresentação e interpretação dos dados GPR (base: ortofotomapa resultante do levantamento aerofotogramétrico realizado com UAV Phantom Pro 4 V2.0).

Por força da diversidade de extensão dos radargramas e limitações do formato A4, os radargramas são apresentados neste relatório com diferentes escalas.

Na descrição dos radargramas apresentada abaixo, usamos sistematicamente quatro cores para representar os impactos observados:

- **Verde:** cavidade cársica não colapsada;
- **Azul:** depósito sedimentar encaixado na rocha;
- **Vermelho:** limite superior do maciço rochoso;
- **Bege:** maciço rochoso compacto/são.

Zona OESTE: análise dos radargramas

GPR02 (fig.37)- Integralmente localizado no planalto Norte (v. fig. 36);

- O maciço rochoso M2 aflora episodicamente;
- O limite superior do substrato rochoso apresenta-se a escassa profundidade e ligeiramente ondulado, revelando uma cobertura sedimentar pouco profunda e mesmo descontínua;
- Identificaram-se duas cavidades cársicas não colapsadas.



Figura 36. Radargrama GPR02 com marcação de interfaces e zonamento(ReflexW 2dv.9.0.2).

GPR03 (fig. 38) – Integralmente localizado no planalto Norte, terminando sobre o início de um esporão calcário sobre o tramo distal do vale (v. fig. 36):

- O maciço rochoso M2 aflora episodicamente, por vezes em extensões significativas;
- Estes afloramentos de M2 são entrecortados por estruturas cársicas abertas sobre a superfície topográfica actual que poderão corresponder a algares em contacto com uma rede cársica inferior ou resultar de processos localizados de dissolução superficial da massa calcária;
- Identificaram-se várias ocorrências de cavitações cársicas não colapsadas sob o nível superior da massa calcária, impermeável e resistente à erosão;

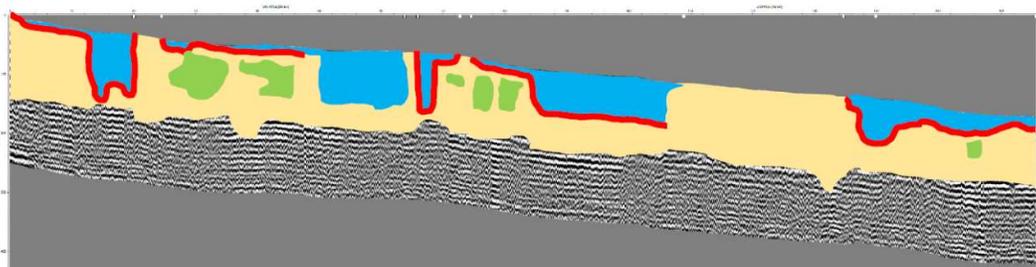


Figura 37. Radargrama GPR03 com marcação de interfaces e zonamento (*ReflexW 2dv.9.0.2*).

Zona SUDESTE: análise dos radargramas

GPR04 (fig. 39) – Localizado no rebordo do planalto Sul, próximo do início da vertente do vale, sobre o traçado do perfil RES04 (v. fig. 36):

- Limite superior do maciço M2 profundamente irregular;
- Presença de algares profundos e prováveis zonas de dissolução cársica superficial;
- Identificação de uma cavidade cársica não colapsada;

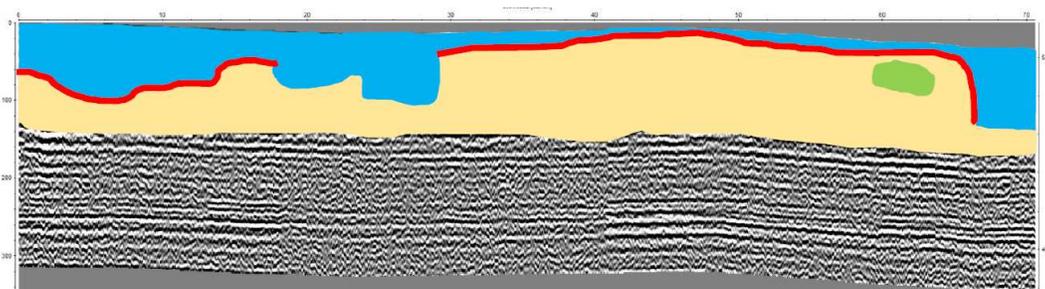


Figura 38. Radargrama GPR04 com marcação de interfaces e zonamento (*ReflexW 2dv.9.0.2*).

GPR05 (fig. 40) – Localizado na continuidade do GPR05, rebordo do planalto Sul, próximo do início da vertente do vale, sobre o traçado do perfil RES04 (v. fig. 22):

- Limite superior do maciço rochoso muito irregular;
- Carsificações profundas, incluída a presença de algares de grandes dimensões.

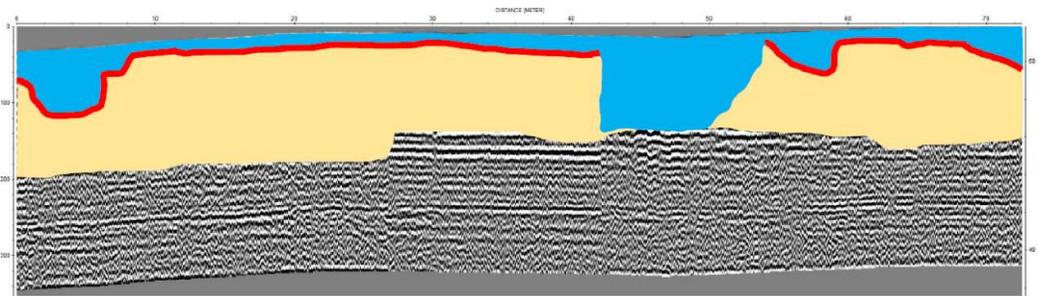


Figura 39. Radargrama GPR05 com marcação de interfaces e zonamento (*ReflexW 2dv.9.0.2*).

GPR06 (fig. 41) – Localizado no planalto Sul, paralelamente ao percurso do vale (v. fig. 22):

- Assinalável horizontalidade do limite superior do maciço rochoso, indiciando a impermeabilidade deste bloco da camada superior do maciço M2 e provável drenagem rápida das águas pluviais;
- Presença de dois algares de grandes dimensões;

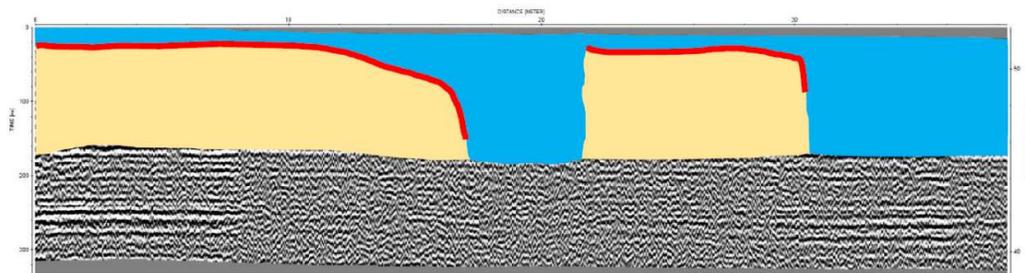


Figura 40. Radargrama GPR06 com marcação de interfaces e zonamento (*ReflexW 2dv.9.0.2*).

GPR07 (fig. 42) – Localizado no planalto Sul, perpendicularmente ao percurso do vale (v. fig. 36):

- Mesma regularidade do limite superior do maciço rochoso observada no GPR07, podendo denunciar fenómenos de dissolução superficial da massa calcária e, portanto, uma drenagem localmente menos eficiente;
- Inclinação da superfície para Norte, no sentido do vale;
- Identificação de dois algares de grandes dimensões, um dos quais já observado no final do percurso do GPR06;

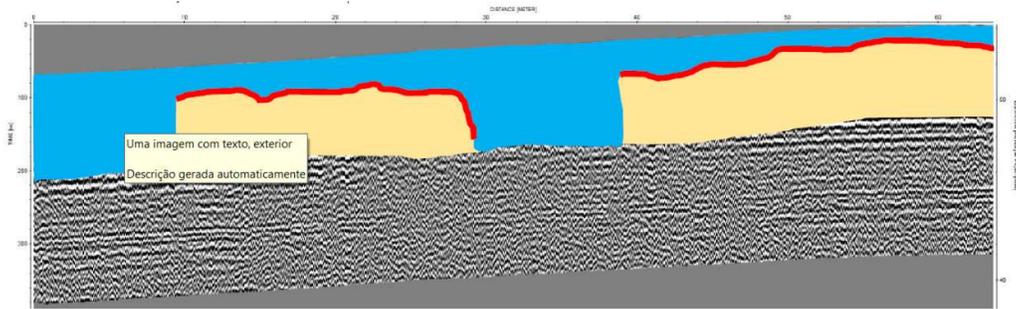


Figura 41. Radargrama GPR07 com marcação de interfaces e zonamento (*ReflexW 2dv.9.0.2*).

GPR08 (fig. 43) - Localizado no planalto Sul, perpendicularmente ao percurso do vale, a poucos metros do GPR07, mas adquirido em sentido inverso (v. fig. 36):

- Limite superior do maciço rochoso relativamente irregular, com pendente evidente no sentido do vale;
- Identificação de três carsificações profundas, sob a forma de algares, um dos quais de grandes dimensões;
- Identificação de duas cavidades cársticas não colapsadas sob a camada superficial, impermeável de M2.

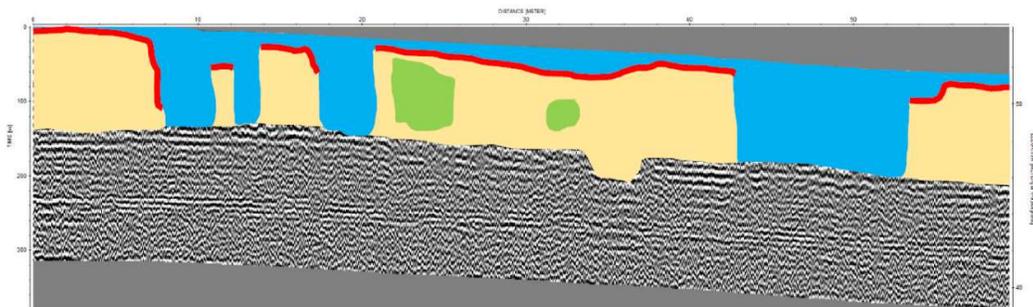


Figura 42. Radargrama GPR08 com marcação de interfaces e zonamento (*ReflexW 2dv.9.0.2*).

GPR09 (fig. 44) – Localizado no planalto Sul, paralelo ao GPR06, paralelamente ao percurso do vale (v. fig. 36):

- Radargrama dominado pela presença de uma depressão cárstica de grandes dimensões (diâmetro superior a 25 metros), provavelmente correspondente a uma dolina;

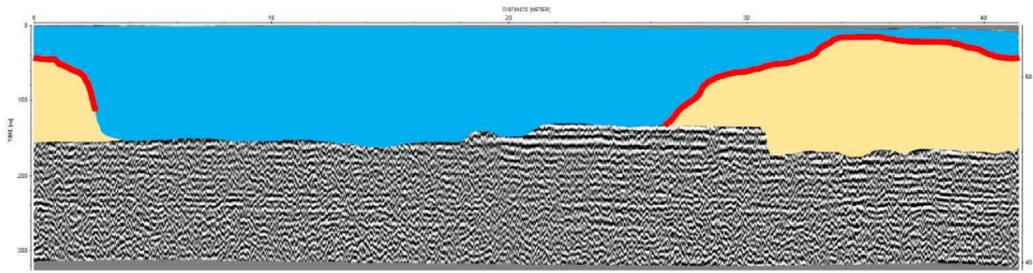


Figura 43. Radargrama GPR09 com marcação de interfaces e zonamento (*ReflexW 2dv.9.0.2*).

GPR10 (fig. 45) – Localizado no planalto Sul, paralelamente ao percurso do vale, paralelo ao GPR09, a apenas 3 metros deste perfil, iniciando-se junto ao talude do estradão (v. fig. 36):

- Radargrama dominado pela presença da mesma (provável) dolina identificada no GPR09;
- Limite superior do maciço rochoso, observado na segunda metade do radargrama, para lá da zona de implantação da depressão cársica, revela um primeiro tramo ondulado, mas sub-horizontal, seguido de uma superfície igualmente irregular, mas tendencialmente inclinada a Oeste/Noroeste.

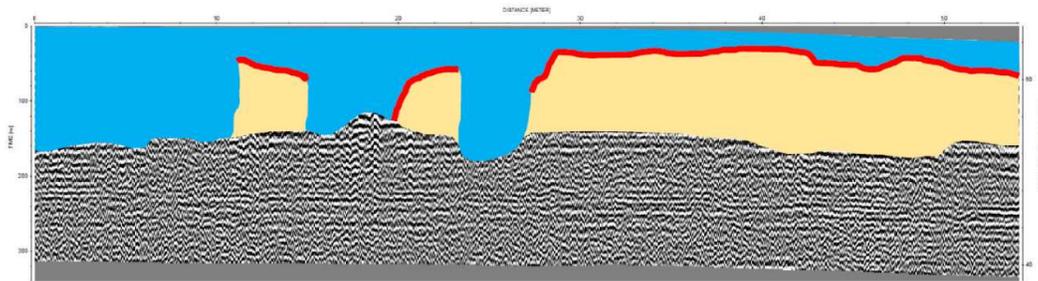


Figura 44. Radargrama GPR10 com marcação de interfaces e zonamento (*ReflexW 2dv.9.0.2*).

GPR11 (fig. 46) – Radargrama extenso, paralelo ao percurso do vale, cruzando toda a área de estudo do planalto Sul, já em zona distante do rebordo da vertente (v. fig. 36):

- Limite superior do maciço rochoso muito irregular e retalhado pela por várias carsificações profundas, com destaque para duas dolinas ou algares de muito grandes dimensões.

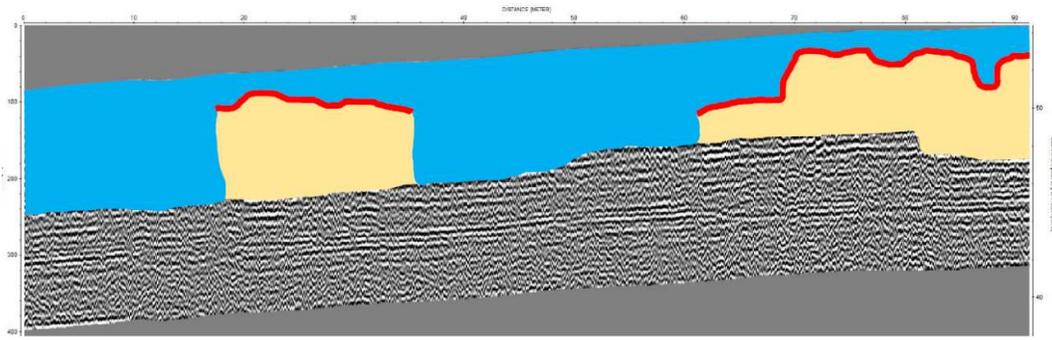


Figura 45. Radargrama GPR11com marcação de interfaces e zonamento (*ReflexW 2dv.9.0.2*).

GPR12 (fig. 47) – Radargrama extenso, paralelo ao percurso do vale, sub-paralelo ao GPR11, mas em sentido inverso, cruzando igualmente toda a área de estudo do planalto Sul, já em zona distante do rebordo da vertente (v. fig. 36):

- Limite superior do maciço rochoso sub-horizontal de relativamente regular;
- Presença de uma provável dolina de diâmetro próximo dos 30 metros.

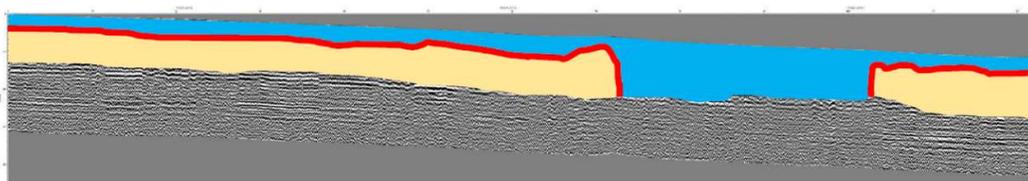


Figura 46. Radargrama GPR12com marcação de interfaces e zonamento (*ReflexW 2dv.9.0.2*).

GPR13 (fig. 48) – Radargrama sub-paralelo ao tramo final doGPR12, porém em sentidoi nverso (v. fig. 36):

- Confirmação da presença da depressão cársica identificada no final do perfil GPR12;
- Para além da implantação da depressão cársica, o limite superior do maciço rochoso apresenta uma assinalável horizontalidade e regularidade;

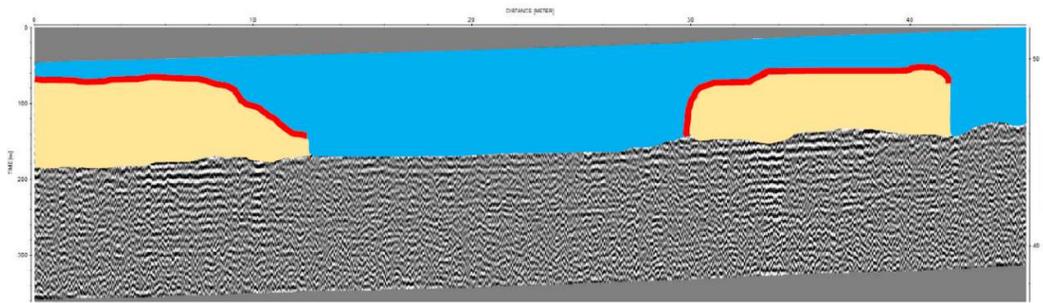


Figura 47. Radargrama GPR13 com marcação de interfaces e zonamento (*ReflexW 2dv.9.0.2*).

GPR14 (fig. 49) – Radargrama localizado no planalto Sul, mas perpendicularmente ao curso do vale, terminando já nas proximidades do rebordo superior da vertente; este radargrama sobrepõe-se ao percurso do perfil de resistividade RES05, cujos resultados confirma integralmente (v. fig. 36):

- Limite superior do maciço rochoso nas zonas não afectadas por carsificação importante apresenta-se bastante regular e sub-horizontal ou concordante com a atitude espacial da superfície actual;
- Dois evidentes espaços preenchidos por depósitos sedimentares em profundidade contrastam com esta regularidade: o primeiro destes espaços, localizado em pleno planalto, corresponde a uma depressão cársica semelhante às anteriormente descritas neste planalto, enquanto a segunda, já localizada sobre o rebordo do planalto, poderá corresponder a uma estrutura eventualmente com a mesma origem, mas já interceptada pela abertura progressiva do vale;
- O aparente desencontro de cotas das superfícies superiores dos dois blocos do substrato observados neste radargrama poderia indiciar o resultado de actividade tectónica, observação, contudo, a considerar com a maior prudência.

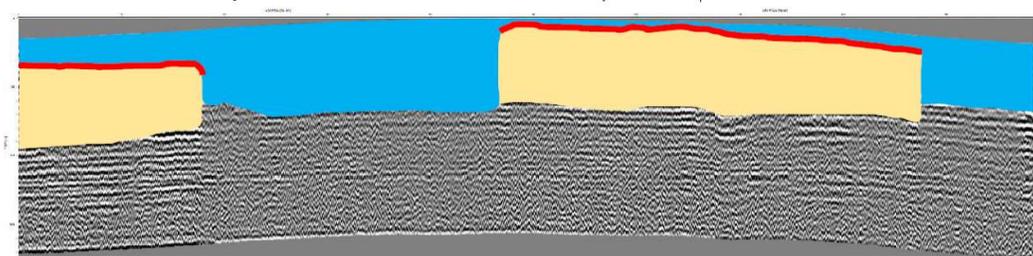


Figura 48. Radargrama GPR14 com marcação de interfaces e zonamento (*ReflexW 2dv.9.0.2*).

GPR15 (fig. 50) – Radargrama muito extenso, realizado sobre o estradão que delimita a Nordeste a área de estudo, cruzando o vale nas suas duas vertentes (v. fig. 36):

- Fracção superior da estratificação observada, aparentemente correspondente a um depósito sedimentar, deve ser desconsiderada, uma vez que o perfil foi integralmente adquirido sobre o traçado

do estradão, parcialmente escavado na estratificação pré-existente, mas também assente sobre um aterro antropogénico na passagem do vale;

- Identificada uma depressão cársica de grandes dimensões espacialmente coincidente com as observações semelhantes já realizadas nos perfis GPR10 e GPR11;
- A observação do talude do estradão revela que a depressão está preenchida pelo depósito M1 que também recobre o planalto;
- Na zona do cruzamento do vale, identificamos uma interrupção do maciço calcário M1 que (1) revela o encaixamento do vale e presença de um depósito aluvial de fundo e (2) indicia a génese cársica do vale;
- Já na zona do planalto Norte, o radargramas permitiu a identificação de uma cavidade cársica não colapsada;

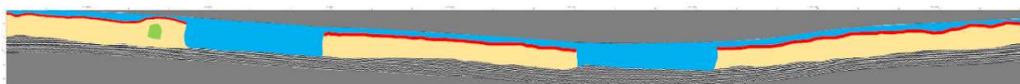


Figura 49. Radargrama GPR15 com marcação de interfaces e zonamento (*ReflexW 2dv.9.0.2*).

Zona NORDESTE: análise dos radargramas

GPR16 (fig. 51) – Radargrama realizado sobre o estradão situado acima da construção existente na margem Norte do vale, próximo do limite do planalto (v. fig. 36):

- Limite superior do maciço rochoso apresenta-se ondulado e irregular;
- Identificação de uma carsificação profunda, correspondente a uma depressão cársica, galeria colapsada ou algar de grandes dimensões.

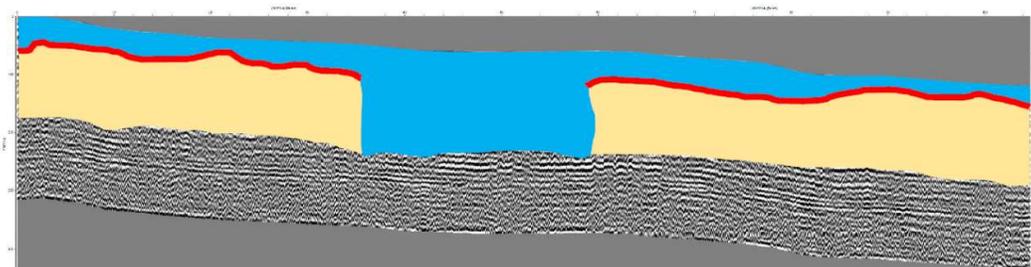


Figura 50. Radargrama GPR16 com marcação de interfaces e zonamento (*ReflexW 2dv.9.0.2*).

GPR18 (fig. 52) – Radargrama realizado sobre o estradão situado na extrema Este da área de estudo, sobre o planalto Sul, já na pendente para a linha de costa (v. fig. 36):

- Limite superior do maciço rochoso muito irregular;
- Não se identificaram indícios de estruturas cársicas subterrâneas;

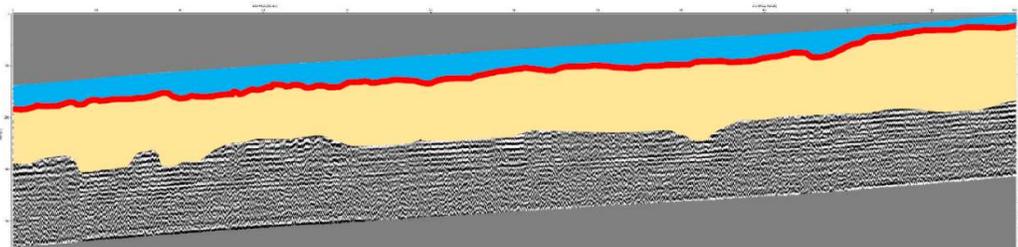


Figura 51. Radargrama GPR18 com marcação de interfaces e zonamento (*ReflexW 2dv.9.0.2*).

GPR19 (fig. 53) – Radargrama abrangendo uma encosta suave e o início do planalto Norte (v. fig. 36):

- Limite superior do maciço rochoso ondulado (embora de difícil observação na escala da imagem apresentada na figura 53);
- A imagem do radargrama surge dominada pela presença de uma depressão cársica de dimensões importantes (diâmetro de cerca de 40 metros) identificada já na zona inclinada no sentido do vale;

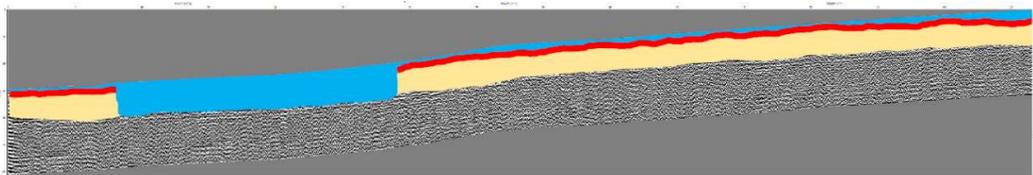


Figura 52. Radargrama GPR19 com marcação de interfaces e zonamento (*ReflexW 2dv.9.0.2*).

GPR20 (fig. 54) – Radargrama paralelo ao curso do vale, mas localizado na zona mais afastada do planalto Norte (v. fig. 36):

- Limite superior do maciço rochoso bastante irregular, indiciando a intensidade de fenómenos de carsificação superficial;
- Identificação de duas cavidades cársicas de desenvolvimento vertical, parecendo corresponder a algares, cuja eventual solução de ligação a uma eventual rede cársica subjacente nos é, porém, desconhecida;

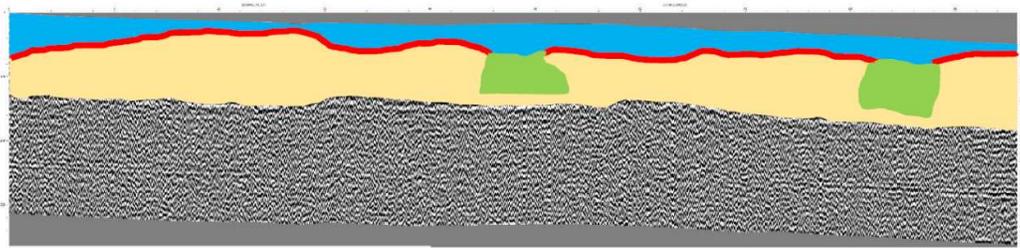


Figura 53. Radargrama GPR20 com marcação de interfaces e zonamento (*ReflexW 2dv.9.0.2*).

GPR21 (fig. 55) – Localizado no planalto Norte, perpendicularmente ao curso do vale (v. fig. 36):

- Limite superior do maciço rochoso muito irregular;
- Identificação de três galerias subterrâneas na zona mais elevada do perfil.

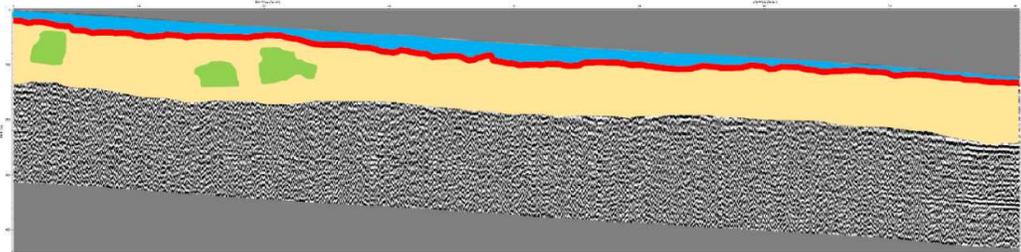


Figura 54. Radargrama GPR21 com marcação de interfaces e zonamento (*ReflexW 2dv.9.0.2*).

GPR22 (fig. 56) – Localizado no planalto Norte, sub-paralelo ao traçado do vale (v. fig. 36):

- Limite superior do maciço rochoso muito irregular;
- Identificação de duas galerias subterrâneas;

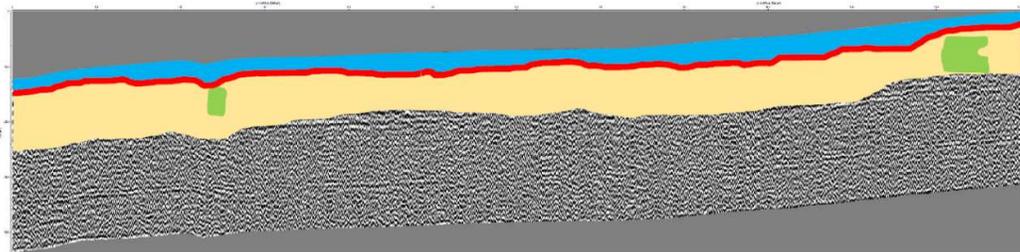


Figura 55. Radargrama GPR22 com marcação de interfaces e zonamento (*ReflexW 2dv.9.0.2*).

GPR23 (fig. 57) – Localizado no planalto Norte, sub-paralelo ao traçado do vale (v. fig. 36):

- Limite superior do maciço rochoso bastante irregular;
- Identificação de duas galerias subterrâneas não colapsadas;
- Os quatro perfis adquiridos em pleno planalto Norte (GPR20, GPR21, GPR22 e GPR23, sobretudo estes três últimos), revelam uma imagem absolutamente coerente desta zona, marcada pela relativa

irregularidade da superfície calcária, provável ocorrência de fenómenos de dissolução cársica superficial e presença de galerias subterrâneas;

- O alinhamento de algumas destas estruturas cársicas entre os sucessivos radargramas (por exemplo, a galeria subterrânea recorrentemente identificada no extremo Este dos perfis GPR21, GPR22 e GPR23 e algumas observações de superfície produzidas no terreno durante o trabalho de prospecção geofísica indiciam claramente o papel relevante de um sistema de falhas e fissurações na evolução cársica e geomorfológica desta área;

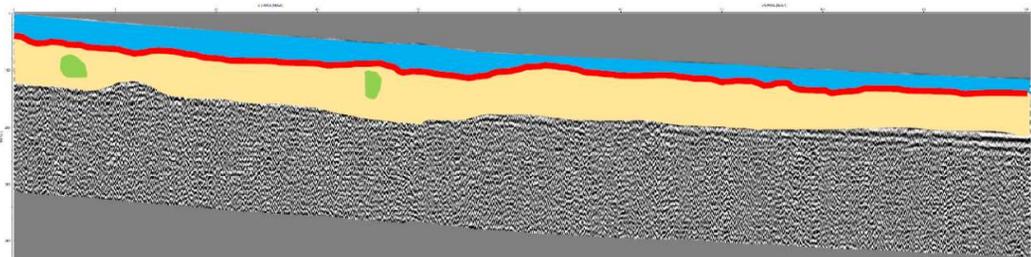


Figura 56. Radargrama GPR23 com marcação de interfaces e zonamento (*ReflexW 2dv.9.0.2*).

GPR24 (fig. 58) – Localizado no planalto Norte, sub-paralelo ao traçado do vale (v. fig. 36):

- Limite superior do maciço rochoso muito irregular, aparentemente em relação com a presença de fenómenos cársicos subjacentes;
- Identificação de duas galerias subterrâneas, uma das quais de dimensões consideráveis;

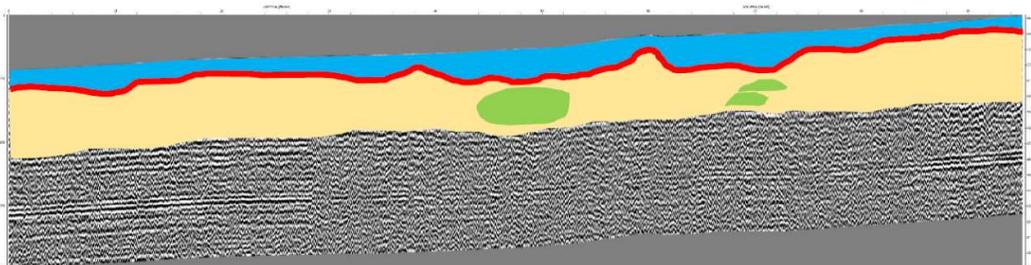


Figura 57. Radargrama GPR24 com marcação de interfaces e zonamento (*ReflexW 2dv.9.0.2*).

GPR25 (fig. 59) – Localizado no planalto Norte, sub-paralelo ao traçado do vale, já numa zona mais próxima da porção inclinada da vertente do vale e com uma variação altimétrica não-negligenciável v. fig. 36):

- Limite superior do maciço rochoso particularmente irregular, principalmente na zona mais plana da aquisição;
- Presença dominante de uma depressão cársica com cerca de 30 metros de diâmetro nas proximidades de outras grandes estruturas semelhantes, já identificadas nos perfis GPR16 e GPR19.

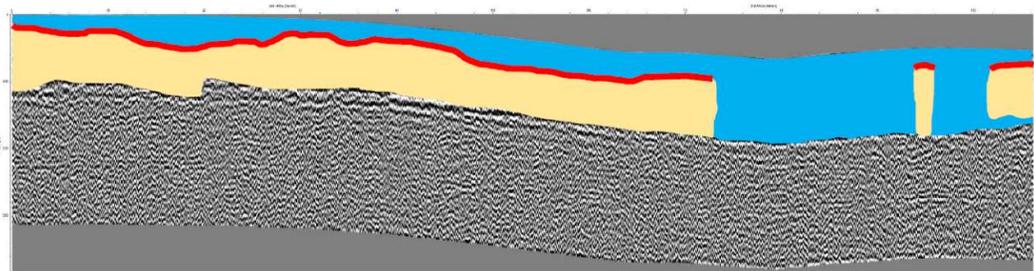


Figura 58. Radargrama GPR25 com marcação de interfaces e zonamento (*ReflexW 2dv.9.0.2*).

GPR26 (fig. 60) – Localizado no planalto Norte, perpendicularmente ao traçado do vale (v. fig. 36):

- Limite superior do maciço rochoso ondulado;
- Uma galeria cársica subterrânea;

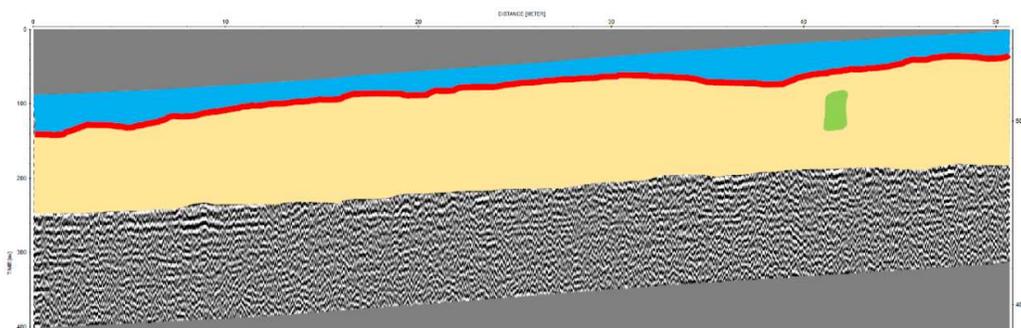


Figura 59. Radargrama GPR26 com marcação de interfaces e zonamento (*ReflexW 2dv.9.0.2*).

GPR27 (fig. 61) – Localizado no planalto Norte, perpendicularmente ao traçado do vale, aproximando-se já da zona mais próxima do vale (v. fig. 36):

- Limite superior do maciço rochoso bastante ondulado, apresentando alguns possíveis indícios de dissolução superficial da massa calcária, em concordância com os resultados obtidos nos diversos perfis paralelos ao vale realizados nesta zona (cfr. supra);
- Identificação de um possível algar ou depressão cársica numa zona da vertente onde outros perfis (nomeadamente GPR16 e GPR19) também revelam estruturas cársicas semelhantes.

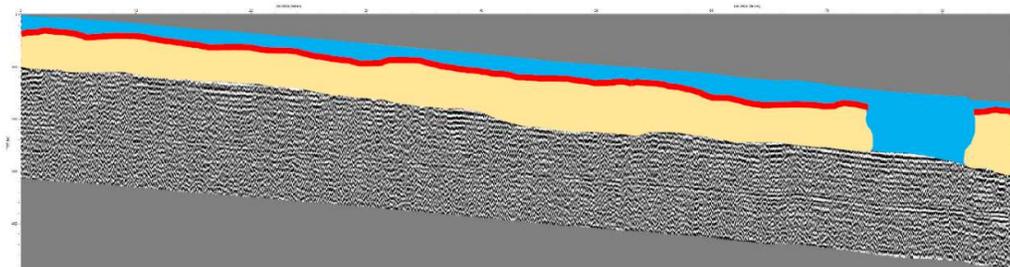


Figura 60. Radargrama GPR27 com marcação de interfaces e zonamento (*ReflexW 2dv.9.0.2*).

GPR28 (fig. 62) – Localizado já na zona mais inclinada e próxima do vale, junto à construção existente (v. fig. 36):

- Limite superior do maciço rochoso horizontal e surpreendentemente regular;
- Presença de uma depressão, ou talvez mais provavelmente de um algar de grandes dimensões ou galeria colapsada;
- Identificação de uma galeria subterrânea;

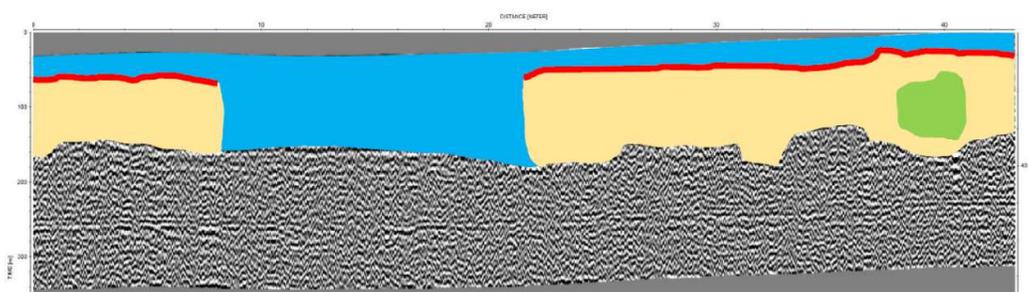


Figura 61. Radargrama GPR28 com marcação de interfaces e zonamento (*ReflexW 2dv.9.0.2*).

GPR29 (fig. 63) – Radargrama ziguezagueante, adaptando-se à possibilidade de evolução da antena na zona da vertente abaixo da construção (v. fig. 36):

- Variação altimétrica significativa do limite superior do maciço rochoso, que determina claramente a morfologia da superfície actual desta porção da vertente;
- Identificação de duas carsificações profundas, a primeira correspondendo à mesma estrutura já identificada no GPR28 e a segunda localizada imediatamente abaixo (altimetricamente abaixo, na vertente) do poço assinalado no logradouro da construção existente, cuja implantação deverá resultar do aproveitamento da circulação hídrica subterrânea no seio da rede cársica;

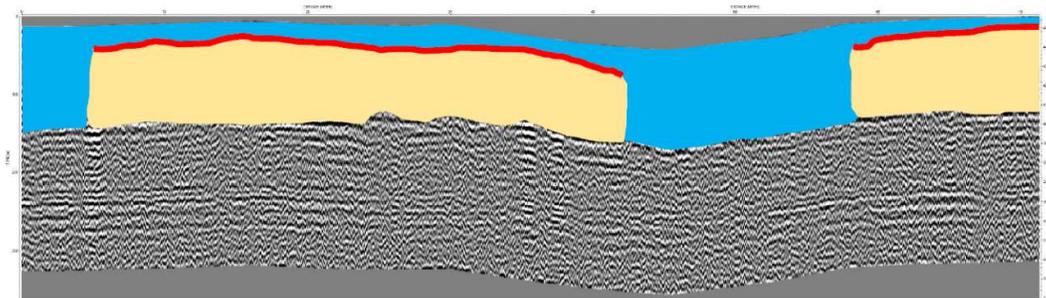


Figura 62. Radargrama GPR29 com marcação de interfaces e zonamento (*ReflexW 2dv.9.0.2*).

GPR30 (fig. 64) – Adquirido na proximidade imediata do perfil GPR29 (v. fig. 36):

- Confirmação da mesma variação altimétrica significativa do limite superior do maciço rochoso, determinante da morfologia da superfície actual desta porção da vertente;
- Identificação de duas carsificações profundas, das quais a primeira corresponde exactamente à estrutura identificada no GPR29 próximo da zona do poço e a segunda poderá consistir na boca de uma cavidade colapsada, interceptada pela abertura do vale;

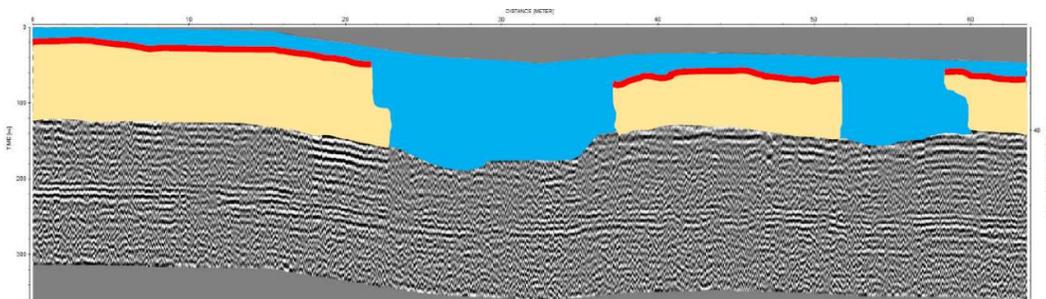


Figura 63. Radargrama GPR30 com marcação de interfaces e zonamento (*ReflexW 2dv.9.0.2*).

GPR31 (fig. 65) – Adquirido sobre o talude do vale (v. fig. 36):

- Não se observaram quaisquer estruturas ou sequer o limite do bedrock até à profundidade alcançada pela penetração do sinal da antena de 100MHz, testemunhando assim a presença de um depósito aluvial com uma espessura importante.

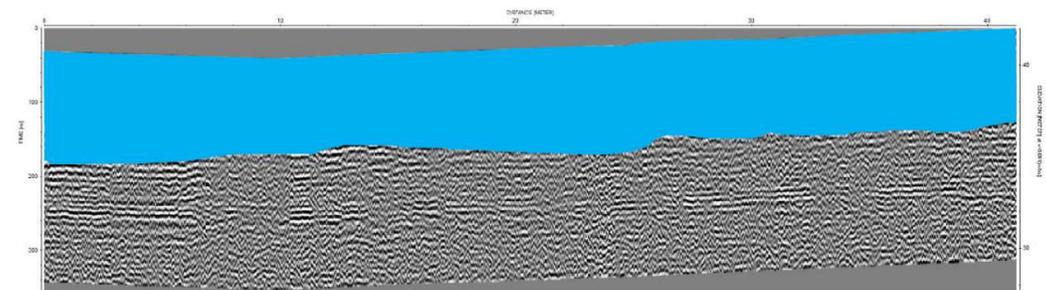


Figura 64. Radargrama GPR31 com marcação de interfaces e zonamento (*ReflexW 2dv.9.0.2*).

GPR32 (fig. 66) – Perfil cruzando na diagonal o fundo do vale, com início na base da vertente Norte, em plena zona da depressão identificada abaixo da localização do poço e final no início da ruptura de pente de fundo do vale da vertente oposta (v. fig. 36):

- Não se observa qualquer indício da base calcária no tramo correspondente à vertente Norte, por o perfil se implantar aqui em pleno na depressão antes identificada nos perfis GPR29 e GPR30;
- Na vertente oposta (Sul), regista-se de forma evidente o arranque da rocha subjacente.

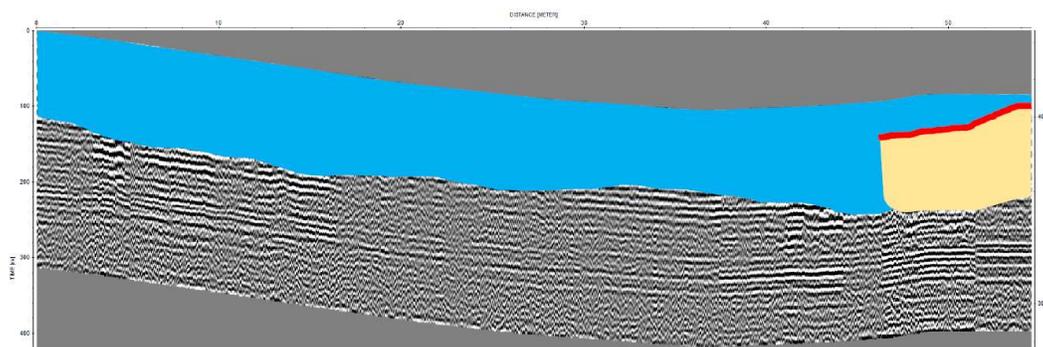


Figura 65. Radargrama GPR32 com marcação de interfaces e zonamento (*ReflexW 2dv.9.0.2*).

4.3 DISCUSSÃO E INTERPRETAÇÃO DOS DADOS GEOFÍSICOS

4.3.1 Esboço de modelo geomorfológico do vale

Os resultados obtidos não permitem a produção de um modelo geomorfológico detalhado da área de estudo - que exigiria a realização de outros trabalhos de prospecção geofísica e geotécnica - nem esse era o objectivo.

Não obstante, a coerência dos dados observados é tão clara que, mesmo na ausência de uma densidade suficiente de dados geofísicos e de quaisquer ensaios com recuperação de amostra e observação directa de parâmetros físicos dos depósitos sedimentares subjacentes, se justifica a produção de um esboço deste modelo, cuja compreensão é de evidente importância para a consecução do objectivo desta prospecção geofísica: a localização e caracterização das zonas de risco arqueológico na área de estudo.

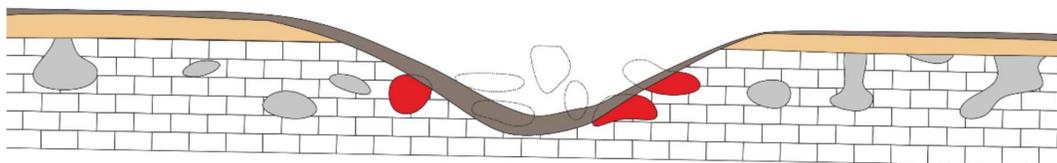


Figura 66. Esboço simplificado do modelo geomorfológico do vale; CASTANHO: Cobertura holocénica; LARANJA: Miocénico superior (M2); CINZA: Cavidades cársticas encaixadas na Formação de Lagos-Portimão; TRACEJADO: Cavidades cársticas destruídas pela abertura do vale; VERMELHO: Cavidades cársticas interceptadas pela abertura do vale, proporcionando a formação de abrigos sob rocha ou grutas abertas com a entrada hoje oculta por depósitos de vertente holocénicos ou pleistocénicos.

Assim sendo:

- Observações de superfície corroboradas pelos dados geofísicos de resistividade eléctrica e georradar demonstram a impermeabilidade e resistência à erosão das camadas superiores da Formação de Lagos-Portimão, demonstrando assim a viabilidade do desenvolvimento de um sistema endocársico na área em estudo;
- No mesmo sentido, a prospecção geofísica também identificou positivamente algumas galerias não colapsadas, sobretudo no planalto Norte;
- A presença de frequentes depressões cársicas, algumas de dimensões consideráveis, na superfície de aplanamento em que se encaixou o vale testemunha da sensibilidade cársica da área;
- Embora não se tenham realizado quaisquer ensaios intrusivos com recuperação de amostra, a observação de taludes e cortes estratigráficos existentes no terreno em correlação com os dados geofísicos indicia fortemente o preenchimento das cavidades cársicas identificadas com os depósitos de idade miocénica que recobrem o planalto;
- A concentração destas evidências de cavidades cársicas na zona mais próxima do vale indicia claramente a génese cársica do vale;
- A combinação de observações superficiais no terreno e dos dados geofísicos revela ainda um frequente alinhamento de estruturas cársicas que indicia a pré-determinação da localização destas ocorrências pela presença de uma rede de fissuração e falhas que a Carta Geológica de Portugal refere na generalidade, mas não representa graficamente no detalhe;
- Estes indícios de falhas e fissurações no local obriga também a considerar a hipótese de uma determinação tectónica das condições de carsificação que deverão estar na génese da abertura do vale;
- A morfologia irregular da superfície da massa calcária de M2 indicia a igualmente a ocorrência de fenómenos exocársicos superficiais e/ou sub-superficiais;
- O volume e natureza dos ensaios realizados não permite caracterizar detalhadamente a morfologia e desenvolvimento do sistema endocársico subjacente, nem mapear em detalhe as múltiplas ocorrências cársicas na área de estudo.

A descrição do modelo de evolução geomorfológica do vale, fortemente tributária do desenvolvimento e evolução do sistema cársico identificado no local, revela por si só as características e localização das zonas de maior risco arqueológico da área de estudo:



Figura 67. Definição das áreas de maior sensibilidade arqueológica (ocupações pré-históricas em ambiente cárstico).

- A génese cárstica, profusão de galerias existentes e progressiva abertura do vale em estudo provocaram a intercepção sucessiva de galerias enterradas que a referida abertura do vale expôs, criando-lhes aberturas directas para o exterior que permitiram aos grupos pré-históricos o acesso, frequência e ocupação destes ambientes cársticos, fossem eles grutas mais ou menos profundas ou meros abrigos sob rocha;
- A preservação actual de vestígios dessas ocupações pré-históricas depende fundamentalmente:
 - (1) Das datas de abertura e colmatação (e, portanto, do período de disponibilidade) das cavidades cársticas;
 - (2) Da cronologia, natureza, funcionalidade e intensidade das ocupações efectivas dessas cavidades em época pré-histórica, factores condicionantes das características intrínsecas originais dos níveis arqueológicos; e
 - (3) Da evolução geomorfológica posterior do vale, que condicionou (a) a possibilidade de persistência das próprias cavidades e (b) a fossilização e preservação dos níveis arqueológicos nelas contidos.

Naturalmente, a possibilidade de recuperação da informação destes níveis arqueológicos dependerá ainda da nossa capacidade objectiva de os encontrar e explorar.

4.4 SONDAGENS GEOTÉCNICAS

Foram realizadas 18 sondagens mecânicas com 10 a 12 metros de profundidade, com recuperação contínua de amostras, acompanhadas de ensaios SPT e também com a realização de 46 sondagens destrutivas, até 10 m de profundidade (*vide* anexo gráfico e anexo técnico).

Da informação recolhida durante estes trabalhos destaca-se (consultar anexo técnico):

- Os aterros argilo-arenosos, acastanhados, com alguns fragmentos calcários, estão dispersos, escassos e de espessura reduzida (< 1,50 m);
- O miocénico médio está representado no geral por areias siltosas, castanhas, avermelhadas e alaranjadas. Estão depositadas sobre a superfície carbonatada intensamente carsificada. No que diz respeito à sua compactação, podem ser classificadas como medianamente compactas a compactas;
- O maciço rochoso miocénico, constituído por calcários bioclásticos, rijos e compactos, bastante carsificados, de tons avermelhados, amarelados e beges, pouco a moderadamente alterados. Perto da superfície o maciço encontra-se decomposto e muito alterado, originando solos residuais essencialmente argilosos, assim como argilas, resultantes dessa alteração do maciço rochoso, pertencentes ao Miocénico inferior (M¹);
- Ocorrem, de forma ocasional, passagens de maciço decomposto, no seio de maciço rochoso menos alterado, assim como vazios, como verificável através das sondagens destrutivas. Estas carsificações são, porém, bastante circunscritas e de tamanho reduzido (*vide* anexo gráfico);
- Não foi detectado o nível de água em nenhuma das sondagens realizadas.

Tendo em conta o acima descrito, foram definidas 4 zonas geotécnicas distintas, representadas nos perfis geológico-geotécnicos (*vide* anexo técnico):

Zona geotécnica **ZG4**: Corresponde aos solos residuais e maciço calcário decomposto do Miocénico inferior;

Zona geotécnica **ZG3**: Corresponde ao Miocénico médio, constituído no local por areias siltosas onde sei inclui esta zona e a ZG2, distinguidas as duas zonas pelo ensaio SPT;

Zona Geotécnica **ZG2**: Corresponde ao Miocénico médio, constituído no local por areias siltosas onde sei inclui esta zona e a ZG3, distinguidas as duas zonas pelo ensaio SPT;

Zona geotécnica **ZG1**: Na base do modelo geotécnico foi individualizada esta zona, que corresponderá ao maciço calcarenítico miocénico pouco a medianamente alterado, com fracturas medianamente afastadas e próximas.

Assim, confirma-se a ocorrência predominante das unidades Maciço Rochoso M₁ e o depósito sedimentar M₂. Confirma-se igualmente a intensa carsificação, na maior parte dos casos com preenchimento terroso das cavidades e as cavidades vazias detetadas, com pouca dimensão vertical, na ordem dos 50 cm (9 cavidades em 64 sondagens). Do ponto de vista arqueológico é de assinalar que as cavidades cársicas com volumetria viável para a ocupação humana, encontram-se preenchidas com materiais de origem mais antiga que a presença humana, com consolidação avançada.

Zona Geotécnica	Descrição	N _{spt}	Estado de Alteração (W)	Estado de Fracturação (F)	Σ _c (MPa)	Índice RQD (% RQD)
ZG4	Solos residuais e maciço rochoso calcário decomposto e muito alterado	28-53	W5-4	F5	-	0%
ZG3	Areias siltosas	18-42	-	-	-	-
ZG2	Areias siltosas	≥60	-	-	-	-
ZG1	Maciço rochoso calcarenítico	-	W2-3	F3-4	15.0-20.0	15-73

Tabela 1. Quadro resumo das zonas geotécnicas (Gabriel et al., 2022 – *vide* anexo técnico)

5. AVALIAÇÃO DE IMPACTE E PROPOSTAS DE MINIMIZAÇÃO

A proposta de ocupação apresentada, naturalmente preliminar (figura 19), prevê a afectação directa de parte do território em apreço, a integração/adaptação de uma das ocorrências (Casal Grande) e de forma indirecta, o território circundante e as ocorrências que encostam à área do Plano de Pormenor, como o Casal JVC e o Casal Crastos. Não é, nesta fase, clara a estratégia de integração ou a afectação real destas duas últimas ocorrências, embora seja claro, pela sua proximidade, que serão de alguma forma afectadas. Sendo o proprietário dos terrenos em análise o mesmo destas propriedades, pode facilitar uma estratégia de integração, em fase posterior. Esta integração deve ser tida em conta na estratégia de minimização de impactes.



NORTE CARTOGRÁFICO

LEGENDA

-  LEVANTAMENTO TOPOGRÁFICO
-  LIMITE DA ÁREA DE INTERVENÇÃO DO PU DA UP12
-  LIMITE DA ÁREA TURÍSTICA EDIFICÁVEL - ATE B
-  LIMITE DA ESTRUTURA ECOLÓGICA URBANA - EEU
-  LIMITE DO PLANO DE PORMENOR - 8.81 ha
-  LIMITE DOS LOTES
-  LIMITE DOS EMPREENDIMENTOS TURÍSTICOS
-  POLÍGONO DE IMPLANTAÇÃO

Figura 68. Excerto da planta de apresentação de proposta de ocupação, sobre ortofotomapa

5.1 PROPOSTAS DE MINIMIZAÇÃO

Face ao exposto, e considerando os resultados decorrentes da avaliação de impactes, apresenta-se infra um quadro síntese das medidas específicas a adotar em cada local sujeito a afetação direta, de acordo com o respetivo grau de afetação.

Nº	Descrição	Valor Patrimonial	Classe de Valor Patrimonial	Área Sujeita a Impacto	Grau de Impacto	Avaliação do Impacte	Valor de Impacte Patrimonial	Classe de Medidas de Minimização
1	Casal JVC	4,20	3	2	2	4,00	17	C
2	Vale de Engenho 1	1,89	1	1	1	2,00	4	C
3	Vale de Engenho 2	1,89	1	2	2	4,00	8	C
4	Vale de Engenho 3	1,89	1	1	1	2,00	4	C
5	Casal JVC I	4,00	2	2	2	4,00	16	C
6	Vale de Engenho 4	1,89	1	3	3	6,00	11	C
7	Casal Grande	4,30	3	3	3	6,00	26	C
8	Casal Grande I	3,50	2	3	3	6,00	21	C
9	Casal Grande II	3,70	2	3	3	6,00	22	C
10	Casal Grande III	2,50	2	3	3	6,00	15	C
11	Vale de Engenho 6	2,22	2	2	2	4,00	9	C
12	Casal Crastos	4,20	3	1	1	2,00	8	C

Figura 69. Quadro resumo da avaliação de impactes.

Face ao exposto, e considerando os resultados decorrentes da avaliação de impactes, apresenta-se infra um quadro síntese das medidas específicas a adotar em cada local sujeito a afetação, de acordo com o respetivo grau de afetação.

Nº Sítio	Impacte	Medidas de Minimização de Impacte					
		Lev. Topográfico	R. gráfico	R. fotográfico	Sinalização	Memória Descritiva	Acompanhamento
1	?	X	X	X	X	X	X
2	?	X		X			X
3	?	X		X			X
4	?	X		X			X
5	?	X	X	X		X	X
6	?	X		X			X
7	?	X	X	X	X	X	X
8	?	X	X	X		X	X
9	?	X	X	X		X	X
10	?	X	X	X		X	X
11	?	X		X			X
12	?	X	X	X	X	X	X

Figura 70. Quadro resumo das medidas de minimização propostas para as ocorrências patrimoniais.

No que concerne aos sítios 1, 7 e 12 ainda que os mesmos se encontrem no limite da área de incidência direta no projeto (o sítio 7, parcialmente dentro), encontrando-se total ou parcialmente, fora da área a interencionar, propõe-se a sua sinalização no decurso da empreitada, adaptando as medidas caso o projeto tenha futuramente, de vir a adaptar esta área.

A estas medidas específicas, para as ocorrências identificadas, devem ser acrescentadas as seguintes medidas de minimização:

- Definição e clarificação de estratégia de integração da ocorrência 7, parcialmente dentro da área do Plano de Pormenor, na proposta de ocupação do espaço;
- Definição e clarificação de estratégia de integração das ocorrências 1 e 12, na proposta de ocupação do espaço.

Como medidas genéricas de minimização propõe-se o seguinte:

- realização de trabalhos de acompanhamento arqueológico permanente durante as ações de escavação, terraplanagem ou qualquer outra movimentação de terra;

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O conjunto de ocorrências identificado é composto apenas por elemento etnográficos (n. 12). No entanto, as suas características geológicas e de implantação na paisagem, consubstanciadas com a existência conhecida de sítios de cronologia pré-histórica (Craustos, Necrópole de Craustos e Alporchinhos), aconselham alguma cautela na gestão do território e influenciaram a proposta de minimização de impactes e o Plano de Pormenor.

A proposta de minimização de impactes sobre o património aqui apresentada, permitiu a definição dos termos de referência do Plano de Pormenor do Vale de Engenho NDT B e a criação de uma estratégia geral de intervenção, que compatibiliza a sua evolução com a salvaguarda do património cultural e etnográfico. Mormente, estabelece que além das medidas de minimização específicas para as ocorrências identificadas, como medida de minimização genérica, se faça o acompanhamento arqueológico permanente de todas as ações que impliquem afectação do subsolo (desmatações, escavações, terraplanagens) e demolição de estruturas pré-existentes, sobretudo tendo em conta o potencial da área em apreço, no que concerne ocupações pré-históricas.

Os resultados obtidos no acompanhamento das desmatações e perfurações geotécnicas, o resultado destas últimas e o resultado da consulta por parte da equipa de espeleologia (*vide* anexos técnicos), justificam o atento acompanhamento dos trabalhos de construção civil, mas não sugerem, para já, a necessidade de outras intervenções arqueológicas invasivas, prévias ao início dos trabalhos de construção civil.

A identificação de outras realidades arqueológicas ou etnográficas durante o acompanhamento arqueológico dos trabalhos de construção civil, poderá implicar uma nova proposta de minimização de impactes e poderá implicar trabalhos arqueológicos subsequentes.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

7.1 BIBLIOGRAFIA GERAL

BARKER, P. (1989), *Techniques of archaeological excavation*, 2 ed. [1ª Ed. 1977], London, Batsford Book.

CARANDINI, A. (1997), *Historias en la tierra. Manual de excavación arqueológica*, [1ª Ed. 1981], Barcelona, Editorial Critica.

Carvalho, A.F. (2002). Current perspectives on the transition from the Mesolithic to the Neolithic in Portugal. *Neolithic Landscapes of the Mediterranean*, pp. 1-19.

Gomes, M.V., Cardoso, J.L. e Alves, F.J.S. (1995). *Levantamento Arqueológico do Concelho de Lagoa*. Lagoa: Câmara Municipal de Lagoa.

HARRIS, E. C (1991), *Principios de Estratigrafia Arqueológica*, [1ª Ed. 1979], Barcelona, Editorial Critica.

Silva, C.T. da, Soares, J., Soares, J. (1987). Nota sobre o material anfórico da foz do Arade (Portimão). *Setúbal Arqueológica*, vol. VIII, pp. 203-220.

7.2 CARTOGRAFIA

Carta Geológica de Portugal, folha 31-A, Escala 1/ 50 000, Direcção Geral de Minas e Serviços Geológicos, Serviços Geológicos.

Carta Militar de Portugal, folha 365 Escala 1/25 000, Serviço Cartográfico do Exército.

7.3 PÁGINAS DE INTERNET

Portal do Arqueólogo: <http://arqueologia.patrimoniocultural.pt>

Atlas do Património Classificado e em Vias de Classificação: <http://geo.patrimoniocultural.pt/>

8. FICHA TÉCNICA

Direcção da Área de Projecto

Miguel Lago da Silva

Coordenação do projecto

Rita Dias

Responsável Executivo

Rita Dias

Tiago do Pereiro

Equipa Técnica

Arqueólogos

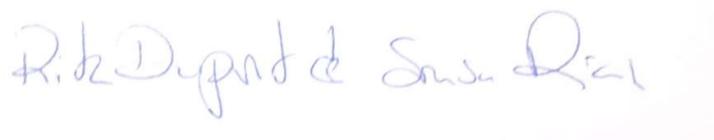
Anne Farias

Francisco Correia

Miguel Almeida

André Ferreira

Faro, 30 de Março de 2022



(Rita Dupont de Sousa Dias)

ANEXO 1 – REGISTO GRÁFICO

ANEXO 2 – ANEXO TÉCNICO

ANEXO 3 – REGISTO FOTOGRÁFICO



Figura 71. Equipamento de perfuração geotécnica.



Figura 72. Trabalhos de perfuração geotécnica.



Figura 73. Ocorrência 5: Casal JVC I



Figura 74. Vista aérea ocorrência 1: Casal JVC.



Figura 75. Ocorrência 1: Casal JVC.



Figura 76. Ocorrência 2: Vale de Engenho 1



Figura 77. Ocorrência 3: Vale de Engenho 2.



Figura 78. Ocorrência 4: Vale de Engenho 3.



Figura 79. Ocorrência 6: Vale de Engenho 4.



Figura 80. Ocorrência 7: Casal Grande.



Figura 81. Traseiras ocorrência 1: Casal JVC.



Figura 82. Ocorrência 9: Casal Grande II

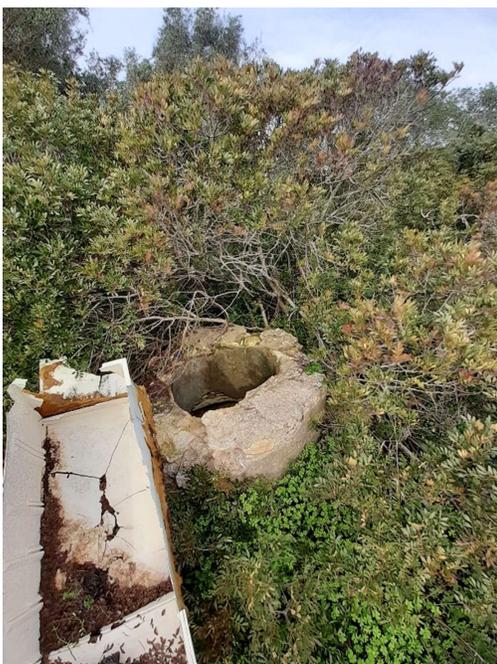


Figura 83. Ocorrência 10: Casal grande III



Figura 84. Ocorrência 8: Casal Grande I



Figura 85. Ocorrência 11: Vale de Engenho 6.



Figura 86. Ocorrência 12: Casal Crastos.