

# REQUALIFICAÇÃO DE ESPAÇO MUSEOLÓGICO: O CASO DAS GRUTAS ANTRÓPICAS DE LAPAS

## REQUALIFICATION OF MUSEUM SPACE: THE CASE OF THE ANTHROPOGENIC CAVES OF LAPAS

Barroso, Madalena; *Laboratório Nacional de Engenharia Civil, Lisboa, Portugal, mbarroso@lnec.pt*  
Jeremias, Filipe; *Laboratório Nacional de Engenharia Civil, Lisboa, Portugal, ftelmo@lnec.pt*  
Simões, Jorge; *C. Municipal de Torres Novas, Torres Novas, Portugal, Jorge.Simoes@cm-torresnovas.pt*  
Fernandes, João; *C. Municipal de Torres Novas, Torres Novas, Portugal, Joao.Paulo@cm-torresnovas.pt*

### RESUMO

As Grutas de Lapas são constituídas por um conjunto de chaminés verticais e de galerias subterrâneas de origem antrópica. Localizam-se na povoação de Lapas, concelho de Torres Novas e foram consideradas como imóvel de interesse público, podendo ser visitadas, mediante marcação. A Câmara Municipal de Torres Novas pretende dinamizar este património com vista a proporcionar melhores condições para se proceder à visita das grutas. Neste âmbito, o Laboratório Nacional de Engenharia Civil foi chamado a intervir com vista a realizar um reconhecimento das condições de estabilidade das grutas, com base no qual se procedeu à inventariação dos locais com condições de estabilidade potencialmente precárias e se definiram as principais medidas a implementar para minimizar os riscos identificados.

### ABSTRACT

The Caves of Lapas comprise one set of vertical chimneys and underground galleries of anthropogenic origin. Located in the village of Lapas, Municipality of Torres Novas, they were classified as public interest site and can be visited by appointment. The Municipality of Torres Novas intends to drive this heritage in order to provide better conditions for visiting the caves. Thereby, a technical assessment on the conditions of stability of the caves was requested to the *Laboratório Nacional de Engenharia Civil*. This paper describes the work carried out in the investigation of stability conditions of the caves, presents the problems identified and the measures recommended for their minimization.

### 1 - INTRODUÇÃO

As Grutas de Lapas são constituídas um por conjunto de galerias subterrâneas e de chaminés verticais de origem antrópica. Localizam-se na povoação de Lapas, concelho de Torres Novas, e são consideradas um imóvel de interesse público.

Com o objetivo de promover este património, a Câmara Municipal de Torres Novas (CMTN) pretende requalificar este espaço museológico, através da integração de um centro de interpretação e de exposição, que disponibilize aos visitantes um conjunto alargado de informação de natureza arqueológica, histórica e geológica, entre outras. A requalificação das grutas como espaço museológico carece duma análise sobre os principais perigos para os visitantes, visando a sua minimização mediante a implementação de medidas, que consubstanciem uma adequada utilização daquele espaço com o menor impacto visual possível.

Neste âmbito, o Laboratório Nacional de Engenharia Civil (LNEC) foi solicitado, pela CMTN, para proceder ao reconhecimento das condições de estabilidade das grutas, a partir do qual se procedeu à inventariação dos locais com maior vulnerabilidade, visando a definição de medidas para minimizar os riscos identificados. Neste artigo, descrevem-se os trabalhos levadas a cabo pelo LNEC com vista ao reconhecimento das condições de estabilidade das Grutas de Lapas, apresentam-se os problemas identificados e as medidas consideradas necessárias para o adequado desenvolvimento do espaço museológico.

### 2 - DESCRIÇÃO DAS GRUTAS DE LAPAS

As Grutas de Lapas situam-se no distrito de Santarém, concelho de Torres Novas, povoação de Lapas, na margem esquerda do rio Almonda e são fundamentalmente constituídas por um conjunto de galerias subterrâneas escavadas no maciço rochoso (Figura 1). Entre galerias ocorrem pilares de maciço com geometria diversa, que evitam o colapso do teto e das paredes. Ocorrem ainda várias chaminés verticais, algumas com comunicação para o exterior. No total, as grutas objeto do presente artigo, ocupam uma área de aproximadamente 800 m<sup>2</sup>.

As Grutas de Lapas são de origem antrópica (grutas artificiais), representando apenas parte de um conjunto mais vasto de galerias subterrâneas existente sob a povoação.



Figura 1- Vista geral das galerias junto à entrada das Grutas de Lapas

Na Figura 2 apresenta-se a área interessada pelo presente estudo, que, em termos gerais, coincide com a área presentemente visitável das grutas. De referir que as galerias são muitas vezes delimitadas por paredes de alvenaria, em geral, de pedra argamassada, sobretudo no lado oeste das grutas (Figura 3).

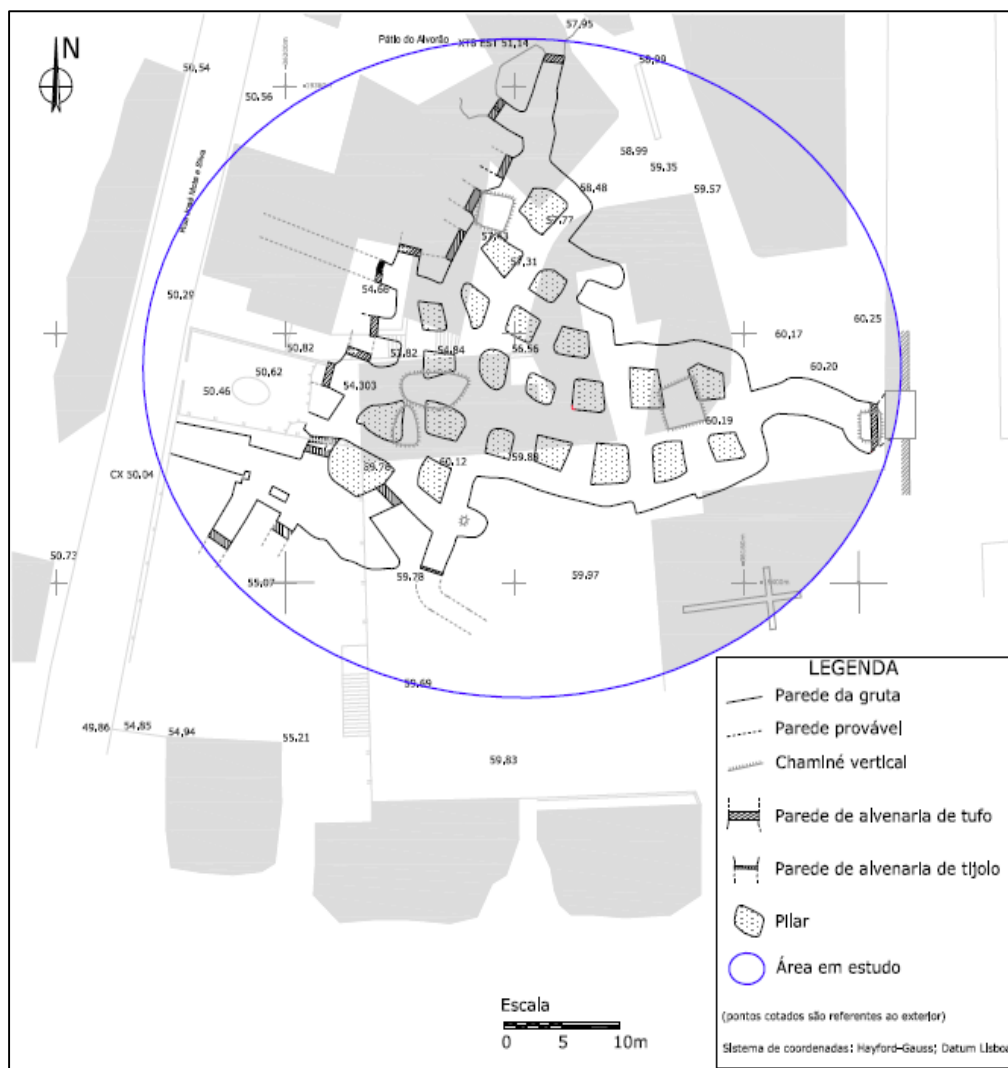


Figura 2 – Localização da área de estudo sobre a planta de sobreposição de topografias exterior/interior das Grutas de Lapas (adaptado de Fernandes, 2014)

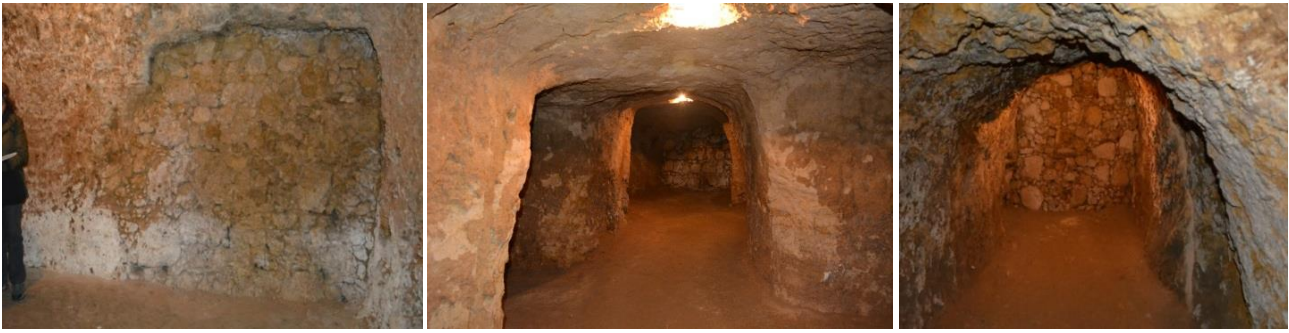


Figura 3 – Exemplos de paredes de alvenaria a delimitar a zona visitável das grutas

De acordo com levantamentos topográficos realizados por Fernandes (2014), na área em estudo, a base das grutas situa-se entre as cotas 50 m e 54 m, com pendente predominante de leste para oeste, no sentido da atual entrada das grutas. A altura do teto das galerias varia entre 1,5 m e 3,9 m, sendo superior a estes valores nos locais onde existem chaminés verticais, algumas das quais comunicando com a superfície, como é o caso da chaminé CH3, localizada no extremo sul da área em estudo, que foi utilizada no passado como conduta de águas pluviais oriundas do átrio da igreja.

As Grutas de Lapas foram consideradas imóvel de interesse público segundo o Decreto-Lei n.º 32973, de 18 de agosto de 1943, podendo ser visitadas mediante marcação junto dos serviços da CMTN.

Em relação à origem das grutas que foram escavadas, é de referir a extração de materiais de construção, sobretudo para utilização em habitações, remontando à época romana (Real, 1999).

### 3 - ENQUADRAMENTO GEOLÓGICO

A caracterização geológica do local baseou-se na consulta de elementos cartográficos e bibliográficos existentes, nomeadamente, a Folha 27-A da Carta Geológica do Concelho de Vila Nova de Ourém, à escala 1:50 000, editada pelo Instituto Geológico e Mineiro (IGM) em 2000, e a correspondente Notícia Explicativa da autoria de Manuppella *et al.* (2000), bem como a memória intitulada “Grutas de Lapas - Considerações Geotécnicas”, elaborada por Fernandes (2014). A caracterização geológica das condições locais baseou-se ainda nas observações realizadas durante as visitas efetuadas às grutas.

De acordo com a referida carta geológica, na área em estudo ocorrem depósitos de terraço, também denominados por terraços do rio Almonda, de idade Plistocénica, cobertos, a poente, pelas aluviões holocénicas de natureza pelítico-margosa daquele rio. Subjacentes a estes depósitos superficiais, ocorrem formações calcárias (Calcários de Santarém e Almoester) do Miocénico Superior (Figura 4). De acordo com Manuppella *et al.* (2000), entre as Lapas e a Ribeira Branca, os terraços são constituídos por tufos calcários que cobrem cascalheiras fluviais.

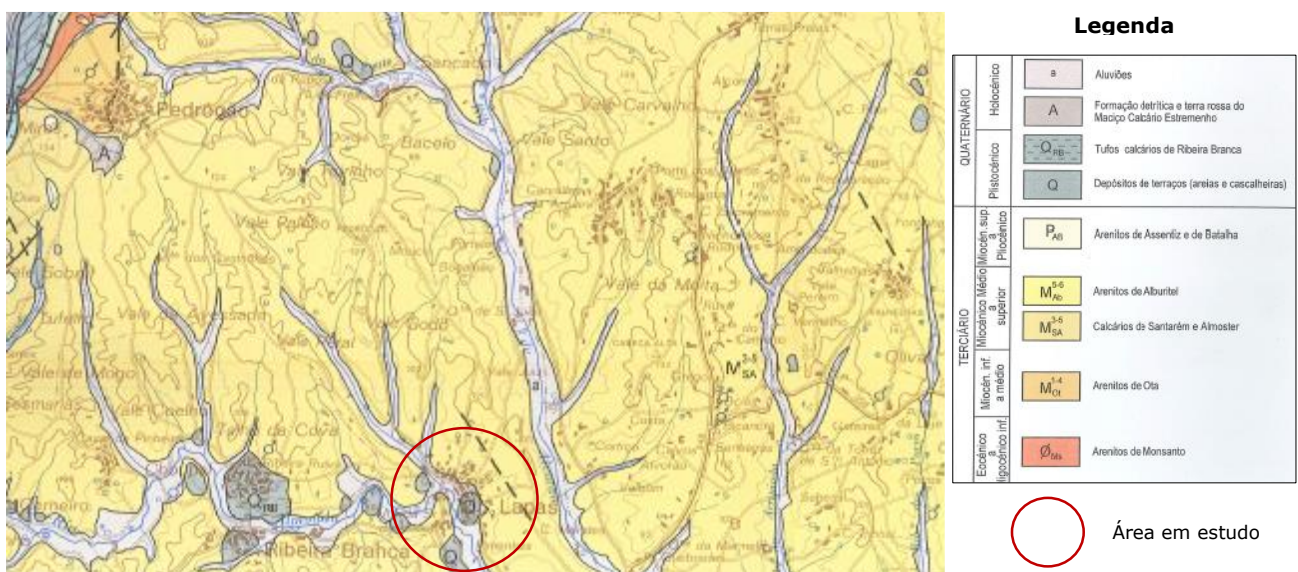


Figura 4 – Localização da área de estudo num extrato da Folha 27-A da Carta Geológica do Concelho de Vila Nova de Ourém, na escala de 1:50 000 (adaptado de IGM, 2000)

Na Figura 5 apresenta-se um corte geológico da aldeia de Lapas. Segundo Fernandes (2014), as aluviões do rio Almonda encontram-se à cota 45 m, o topo do terraço de Lapas (Quaternário) eleva-se 16 m acima do nível do rio e a gruta, escavada nos tufos calcários, atravessa a zona intermédia do terraço fluvial.

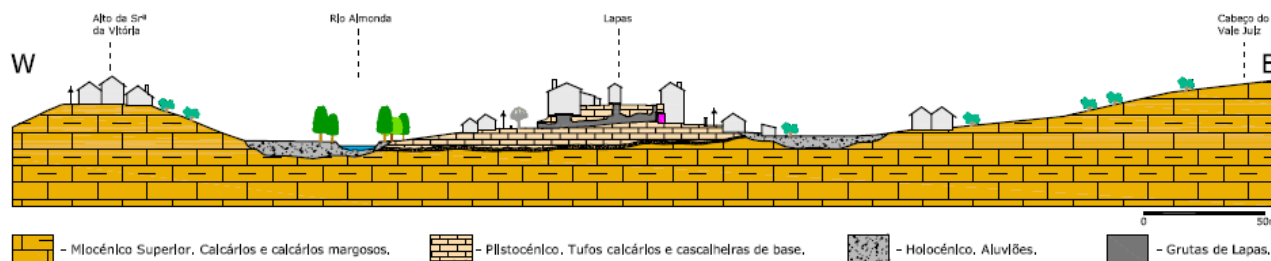


Figura 5 – Corte geológico da aldeia de Lapas (Fernandes, 2014)

No reconhecimento geológico levado a cabo, foi possível verificar que as formações ocorrentes na área em estudo são de natureza carbonatada, constituindo tipos litológicos diferenciados em função da granularidade e do grau de cimentação.

Os tipos litológicos com menor grau de cimentação (Figura 6a) possuem um comportamento frável, desagregando-se com facilidade entre os dedos, e caracterizando-se, aparentemente, por apresentarem uma granularidade mais fina (dimensão silte), enquanto os tipos litológicos com maior grau de cimentação (Figura 6b) ou não se desagregam ou se desagregam com dificuldade entre os dedos e exibem, aparentemente, uma granularidade mais grosseira (dimensões areia e silte).

Assim, a estratificação é mal definida, não sendo possível individualizar camadas distintas, refletindo os diferentes tipos litológicos, variações (laterais e estratigráficas) graduais e irregulares de granulometria e do grau de cimentação da rocha. No entanto, e apesar destas variações litológicas em pequeno, considera-se que o maciço apresenta uma relativa uniformidade no que se refere à sua composição litológica.



Figura 6 – Principais formações rochosas reconhecidas: (a) com menor grau de cimentação e granularidade mais fina; (b) com maior grau de cimentação e granularidade mais grosseira

O maciço apresenta-se pouco fraturado, observando-se que as fraturas se desenvolvem, sobretudo, paralelamente ao teto e à face das paredes da gruta (Figura 7), em resultado da descompressão do maciço rochoso devido à escavação das galerias.

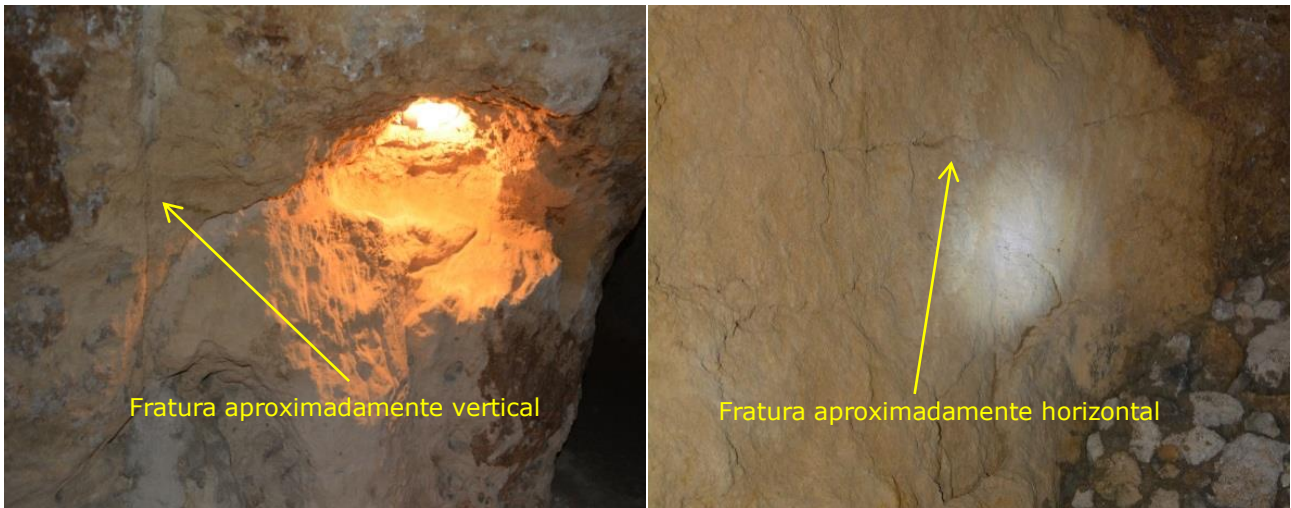


Figura 7 – Exemplos de fraturas reconhecidas no maciço rochoso

Observou-se, igualmente, que o maciço, embora facilmente escavável, se encontrava pouco alterado, à exceção de uma camada superficial, onde, por vezes, é possível observar uma película de cor acinzentada ou esbranquiçada, provavelmente resultante da precipitação de minerais de natureza carbonatada na superfície das paredes da gruta (Figura 8), e nas imediações das descontinuidades. Foram, também, reconhecidas algumas cicatrizes no maciço, relativas a desprendimentos e queda de blocos de rocha (Figura 9).



Figura 8 – Exemplos de alteração superficial no maciço rochoso

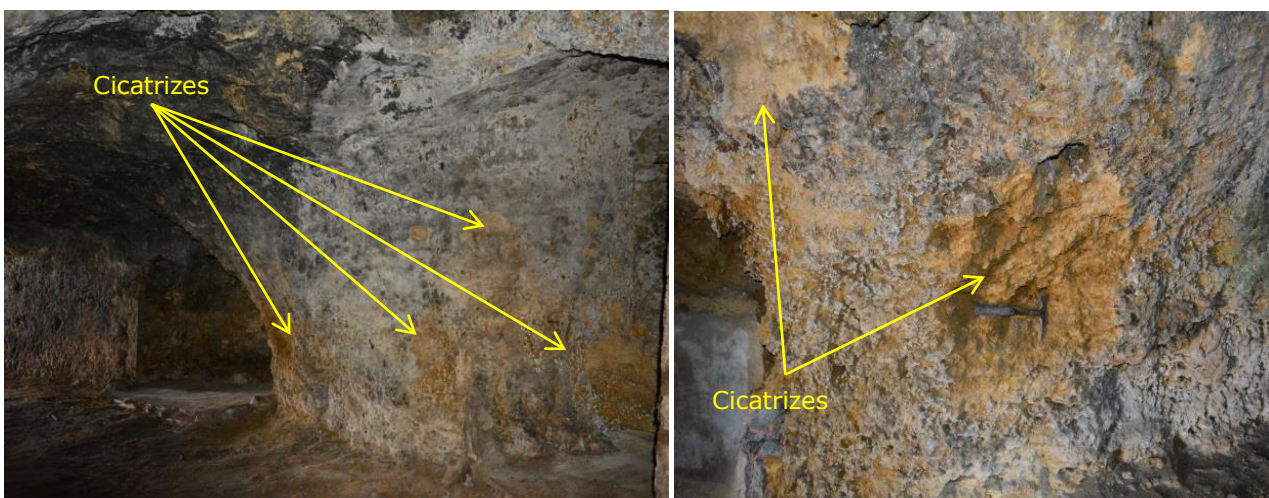


Figura 9 – Exemplos ilustrativos de desprendimentos ocorridos nas paredes

Salienta-se que a alteração do maciço rochoso resulta, sobretudo, da ação dos agentes naturais (e.g., pluviosidade e percolação da água através dos poros e das descontinuidades existentes na rocha), coadjuvadas, na situação em análise, pelas atividades antropogénicas associadas à abertura, exploração e utilização com diferentes objetivos das grutas (e.g., construção de chaminés verticais, utilização como canal para a passagem de condutas desativadas, local de armazenamento de produtos diversos, entre outros).

O reconhecimento realizado permitiu verificar que alguns pilares exibiam sobreescavação na base, formando reentrâncias, decorrentes de erosão diferencial. Este fenómeno, resultante da ação dos agentes erosivos (naturais e antrópicos), promoveu a escavação da formação subjacente mais friável (com menor grau de cimentação e granularidade mais fina), deixando a formação mais resistente (com maior grau de cimentação e granularidade mais grosseira) em saliência sobre a formação subjacente.

A alteração do maciço pode ser potenciada pela circulação da água ao longo das descontinuidades, originando a dissolução do carbonato de cálcio e promovendo o alargamento dos vazios, bem como pela ação mecânica exercida pelas raízes. Estes fenómenos afetam as características mecânicas do maciço e podem reduzir localmente as condições de estabilidade do teto e das paredes das galerias, materializando eventuais situações que importa acautelar com o objetivo de promover a utilização pública deste espaço.

#### 4 - PERIGOS IDENTIFICADOS E MEDIDAS CORRETIVAS

Os principais perigos identificados no local das Grutas de Lapas estão associados à ocorrência de desprendimentos e queda de blocos de rocha, no teto e nas paredes, fenómenos controlados pelas variações litológicas ocorrentes no maciço e pelo seu grau de alteração. Outros perigos identificados prendem-se com a sobreescavação observada na base de alguns pilares e a presença de raízes em vários locais do maciço rochoso.

Na Figura 10 indicam-se os locais cartografados no reconhecimento com maiores riscos para a utilização das grutas como espaço museológico e no Quadro 1 apresentam-se o correspondente diagnóstico e as medidas recomendadas para a minimização dos riscos identificados.



Figura 10 – Localização das principais situações reconhecidas (a vermelho)

Quadro 1- Localização das principais situações reconhecidas, problemas detetados e medidas recomendadas

Localização (Figura 10)	Caracterização e diagnóstico	Medidas recomendadas
Zona 1	<ul style="list-style-type: none"> <li>Alteração superficial do maciço no teto e nas paredes, evidenciada pela cor acinzentada da camada superficial (Figura 11); presença de pequenas cicatrizes resultantes do desprendimento e queda de pequenos volumes de rocha do teto e das paredes.</li> <li>Fratura no teto, junto à entrada.</li> <li>Pavimento irregular.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Acompanhamento da evolução da fratura existente no teto junto à entrada, mediante a colocação de fissurómetro.</li> <li>Regularização do pavimento nesta zona.</li> </ul>
Zona 2	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ocorrência de litologias com variações em termos da sua granularidade e do seu grau de cimentação (Figura 12a), exibindo as de granularidade mais fina comportamento friável, desagregando-se com facilidade entre os dedos.</li> <li>Existência de cicatrizes (Figura 12b), originando, por vezes, cavidades no maciço (Figuras 12c), resultantes de desprendimentos e queda de pequenas placas de rocha.</li> <li>Identificação de potenciais zonas de desprendimentos de material rochoso das paredes e teto, sobretudo, nas zonas do maciço associadas a litologias com comportamento mais friável.</li> <li>Presença de raízes.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Estabilização das paredes e do teto mediante a remoção controlada, por meios manuais, de pequenos volumes/placas de maciço indicando condições de estabilidade muito precária.</li> <li>Corte das raízes.</li> </ul>
Zona 3	<ul style="list-style-type: none"> <li>Maciço muito descomprimido e desagregável junto à chaminé CH3 (Figura 13), sobretudo, devido à ação das raízes.</li> <li>Identificação de potenciais zonas de desprendimentos e queda de blocos de rocha do teto.</li> <li>Presença de raízes.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Vedação da zona adjacente à chaminé CH3 e interdição de circulação de pessoas, conforme indicado na Figura 21.</li> <li>Corte das raízes.</li> </ul>
Zona 4	<ul style="list-style-type: none"> <li>Identificação de potenciais zonas de desprendimentos e queda de material rochoso do teto e paredes das chaminés CH1 e CH2.</li> <li>Sobreescavação da base dos pilares 3, 4 e 15, sendo a reentrância neste último mais pronunciada (Figura 14a).</li> <li>Arco em pedra unindo CH1 e CH2 com fratura subvertical (Figura 15).</li> <li>Laje de betão, sob a residência do senhor pároco, com a armadura exposta (Figura 15).</li> <li>Presença de raízes.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Remoção dos materiais soltos.</li> <li>Vedação da zona adjacente às chaminés CH1 e CH2 e interdição da circulação de pessoas, conforme esquematizado na Figura 21.</li> <li>Acompanhamento da evolução da fratura subvertical identificada no arco em pedra unindo as chaminés CH1 e CH2 (Figura 15), mediante a colocação de fissurómetro.</li> <li>Revestimento da laje de betão de fundação com betão projetado com fibras, com coloração apropriada, com vista a ficar com um aspeto visual semelhante à zona envolvente.</li> <li>Proteção da base dos pilares com sobreescavação mediante o preenchimento das reentrâncias com pedra argamassada, tal como efetuado no pilar apresentado na Figura 14b.</li> <li>Corte das raízes.</li> </ul>
Zona 5	<ul style="list-style-type: none"> <li>Maciço descomprimido no teto, entre os pilares 13 e 14.</li> <li>Ocorrência de zonas do maciço exibindo maior grau de compartimentação com a individualização de blocos de rocha (Figura 16).</li> <li>Identificação de potenciais desprendimentos e queda de blocos de rocha do teto, em especial, associados às zonas do maciço exibindo maior grau de compartimentação.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Estabilização do teto mediante a remoção controlada, por meios manuais, de pequenos volumes/placas de maciço indicando condições de estabilidade muito precária.</li> <li>Revestimento das zonas mais descomprimidas do teto com betão projetado com fibras, com coloração apropriada, e com argamassa nas zonas de menor risco.</li> </ul>
Zona 6	<ul style="list-style-type: none"> <li>Potencial ocorrência de pequenos desprendimentos e queda de materiais das paredes da chaminé CH4.</li> <li>Ocorrência de cavidades junto à laje de betão do teto.</li> <li>Existência de uma cavidade de forma oval, junto à laje de betão existente no teto, parcialmente preenchida com pedra solta (Figura 17).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Regularização das paredes da chaminé CH4 mediante a remoção controlada, por meios manuais, de blocos soltos e em condições de estabilidade precária.</li> <li>Preenchimento das cavidades, existentes junto à laje de betão do teto, com betão projetado com fibras, com coloração apropriada.</li> <li>Limpeza e remoção dos materiais soltos presentes na cavidade de forma oval e seu preenchimento com pedra argamassada.</li> </ul>
Zona 7	<ul style="list-style-type: none"> <li>Maciço rochoso muito descomprimido e desagregável na galeria de acesso ao depósito de vinho (DV) (Figura 18).</li> <li>Identificação de potenciais zonas de desprendimentos e queda de blocos de rocha do teto e das paredes.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Vedação da galeria de acesso ao DV, visando a interdição de circulação de pessoas, conforme esquematizado na Figura 21.</li> </ul>

Localização (Figura 10)	Caracterização e diagnóstico	Medidas recomendadas
Zona 8	<ul style="list-style-type: none"> <li>Existência de um tubo sob a laje de betão, provavelmente para condução de águas pluviais, com fugas, causando escorrências ao longo das paredes, especialmente no inverno, segundo informação prestada pela CMTN (Figura 19a).</li> <li>Maciço com comportamento friável, muito descomprimido e desagregável no teto e na parede a oeste junto à chaminé CH6 (Figura 19b).</li> <li>Identificação de potenciais zonas de desprendimentos e queda de blocos de rocha do teto.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Reforço do teto da galeria entre a zona do vértice oeste do pilar 22 e a zona de maciço adjacente à parede de alvenaria localizada a norte da chaminé CH6, com elementos metálicos (cambotas), a definir em projeto específico.</li> <li>Reparação do tubo existente sob a laje de fundação, para eliminação das fugas.</li> <li>Vedação da zona junto à chaminé CH6 e interdição de circulação de pessoas, conforme esquematizado na Figura 21.</li> </ul>
Zona 9	<ul style="list-style-type: none"> <li>Na parte nascente da galeria, o maciço apresenta granularidade fina, com comportamento friável, desagregando-se facilmente entre os dedos.</li> <li>No teto, observa-se a transição entre tufos de granularidade fina para mais grosseira (Figura 20a).</li> <li>Maciço com várias cicatrizes e cavidades resultantes do desprendimento e queda de blocos de rocha, designadamente na parte poente da galeria (Figura 20b).</li> <li>Identificação de potenciais zonas de desprendimentos e queda de blocos de rocha.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Na parte nascente da galeria – limpeza e remoção controlada, por meios manuais, dos blocos soltos e em condições de estabilidade precária presentes.</li> <li>Na parte poente da galeria – limpeza e remoção controlada, por meios manuais, dos blocos de rocha soltos e em condições de estabilidade precária, bem como o revestimento das zonas mais descomprimidas, designadamente no teto, com betão projetado com fibras, com coloração apropriada, e com argamassa nas zonas de menor risco.</li> </ul>



Figura 11 – Zona 1: vista da galeria de entrada

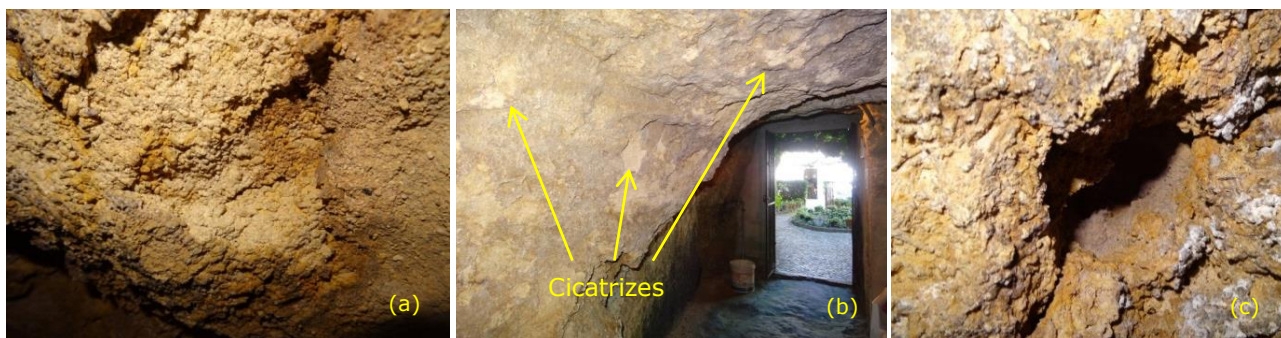


Figura 12 – Zona 2: vista geral das formações ocorrentes: (a) formação com granularidade mais grosseira; (b) formação com granularidade mais fina; (c) exemplo de cavidade resultante do destacamento de material rochoso





Figura 13 – Zona 3: vista do maciço nas imediações da chaminé CH3



Figura 14 – Zona 4: (a) vista da base do pilar 15 com sobreescavação na sua parte inferior; (b) exemplo da proteção da base de um pilar com sobreescavação mediante o preenchimento das reentrâncias com pedra argamassada



Figura 15 – Zona 4: vista das chaminés CH1 e CH2



Figura 16 – Zona 5: vista do maciço exibindo um maior grau de compartimentação com a individualização de blocos entre os pilares 13 e 14



Figura 17 – Zona 6: vista do maciço nas imediações da chaminé CH4



Figura 18 – Zona 7: vista da galeria de acesso ao depósito de vinho (DV)



Figura 19 – Zona 8: (a) vista do maciço nas imediações da chaminé CH6; (b) vista do maciço adjacente à parede de alvenaria a norte da chaminé CH6 que necessita de reforço mediante a aplicação de elementos metálicos

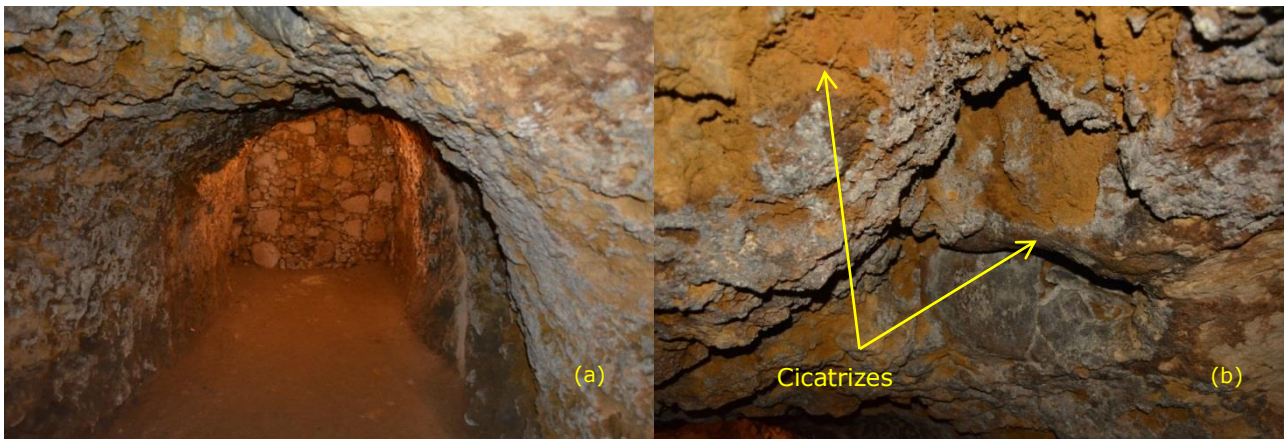


Figura 20 – Zona 9: (a) vista do maciço no teto; (b) exemplos de cicatrizes causadas pela queda de blocos de rocha

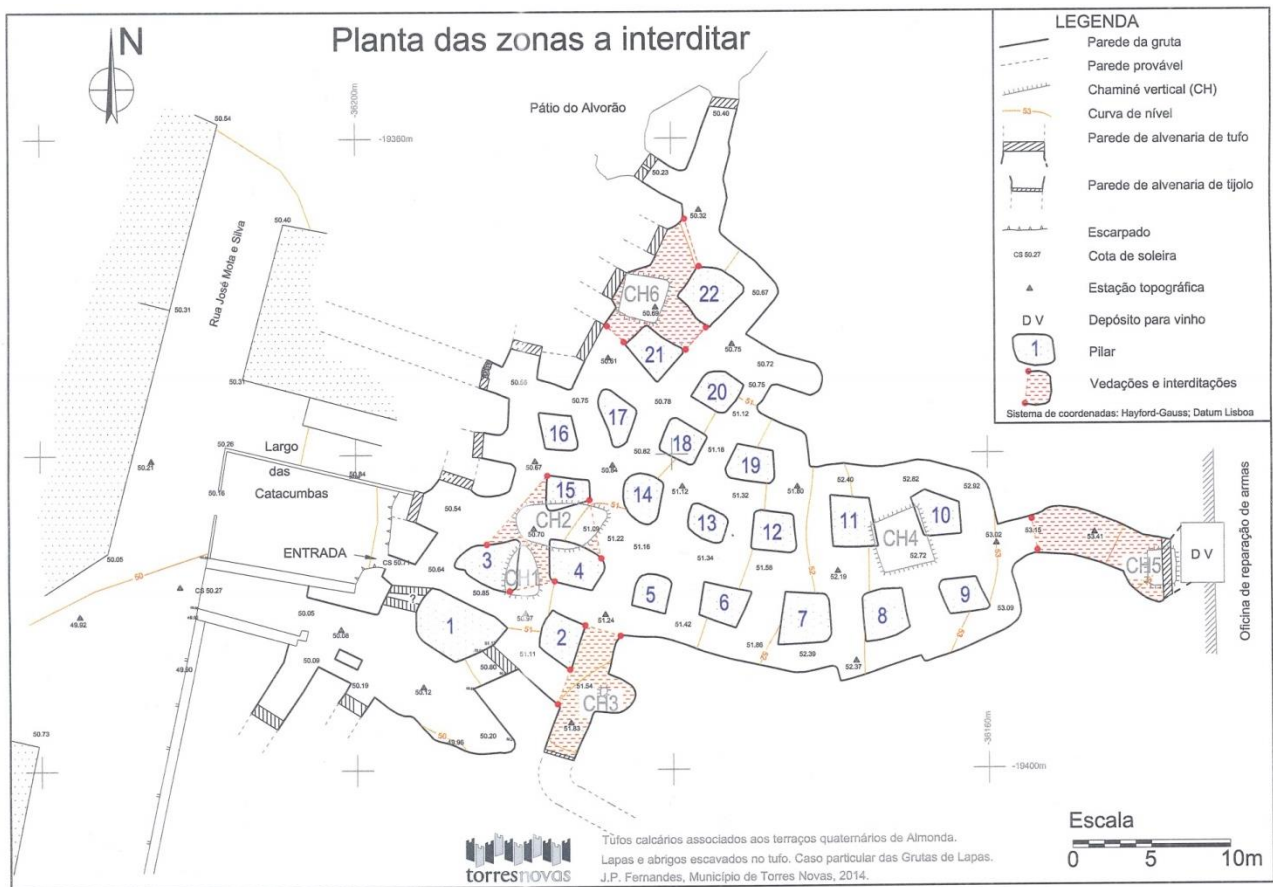


Figura 21 – Zonas a interditar à circulação de pessoas no interior das grutas

## 5 - CONCLUSÕES

Na presente comunicação apresentaram-se os resultados do reconhecimento das condições de estabilidade das Grutas de Lapas. Foram inventariados os principais perigos para a utilização das Grutas de Lapas como espaço museológico e recomendado um conjunto de medidas visando a minimização dos riscos identificados.

Verificou-se que os principais perigos estão associados à ocorrência, no teto e nas paredes, de desprendimentos e queda de blocos de rocha, fenómenos controlados pelas variações litológicas ocorrentes no maciço e pelo grau de alteração, coadjuvados localmente pela ação mecânica exercida pelas raízes e/ou por fatores antrópicos. Constituem, também, motivo de preocupação a sobreescavação observada na base de alguns pilares e a presença de raízes no interior das grutas cujo corte foi recomendado.

No que se refere ao desprendimento e queda de material rochoso, as medidas recomendadas incluíram: (i) a interdição da circulação de pessoas em algumas zonas das grutas, de um modo geral, junto às

principais chaminés verticais existentes, e (ii) a estabilização do maciço mediante a limpeza dos materiais soltos e a remoção controlada de blocos em condições de estabilidade precária, por meios manuais, ou a sua consolidação com betão projetado com fibras e/ou com argamassa, com coloração apropriada, para que não cause impactes visuais negativos.

Relativamente à sobreescavação observada na base de alguns pilares, preconizou-se a sua proteção mediante o preenchimento das reentrâncias com pedra argamassada, em rocha de composição calcária da região, com cor e textura que minimize eventuais impactes visuais negativos.

Com o objetivo de acompanhar a evolução das condições de estabilidade e a eficácia das medidas recomendadas que venham a ser implementadas foi, ainda, proposta a implementação de um plano de inspeções visuais periódicas das grutas. Numa fase inicial, com uma periodicidade anual, a qual deverá ser posteriormente ajustada em função da evolução que se venha a registar para as superfícies escavadas do maciço, que materializam as Grutas de Lapas, face à sua utilização como espaço museológico.

## **REFERÊNCIAS**

Fernandes, J.P. (2014). Grutas de Lapas - considerações geotécnicas. *Município de Torres Novas*, 9 p. e 7 desenhos.

Instituto Geológico e Mineiro – IGM (2000). Folha 27-A da Carta Geológica do Concelho de Vila Nova de Ourém à escala 1:50 000.

Manuppella, G., Telles Antunes, M., Azerêdo, A.C., Barbosa, B., Cardoso, J.L., Crispim, J.A., Duarte, L.V., Henriques, M.H., Martins, L.T., Ramalho, M.M., Santos, V.F. e Terrinha, P. (2000). Notícia Explicativa da Folha 27-A de Vila Nova de Ourém à escala 1:50 000. Instituto Geológico e Mineiro, 156 p.

Real, F.C.S. (1999). A Mineração Romana: Exploração de Materiais Não Metálicos. *Revista Nova Augusta*, Nº11, Especial Arqueologia. Torres Novas.