

**PATRIMÓNIO GEOLÓGICO E GEOMINEIRO DE NISA:  
CARACTERIZAÇÃO DO TERRITÓRIO E SUA INTEGRAÇÃO  
NO GEOPARK NATURTEJO**

**Geological and Geomining heritage from Nisa: territory  
assessment and integration in the Naturtejo Geopark**

Carlos Neto de Carvalho & Joana Rodrigues



Vila Velha de Ródão, 2012

## PATRIMÓNIO GEOLÓGICO E GEOMINEIRO DE NISA: CARACTERIZAÇÃO DO TERRITÓRIO E SUA INTEGRAÇÃO NO GEOPARK NATURTEJO

### Geological and Geomining heritage from Nisa: territory assessment and integration in the Naturtejo Geopark

Carlos Neto de Carvalho<sup>1, 2, 3, 4</sup> & Joana Rodrigues<sup>2</sup>

#### Palavras-chave

património geológico, património geomineiro, Nisa, Geopark Naturtejo,  
desenvolvimento sustentável.

#### Key words

geological heritage, geomining heritage, Nisa, Naturtejo Geopark,  
sustainable development.

<sup>1</sup> A fotografia da capa mostra o mais imponente bloco pedunculado do concelho de Nisa (Tapada do Bião)

<sup>2</sup> Geopark Naturtejo da Meseta Meridional – Geoparque Europeu e Global sob os auspícios da UNESCO.

<sup>3</sup> Câmara Municipal de Idanha-a-Nova.

<sup>4</sup> Associação de Estudos do Alto Tejo.

e-mail: carlos.praedichnia@gmail.com; joana225@sapo.pt.

## Resumo

O município de Nisa apresenta um território com uma ampla Geodiversidade representada por algumas das principais unidades geológicas do Geopark Naturtejo. Esta Geodiversidade está documentada em 23 geossítios dos quais se destacam 3 geomonumentos pela sua importância na história geológica que caracteriza todo o território classificado sob os auspícios da UNESCO. Estes geomonumentos têm sido o eixo de uma estratégia de desenvolvimento concertada que se tem mostrado sólida para a região, dados os projectos conseguidos em torno dos produtos Turismo de Natureza, Saúde e Bem-Estar e Touring Cultural e Paisagístico. Existe um elevado potencial, ainda que pouco explorado, de aproveitamento para educação ambiental e turismo das áreas protegidas e geomonumentos, aliás reforçado pela Agenda 21 Local e na recente revisão do PDM de Nisa, mas que é ensombrado desde há décadas, e particularmente nos últimos anos, pela possibilidade do avanço da actividade extractiva de urânio a céu aberto. O presente trabalho trilha alguns dos rumos a tomar quanto à valorização do património geológico e dos recursos geológicos em benefício das comunidades locais.

## Abstract

Nisa municipality presents a territory with a large geodiversity representing most of the main geological units of Naturtejo Geopark. This geodiversity is documented by 23 geosites including 3 geomonuments for their importance to understand the geological history of the whole territory under the auspices UNESCO. These geomonuments have been the basis for a strategy of sustainable development that is becoming solid for the region due to the ongoing projects for the products Nature Tourism, Health and Well-Being and Cultural & Landscape Touring. There is a remarkable, but still rather un-exploited potential for the use of the protected areas and geomonuments for environmental education and tourism, pointed out also by the Local Agenda 21 and in the newly revision of Nisa Master Plan. However, since decades ago and particularly in the latest years, this potential is endangered by the possibility of uranium opencast mining. This work shows some of the ways that might be taken to value the geological heritage and the geological resources for the benefit of local communities.

## 1. Introdução

A inventariação do Património Geológico e Mineiro do Geopark Naturtejo

da Meseta Meridional foi desde sempre um dos compromissos assumidos pela Naturtejo – EIM para com a Associação de Municípios Natureza & Tejo, constituída por Castelo Branco, Idanha-a-Nova, Nisa, Oleiros, Proença-a-Nova e Vila Velha de Ródão. Este trabalho iniciou-se para o desenvolvimento da candidatura à Rede Europeia e Global de Geoparques (Neto de Carvalho, 2005a,b) e tem vindo a ser completado na medida das disponibilidades de recursos humanos, de tempo e de meios que a Naturtejo, e entidades associadas, possuem. Ao mesmo tempo que se desenvolvem os estudos, têm vindo a surgir numerosas publicações em congressos e revistas científicas com o intuito de ensaiar e dar a conhecer uma proposta de inventário do Geopark Naturtejo que seja o mais completa possível. As escalas de trabalho partem das áreas geográficas das freguesias para os concelhos no seu todo. Os trabalhos já publicados centraram-se em torno dos geomonumentos de maior complexidade patrimonial ou unidades de geodiversidade, incluindo Penha Garcia, Monsanto, Salvaterra do Extremo, serras do Moradal, da Gardunha e de Monforte da Beira. Em edição anterior da revista Açafa Online foi já apresentado o inventário do património geológico e mineiro do concelho de Vila Velha de Ródão (Neto de Carvalho *et al.*, 2009), ao qual se segue o presente trabalho e se pretenderá num futuro próximo completar os concelhos de Proença-a-Nova e de Oleiros (já

finalizados) e apresentar os inventários dos concelhos de Castelo Branco e de Idanha-a-Nova (em conclusão). Um inventário do Património Geológico e Mineiro do Geopark Naturtejo é uma ferramenta básica de qualquer estratégia de geoconservação e valorização do património geológico, pelo que se pretende já no próximo ano fazer a sua apresentação completa e em livro, assim como criar ferramentas dedicadas para o visitante. O presente trabalho faz uma caracterização da geodiversidade do concelho de Nisa com base no conhecimento de campo e na abundante literatura existente, ensaia o seu inventário do Património Geológico completando o trabalho já existente, descreve as acções integradas e potencialmente integradoras para a construção do Geopark Naturtejo já aí desenvolvidas e realça um conjunto de instrumentos que permitirão a valorização de Nisa e do seu património geológico no contexto do geoparque.

O Geopark Naturtejo da Meseta Meridional situa-se no centro-sul do território nacional, na fronteira com a Extremadura, e integra as áreas dos municípios de Castelo Branco, Idanha-a-Nova, Nisa, Oleiros, Proença-a-Nova e Vila Velha de Ródão, num total de 4617km<sup>2</sup>. O município de Nisa localiza-se a Sul do geoparque, no Alto Alentejo, distrito de Portalegre, ocupando uma área de 575,5km<sup>2</sup>. É constituído pelas freguesias de Alpalhão, Amieira do Tejo, Arez, Espírito Santo, Montalvão, Nossa Senhora da Graça, Santana,

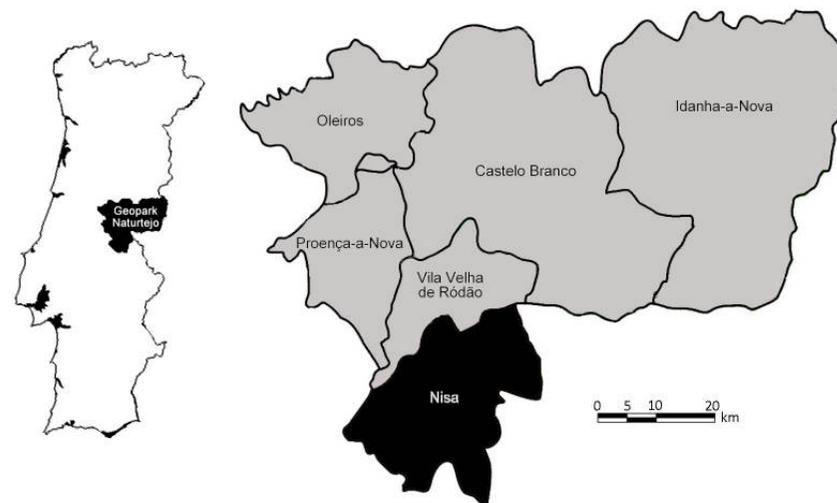


Figura 1. Localização do concelho de Nisa no Geopark Naturtejo, e do Geopark Naturtejo no território português.

São Matias, São Simão e Tolosa.

## 2. Enquadramento geológico e geomorfológico

### 2.1. Enquadramento Geológico

O concelho de Nisa está abrangido pelas seguintes folhas da Carta Geológica de Portugal à escala 1:50 000: 28A – Mação, 28B – Nisa, 28C – Gavião e 28D – Castelo de Vide. Estas cartas estão todas publicadas. Para

## PATRIMÓNIO GEOLÓGICO E GEOMINEIRO DE NISA: CARACTERIZAÇÃO DO TERRITÓRIO E SUA INTEGRAÇÃO NO GEOPARK NATURTEJO

Carlos Neto de Carvalho & Joana Rodrigues

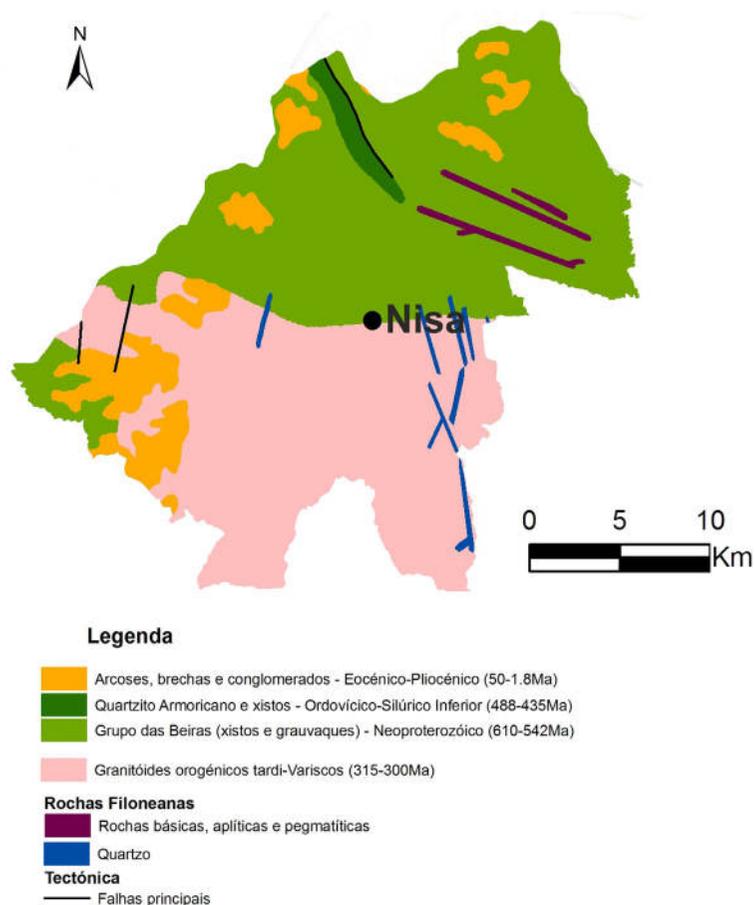


Figura 2. Mapa geológico simplificado do concelho de Nisa, a partir da Carta Geológica de Portugal à escala 1:500000 do LNEG.

termo de comparação, existem as folhas do Mapa Geológico de Espanha à escala 1:50 000: 674-675 – Sever-Santiago de Alcantara e 701 – Valencia de Alcantara.

O Geopark Naturtejo da Meseta Meridional inclui-se no Maciço Ibérico. A área do concelho de Nisa está abrangida em 99% pela Zona Centro-Ibérica, uma das unidades morfotectónicas em que a Península Ibérica se encontra estruturada e que basicamente contém rochas com uma evolução geológica comum. É no limite sul da freguesia de Alpalhão, na Ribeira de Sor, que se situam os únicos vestígios da Zona de Ossa-Morena, outra destas grandes unidades, que se podem encontrar em todo o Geopark Naturtejo.

Os materiais que aqui se podem encontrar correspondem à **Formação Xisto-arenítica da Urra** constituída por xistos cloritizados, de grão fino a muito fino, às vezes mosqueados, demonstrando evidências de metamorfismo (Fernandes *et al.*, 1973). Note-se que, como se verá adiante, a Formação Xisto-arenítica da Urra será um provável protólito que deu origem por fusão ao granito de Nisa (Solá, 2007). Esta formação de idade ordovícica pertencente à Zona de Ossa Morena revela que a sutura da Zona de Cisalhamento Tomar-Badajoz-Córdoba atravessa o concelho de Nisa no seu limite sul. Este importante limite entre placas litosféricas, por

onde a Zona Centro-Ibérica acabou por ser unida à Zona de Ossa-Morena por colisão continental há 380 milhões de anos (por exemplo, Azor *et al.*, 2004), está definido pela ocorrência de rochas intensamente deformadas e metamorfizadas, do tipo gnaisses, com se verá no capítulo das rochas magmáticas. Também conhecida como Unidade Central ou de contacto entre a Zona Centro-Ibérica e a Zona de Ossa-Morena, as rochas que a constituem fizeram parte de uma crosta oceânica que separava estas duas placas durante o Ordovícico e o Silúrico. A Zona de Cisalhamento pode ser observada numa faixa de 4 a 8km de largura e por 250km, desde o Alto Alentejo até às proximidades de Argallón, na província de Córdoba.

Os metassedimentos do **Grupo das Beiras** do Neoproterozóico (Sequeira, 1993) correspondem a depósitos de xistos e grauvaques acumulados em grandes leques turbidíticos, nas profundezas de um oceano que aqui existiu (Fig. 3). Destas fazem parte as rochas mais antigas do Geopark Naturtejo, com cerca de 600 milhões de anos. É possível diferenciar duas unidades informais no Grupo das Beiras: a Unidade Padrão-Silveira na parte oeste do concelho de Nisa e a Unidade Barragem do Fratel a Norte dos granitos da Amieira do Tejo e de Nisa (Romão, 2006). A **Unidade Padrão-Silveira** apresenta alternâncias de filitos escuros, muitas vezes laminados, e conjuntos de bancadas de metagrauvaques, por vezes grosseiros, e de



**Figura 3.** Bancada grauváquica com marcas de corrente, que atesta a origem marinha de depósitos deste tipo (caminho da Velada).

microconglomerados (Romão, 2006). A **Unidade Barragem do Fratel** caracteriza-se genericamente por uma sequência de filitos e metasiltiltos negros, por vezes grafitosos, intercalados de metagrauvaques cinzentos a negros (Romão, 2006).

Sobre o Grupo das Beiras assenta em discordância angular as formações de origem sedimentar marinha que compõem o Sinclinal do Ródão com orientação NW-SE (Metodiev & Romão 2008; Metodiev *et al.* 2009), constituído na base pela **Formação do Quartzito Armoricano**, do Ordovícico Inferior, sobre a qual assentam xistos ardosíferos fossilíferos e quartzo-arenitos do Ordovícico Médio. A estrutura encontra-se coberta por depósitos coluvionares de fragmentos heterométricos de quartzito, o que dificulta a observação das formações xistentas. A Formação do Quartzito Armoricano é responsável pelo principal relevo existente na região de Nisa, a Serra de S. Miguel, dada a resistência dos quartzitos à meteorização quando comparada com as rochas do Grupo das Beiras e do Grupo de Cávemes, além dos depósitos cenozoicos que os rodeiam. As camadas quartzíticas verticalizadas e afectadas por uma fracturação intensa, por vezes dando origem a escarpas de falha, destacam-se na paisagem como relevos residuais (Fig. 4).

O **Grupo de Cávemes** é aqui constituído pela **Formação de Brejo Fundeiro**



**Figura 4.** Queda de água que se forma temporariamente na escarpa quartzítica por contacto por falha com o Grupo das Beiras (Taberna Seca).

e pela Formação de Monte de Sombadeira. A Formação de Brejo Fundeiro corresponde a uma sequência pelítica fossilífera, intercalada junto à base de barras quartzíticas de pouca espessura e de siltitos (Young, 1988; Metodiev *et al.*, 2008, 2009). A **Formação de Monte de Sombadeira**, de menor espessura, é constituída por uma sucessão de sequências de natureza regressiva de quartzitos e meta-arenitos com componente micácea (Young, 1988; Metodiev *et al.*, 2008, 2009), formando o relevo abrupto entre barrocas da Serra do Paúl.

Durante a Orogenia Varisca, que constituiu a grande Cordilheira Varisca Europeia que se estendia do SW da Europa até há Boémia por 3000 km no supercontinente Pangea (Pérez-Estaún *et al.*, 2004), as unidades neoproterozóicas e ordovícicas foram dobradas com a formação do Sinclinal do Ródão ( $D_1$ ), como se pode ver facilmente a partir do miradouro das Portas de Ródão. Esta dobra de extensão decaquilométrica foi redobrada e fracturada (Portela do Atalho, Galiana; Fig. 5) ao longo de 3 fases de deformação distintas (Ribeiro *et al.* 1965; Campos & Pereira, 1991; Metodiev *et al.*, 2008; 2009). Ao mesmo tempo foram-se instalando granitos e filões, essencialmente durante e logo após a terceira fase tectónica (Fig. 5).

A Sul, o Grupo das Beiras contacta com rochas granitóides do **Maciço de Nisa**, existindo uma auréola de metamorfismo com cerca de 1 km de largura,



**Figura 5.** Tectónica Varisca na paisagem: Cisalhamento esquerdo com dobra de arrasto, que deu origem às captações da Galeana (à esquerda); filão de quartzo controlado pela foliação xistenta na Fisga do Tejo (à direita).

formada por xistos pelíticos mosqueados e nas zonas de metamorfismo mais intenso existem corneanas pelíticas e quartzo-pelíticas e raramente corneanas quartzo-calcossilicatadas (Ribeiro *et al.* 1965, Pilar, 1966). Trata-se de uma faixa que se estende com orientação E-W, atravessando quase todo o concelho de Nisa. É nesta auréola de metamorfismo, e associado à circulação de fluidos no contacto entre as rochas metassedimentares e magmáticas, que ocorre o mais importante jazigo de urânio conhecido em Portugal, nas proximidades da povoação de Nisa e prolongando-se para Albuquerque.



Figura 6. Texturas gnaissicas do “Granito” de Alagoa, junto da Ribeira de Sor.

No que respeita as rochas magmáticas intrusivas destaque para uma pequena mancha do Maciço de Portalegre, o mais antigo da região ( $492,7 \pm 3,5$  milhões de anos) representado pelo **Granito da Alagoa** (Solá, 2007), que ocorre no bordo SE do concelho, intruído na Formação Xisto-arenítica da Urra (Fig. 6). Corresponde a um granito muito deformado, de grão muito grosseiro, porfiróide, biotítico-moscovítico, por vezes ocelado em texturas de gnaisse.

A SW da Amieira do Tejo ocorre um Pórfiro granítico Pré-Varisco (Romão,

2006) no Grupo das Beiras, com textura porfirítica, fenocristais de quartzo e feldspato dispersos em matriz microcristalina.

Relativamente ao Maciço de Nisa-Albuquerque, com uma extensão trans-fronteiriça de cerca de 1000 km<sup>2</sup>, as rochas que o formam são consideradas granitos tardi- e pós orogénicos (Ferreira *et al.* 1987), com idades determinadas no sector português de  $306 \pm 3$  e  $309 \pm 5$  milhões de anos (Solá, 2007), sem deformação tectónica e apenas com fracturação tardi-varisca, apresentando um zonamento interno concêntrico com diferentes fácies graníticas. Este granito terá sido formado a 7-10 km abaixo da superfície topográfica na crosta terrestre e a uma temperatura de 650°C (Rodríguez Suárez, 1985). Neste maciço distinguem-se no concelho de Nisa três fácies de granito: Granito de Nisa, Granito de Alpalhão e Granito de Gáfete (Solá, 2007). O **Granito de Nisa** é um granito biotítico-moscovítico de granulometria grosseira, fortemente porfiróide com megacristais de feldspato, ocupando a maior área (Fig. 7). O **Granito de Gáfete**, envolvido pelo Granito de Nisa, apresenta grão médio a fino, de cor amarelada, predominantemente moscovítico, ocorrendo fracturado e moderadamente alterado. O **Granito de Alpalhão** (Pinheiral), envolvido pelo Granito Gáfete, é um granito biotítico, de grão muito fino, textura homogénea e cor acinzentada, disperso em pequenas manchas (Fig. 7). A instalação do Maciço de Nisa relaciona-se



**Figura 7.** Fácies graníticas do Maciço de Nisa: Granito de Nisa, porfiróide (à esquerda); Granito da Alpalhão, de grão fino (à direita).

com o final da orogenia Varisca, num ambiente de pós-colisão continental com protólitos derivados de materiais crustais, essencialmente da Formação de Urra, com componentes do Grupo das Beiras ou das formações da Zona de Cisalhamento Tomar-Badajoz-Córdoba (Menéndez, 2002; Solá, 2007).

Destaca-se outro maciço de natureza intrusiva independente, o **Complexo Eruptivo de Amieira do Tejo**, este de pequenas dimensões com cerca de 16km<sup>2</sup> (Ribeiro *et al.* 1993), com presença de filões intrusivos máficos, félsicos e quartzosos, apresentando-se deformado e fracturado, com deformação tardi-varisca. A natureza das fácies destes granitos sugere que tenham resultado de fusão crustal aquando da instalação de magmas máficos subalcalinos. Na parte interior do maciço encontra-se a **litofácies**

**de Amieira do Tejo**, com granularidade fina, mesocrática e grande heterogeneidade devido à maior ou menor concentração de biotite (Ribeiro *et al.* 1993; Fig. 8). A **litofácies S. José**, que envolve a de Amieira do Tejo, apresenta uma cor mais clara, granulometria média com megacristais de feldspato alcalino (Ribeiro *et al.* 1993).

Na região de Nisa há uma grande abundância de rocha filonianas. Destacam-se filões de quartzo nas regiões graníticas e nas regiões xistentas, filões aplito-pegmatíticos com turmalina que aparecem essencialmente na zona de contacto entre granitos e xistos, filões estreitos de microgranito com mais de uma dezena de quilómetros de comprimentos que ocorrem em xistos e grauvaques. Diversos filões encontram-se mineralizados com



**Figura 8.** Fácies granodiorítica da Amieira do Tejo, bem patente pela sua cor escura no principal monumento, o castelo do séc. XIV (Monumento Nacional).

barite, galena, fosforites, volframite e óxidos de urânio (Ribeiro *et al.* 1965).

Durante o final do Paleozóico e o Mesozóico o clima quente e maioritariamente húmido promoveu uma intensa meteorização das rochas graníticas e xistentas, que levou à sua erosão durante os últimos 70 milhões de anos.

Os depósitos cenozóicos de origem continental estão representados pela



**Figura 9.** Sequência granodrecrescente de conglomerados e arenitos arcósicos típicos do terraço T4 do Monte do Famaco/Vilas Ruivas no Conchal do Arneiro.

**Formação Cabeço do Infante**, unidade inferior do **Grupo da Beira Baixa**, de idade Eocénico Médio a Oligocénico Superior (Cunha *et al.* 2009), constituída por depósitos predominantemente arcósicos, fluvio-torrenciais com origem nos granitos de Nisa e Castelo Branco. Estes depósitos estão assentes em discordância sobre as formações do Grupo das Beiras. Segue-se a **Formação da Falagueira**, muito mais recente, do Pliocénico Superior que integra o **Grupo da Murracha** (Cunha, 1996; Cunha *et al.* 2009), sendo constituída por depósitos de de transição leque aluvial-fluvial precursores do encaixe fluvial do Rio Tejo. Por fim, associados à evolução do Rio Tejo na zona das Portas de Ródão surgem os **Terraços Fluviais** embutidos no sopé SW da Serra de S. Miguel, de que os terraços T4 e T5 são evidência na zona do Conchal do Arneiro (Cunha *et al.*, 2008; Fig. 9), assim como os depósitos de **Leque Aluvial da Taberna Seca**.

A Falha do Ponsul é a mais importante estrutura tectónica da região, prolonga-se desde a Serrinha, onde ajuda a delimitar o espectacular graben do Arneiro (Fig. 10), até às Termas de Monfortinho, seguindo para Espanha com um comprimento total de 120km, de direcção geral NE-SW (Ribeiro, 1943). Trata-se de uma falha originada há 280 milhões de anos, no final da Orogenia Varisca, com um movimento horizontal de cerca de 1,5km, reactivada durante a Orogenia Alpina com movimento inverso, com um



**Figura 10.** Graben do Arneiro limitado pelas falhas do Ponsul (define o bloco da Serrinha à esquerda) e pela Falha das Portas de Ródão (escarpa bem definida à direita, a limitar o Sinclinal do Ródão).

deslocamento vertical acumulado de mais de 100m (Ribeiro, 1943; Dias & Cabral, 1989).

### Recursos Minerais

Os jazigos de urânio de Nisa, cuja área de exploração se encontra reservada

pelo Decreto-lei 338/72 de 25 de Agosto, apresentam uma mineralização em fosfatos e óxidos de urânio disseminados no contacto entre os xistos do Grupo das Beiras e o Granito de Nisa, na orla de metamorfismo de contacto. Os jazigos conhecidos são 8 (Faria & Mesquita, 1962) e incluem Nisa (Maria Dias), Tarabau, Lameirancha, Palheiros de Tolosa, Vale do Castelo e Ladeira de Roma. Próximo da povoação de Nisa (Fig. 11), estende-se por uma área de 5km sobre 800m de largura numa faixa de orientação E-W (Revisão do PDM, 2010). Os minerais de urânio encontram-se em fracturas preenchidas por filonetes de quartzo ou disseminados no xisto. Trata-se de um jazigo conhecido desde 1957 e avaliado há muito tempo pela Junta de Energia Nuclear e pela Empresa Nacional de Urânio, já extintas. No presente é tutelado pela Empresa de Desenvolvimento Mineiro (EDM). O maior jazigo de urânio de Portugal, com reservas de urânio estimadas no seu conjunto em 3080 toneladas corresponde, no entanto, a uma ínfima parte da produção mundial de urânio, que em 2005 foi de 41722 toneladas (Dias & Neiva, 2010). Só o Canadá e a Austrália detêm em conjunto 52% da produção anual de urânio e 1/3 das reservas conhecidas e exploráveis (num total de 4,7 milhões de toneladas). O urânio aparece disseminado nas rochas sob a forma de uma poeira amarela, esverdeada ou negra. Estas cores denunciam a diversidade de minerais de urânio que se encontram



**Figura 11.** Exploração experimental da Lameira das Pedrinhas, com a corta mineira no limite da auréola de metamorfismo de contacto a afectar os xistos do Grupo das Beiras.

em Nisa, como a Autunite, a Torbernite, a Sabugalite ou a “Nisaíte”. O jazigo mais relevante encontra-se apenas a 2km a W de Nisa, entre esta vila e a aldeia de Montes Claros. A sua pouca profundidade confere-lhe interesse económico para exploração a céu aberto. Tem uma dimensão explorável do tamanho de 33 campos de futebol, quase toda ela em áreas de Reserva Ecológica e Agrícola Nacional (PDM, 2010). Apesar do elevado

teor em minerais radioactivos, os solos funcionam como um filtro, permitindo que a radioactividade natural, ainda que elevada na região, se encontre geralmente abaixo dos limites que prejudicam a saúde pública.

Em 1999 foi apresentado o projecto do Empreendimento Mineiro de Nisa. Este projecto, ainda hoje válido, mostra que a exploração total do jazigo teria um prazo de 6 a 10 anos, prevendo a criação de 71 postos de trabalho directos, sendo poucos aqueles para mão-de-obra não especializada como aquela que se encontra em Nisa. A vir a ser criada, a mina será a céu aberto, atingindo 30 m de profundidade, de onde serão extraídos 6,3 milhões de toneladas de rocha, para a obtenção de 650 toneladas de óxidos de urânio (U<sub>3</sub>O<sub>8</sub>), com um valor aos preços actuais de pouco mais de 47 milhões de euros, para a empresa concessionária. O investimento estimado anda em torno dos 5 milhões de euros, com apenas 1 milhão de euros previsto para infra-estruturas e ambiente. O minério seria sujeito a lixiviação com ácido sulfúrico, sendo os “licores” resultantes transportados para a Urgeiriça, possibilitando assim a reabertura da estação de tratamento. Esta forma de extracção, à custa de grandes quantidades de água, é utilizada para substituir a dispendiosa operação de desmonte com maquinaria. O concentrado obtido só transporta até 5% de Rádio, Tório e Polónio, entre outros elementos radioactivos. Isto significa que nos rejeitados da mina,

empilhados em torno da exploração, ficarão concentrados mais de 95% de elementos químicos que também são radioactivos mas sem interesse económico. Uma mina com esta área de exploração vai permitir uma forte circulação de poeiras varridas pelo vento a partir dos empilhamentos de terras “estéreis”, dispersando compostos radioactivos por uma vasta região. É de salientar que, das três formas de radiação que resultam da transformação natural de Urânio em Chumbo, a de efeitos mais persistentes é a radiação  $\gamma$  que só se faz sentir se a jazida for a céu aberto. O Estudo contempla uma estação de tratamento de efluentes. No entanto, o facto de as escombrelas não serem impermeabilizadas poderá levar à contaminação em profundidade dos recursos hídricos do concelho, incluindo a barragem de Montes Claros e as Termas de Nisa. Segundo o Jornal Fonte Nova, os presidentes das freguesias de S. Matias e Arez mostram-se muito preocupados pela localização daquela barragem e das captações municipais ficar a jusante da área de drenagem da futura concessão mineira, que incrementa o risco de contaminação radioactiva, como já aconteceu nas minas da Urgeiriça e Cunha Baixa apesar dos enormes investimentos feitos na sua contenção, como atestam os estudos elaborados em 2006 no âmbito do projecto MinUrar (Relatório Científico sobre Minas de Urânio e seus Resíduos: efeitos na saúde da população, de Fevereiro de 2007, em [www.itn.pt](http://www.itn.pt)). Nos

últimos tempos alguns investigadores (por exemplo, veja-se Dias & Neiva, 2010) e responsáveis da EDM têm defendido a ideia de que é preciso fazer a exploração mineira dos principais jazigos de urânio na região de Nisa pois estes ameaçam a saúde pública das populações. Seria preciso fazer um estudo credível sobre os efeitos actuais para a saúde das populações para suportar esta ideia. Por outro lado, é fundamental o desenvolvimento de uma Carta de Risco Radiológico para o concelho de Nisa, se de facto existem riscos para as populações, de forma a afastar as actividades humanas das zonas potencialmente perigosas. As concentrações de gás radão no solo são dos mais elevados encontrados em Portugal (Dias & Neiva, 2010), mas este gás dissipa-se rapidamente na atmosfera. Existem cidades inteiras construídas em Portugal sobre anomalias de radão, em zonas graníticas, e nem por isso correm riscos desde que as casas “sejam arejadas”. Nem todos os jazigos de urânio de Nisa são economicamente rentáveis, logo o que fazer com os jazigos inviáveis para exploração mas que igualmente poderiam ameaçar a saúde pública, como é alegado por Dias & Neiva (2010)? Se existe perigo para as populações, pela sua proximidade a áreas ricas em minerais radioactivos, o que dizer então dos trabalhadores que irão contactar diariamente com os processos de extracção? E como controlar a dispersão das poeiras radioactivas que se dá necessariamente

nas operações de desmonte, ou a lixiviação dos minerais supergénicos que ficam nas escombrelas e que contaminam os aquíferos? Em conclusão, e segundo a informação actualmente existente, uma mina de urânio em Nisa nunca será, só por si, a “resolução do grave problema que a Natureza, só por si, gerou na região”.

O preço do urânio atingiu há alguns anos valores recorde nunca antes imaginados, lançando 10 multinacionais na corrida ao filão, agora cobiçado, de Nisa. No entanto, e como se vê nos dados disponibilizados pela *UxC Nuclear Fuel Price Indicators*, a principal referência internacional, o preço do urânio tem estado em queda acentuada nos últimos anos, para os cerca de 33 euros/lb atingidos no dia 31 de Dezembro. A grande queda dos preços teve a ver com o gravíssimo desastre nuclear de Fukushima, a proximidade de encerramento de algumas centrais nucleares no limite da sua idade, com custos elevadíssimos que nunca são contabilizados no preço da electricidade produzida nas centrais nucleares e o repensar das estratégias de produção de energia por alguns países, apostando agora nas energias renováveis, mais limpas e cada vez mais rentáveis. O jazigo de Nisa pode estar a valer apenas um total de 47 milhões de euros aos preços correntes, mas é preciso lembrar que, só no ano de 2010, as minas produziram concentrados de minerais metálicos no valor de 425 milhões de euros. Segundo o INE,

em 2010 o valor total do lucro da indústria extractiva em Portugal foi de 975 milhões de euros, correspondendo a menos de 1% do PIB. No passado dia 11 de Setembro de 2012 uma resolução do Conselho de Ministros aprovou a Estratégia Nacional para os Recursos Geológicos – Recursos Minerais onde se reforça a importância estratégica da exploração dos recursos minerais metálicos, mas onde a conservação do património geológico também é salientada. Uma das linhas orientadoras é a “Sustentabilidade na gestão dos recursos naturais, através da consideração do património geológico e mineiro como elemento fundamental do planeamento e ordenamento do território”.

Em 1970 foi identificado em Nisa um novo mineral para a Ciência. Lencastre & Vairinho (1970) descrevem um novo fosfato cálcico de urânio, do grupo da fosforanilite, de cor amarela, dando-lhe o nome de Nisaitite. No entanto, a falta de informação adequada fez com que a Nisaitite não fosse aceite como um mineral válido. Novos estudos levam, em 1978, à descrição da “Nisaitite” proveniente de Bergen, Saxónia e Zaire, baptizada agora de Furcalite (Braithwaite et al., 1989).

Outro recurso mineral potencial, de menores consequências ambientais, é a ocorrência de xenótipo aluvial em Nisa, uma das zonas com maiores concentrações em Portugal (Rosa et al., 2010). O xenótipo é um dos poucos

minerais de Ítrio conhecidos, uma das terras raras com importantes aplicações na alta tecnologia. O Ítrio é usado na construção de televisões e monitores de computador, ligas especiais e sistemas de laser, além de ter um elevado potencial na construção de supercondutores estáveis à temperatura ambiente. Segundo Rosa et al. (2010), o xenótipo é oriundo da erosão do Granito de Nisa, aparecendo em concentrações significativas nas aluviões das ribeiras e ocorre também nos conglomerados da Formação da Falagueira.

Mas é nas rochas ornamentais que Nisa tem a sua grande riqueza. Envolvido pelo Granito de Gáfete aflora uma rocha ornamental de grande interesse económico, o Azul de Alpalhão, que é um granito de grão fino, cinzento azulado, biotítico, de aspecto homogéneo, há muitos anos explorado na região e de grande interesse para escultura (Fig. 12), que é comercializado em Portugal e no estrangeiro. Segundo os dados dados da Revisão do PDM (2010) existem duas explorações activas que englobam cinco licenças de pedreiras, cerca de 2,5 km a Norte de Alpalhão. As explorações do grupo Maceira iniciaram-se a exploração em 1974, tendo uma produção mensal actual de cerca de 1.000 m<sup>3</sup>, 30% dos quais se destinam ao mercado japonês ([www.granitos-maceira.com](http://www.granitos-maceira.com)). É possível encontrar Granito de Alpalhão em construções de grande valor arquitectónico um pouco por todo o mundo,



**Figura 12.** Veterans Memorial no Cemitério Nacional de Arlington em Washington (E.U.A.), escultura em “Azul de Alpalhão” (in [www.granitos-maceira.com](http://www.granitos-maceira.com)).

como são os casos do Edifício Burgos (Porto), o Veterans Memorial, no Cemitério Nacional de Arlington (EUA) (Fig. 12) ou na Sede do Banco de Desenvolvimento Industrial do Qatar ([www.granitos-maceira.com](http://www.granitos-maceira.com)).

O Granito de Nisa, de características porfiróides, grão grosseiro, com

heterogeneidade de cor e textura é usado para britas e saibros, existindo diversas pedreiras de granito industrial inactivas.

As argilas são exploradas apenas para a olaria tradicional de Nisa. A sua exploração é feita em lenticulas argilo-arenosas nos depósitos Plio-Plistocénicos e da Formação Cabeço do Infante. A olaria destaca-se pela tradicional decoração com empedrado, onde se utiliza quartzo leitoso fragmentado para reproduzir motivos essencialmente florais (Fig. 13).



**Figura 13.** Olaria pedrada tradicional, com aplicação de quartzo leitoso fragmentado proveniente da Serra de S. Miguel

O concelho de Nisa apresenta um volume de argilas por explorar com interesse económico. Vale a pena salientar, como Património Industrial a valorizar, o forno de telha nas imediações da Falagueira e o forno de tijolos e telha de S. Salvador do Mundo, Amieira do Tejo.



**Figura 14.** Óxidos de ferro explorados na Buraca da Faiopa durante a Idade do Ferro-Romano.

Quanto aos recursos minerais metálicos a sua expressão é pequena (Fig. 14) e as escassas explorações do passado recente (mina de volfrâmio do Poio, concessão nº 2795), pertencentes à Sociedade Minas do Poio, Lda.,

com sede em Nisa, estão abandonadas desde os finais da década de 50. A mina de chumbo e prata da Bruceira foi tentativamente explorada em 1854 pela Sociedade Luso-Ibérica, mas ao fim de 42 palmos o poço foi inundado pela água de nascente (Moura, 1877).

### Recursos Hidrogeológicos

Os granitos e as rochas metassedimentares dominantes em Nisa são rochas de baixa permeabilidade, onde a água circula através de fissuras e fracturas – aquíferos fissurados, cuja recarga é feita por infiltração directa da precipitação e dos cursos de água superficiais (Carvalho et al. 2009). As rochas xistosas apresentam maior fracturação do que as rochas graníticas uma vez que nestas últimas as fissuras estão preenchidas por argilas resultantes da alteração dos feldspatos.

Em 2008 foi realizado um Inventário de Pontos de Água pertencentes à rede de abastecimento da Câmara Municipal de Nisa (Carvalho et al. 2009; tabela 1).

Quanto às águas captadas nos granitos destaque-se as Termas da Fadagosa, com características sulfúreas, de natureza bicarbonatada sódica, resíduo seco de 310 mg/l, pH de 8,19, fracamente mineralizada, e temperatura de

exsurgência de 19°C (Revisão PDM, 2010). Estas águas diferenciam-se das restantes águas graníticas pela maior profundidade em que circulam.

Fácies Hidroquímicas	Catiões dominantes	Aniões dominantes	Resíduo seco	pH
Águas captadas nos granitos	sódio cálcio	bicarbonato	267 mg/l	6,8
Águas captadas nos xistos	sódio cálcio magnésio	bicarbonato cloreto	310 mg/l	-

Tabela 1. Caracterização hidroquímica (segundo Carvalho et al. 2009).

Este estudo inclui ainda a análise da quantidade de urânio em algumas das captações de abastecimento público e os resultados mostraram os valores se enquadravam nos recomendados (segundo Carvalho et al. 2009). O Município de Nisa investiu recentemente na edificação de um complexo termal com características modernas, que representa um avultado investimento e uma aposta clara no turismo de Saúde e Bem-Estar (Fig. 15). As águas estão indicadas para doenças respiratórias, de pele e reumatismo. Os serviços do balneário dividem-se em unidade termal, preparada com

variadas técnicas termais, unidade de reabilitação, com unidade de internamento, equipamentos de fisioterapia e reabilitação física e spa com programas de Bem-estar e Relaxamento (<http://www.termasdenisa.pt>).



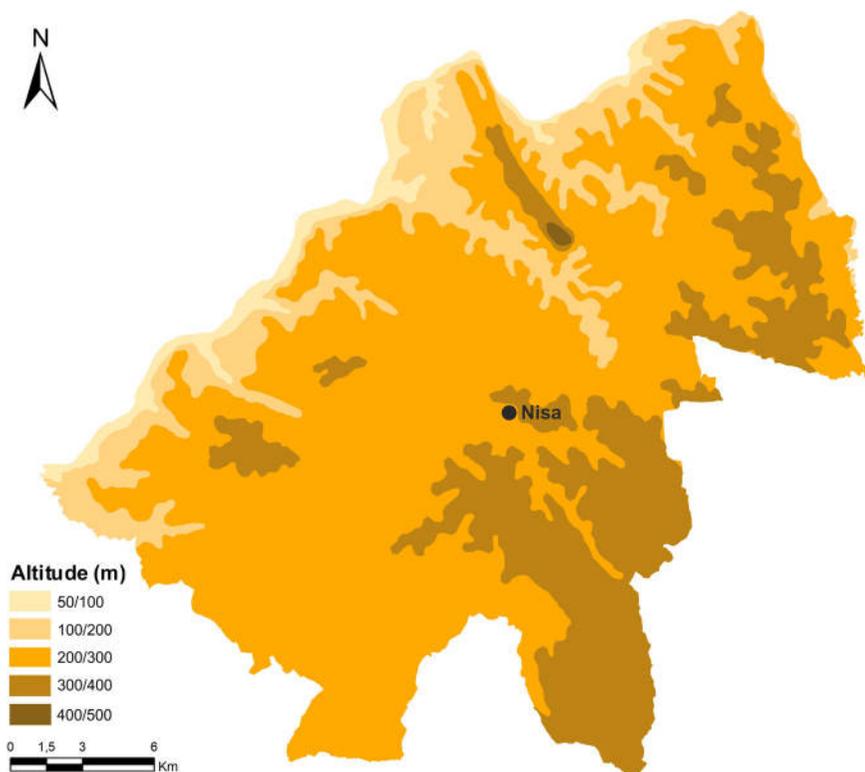
**Figura 15.** Novo complexo termal da Fadagosa de Nisa, com a feliz integração do Granito de Alpalhão na arquitectura do edifício.

## 2.2. Enquadramento Geomorfológico

Nisa apresenta a altitude máxima de 461m na Serra de S. Miguel (Penouco) e uma altitude mínima de cerca de 45m na Ribeira de Alferreira na confluência com o Rio Tejo. Os pontos de maior altitude estão associados à crista quartzítica de S. Miguel, enquanto os de menor altitude estão relacionados com o rio Tejo. O vale do Tejo apresenta vertentes com 100-150m de desnível, condicionando a drenagem que se faz em boa parte de sul para norte (Rio Sever, Rib.<sup>a</sup> de Nisa, Rib.<sup>a</sup> de Figueiró, Rib.<sup>a</sup> de S. João).

A região de Nisa, com uma paisagem muito característica da Meseta Meridional, é marcada pela Superfície de Aplanção do Alto Alentejo que corresponde ao bloco rebaixado da falha do Ponsul, de direcção geral NE-SW (RIBEIRO, 1943), um aplanamento muito homogéneo sobretudo na zona granítica, com altitudes entre os 300 e 320m de altitude (Fig. 16), como se pode observar do Miradouro do Penouco de S. Miguel.

A Falha do Ponsul marca o extremo NW do concelho de Nisa, prolongando-se desde a Serrinha, onde a escarpa atinge os 110m de comando (Fig. 10), até Monfortinho, em Idanha-a-Nova, ao longo de 85km, estendendo-se para Espanha. A Falha do Ponsul controla ainda a rede drenagem como é o caso da Ribeira do Vale.



**Figura 16.** Mapa hipsométrico do concelho de Nisa. Observa-se claramente um decréscimo muito progressivo das cotas no sentido do Tejo, a N e a NW, cujo vale com orientação NE-SW controla toda a rede de drenagem local. Os granitos ocupam a zona SE do concelho, com altitudes muito regulares e sem vales encaixados. A depressão do graben do Arneiro surge imediatamente a SW do alinhamento quartzítico da Serra de S. Miguel, com orientação NNW-SSE.

Desta superfície de aplanção destaca-se a crista quartzítica da Serra de S. Miguel, que se eleva entre 200-250m acima da peneplanície. É neste relevo residual de resistência, de orientação NNW-SSE, que se destaca a imponente garganta epigénica das Portas do Ródão, controlada por um complexo sistema de falhas, onde se identificaram seis embutimentos da rede fluvial (Cunha et al. 2008; Fig. 10). São 5 os terraços fluviais presentes na zona da Charneca do Ródão que podem ser observados a partir da Portela do Atalho.

A monotonia da peneplanície é cortada por relevos residuais de posição, por vezes formando mesas, como são os casos das formações sedimentares da Falagueira, Feia, Remédios e Montalvão (Cunha, 1996), que correspondem a testemunhos do enchimento da Bacia Terciária do Tejo que resistiram aos fenómenos erosivos de natureza fluvial.

Na região de Santana destaca-se a depressão do *graben* Arneiro-Vilas Ruivas controlado pela falha do Ponsul e pela falha de S. Miguel, um excelente exemplo deste tipo de estruturas tectónicas (Fig. 10).

Dada a natureza das rochas, nas regiões xistentas a rede hidrográfica encontra-se mais encaixada devido à erosão, com vales estreitos e profundos, enquanto nas zonas graníticas as vertentes são mais suaves. Exemplo claro



**Figura 17.** Formação de bolas graníticas em profundidade por alteração diferencial do Granito de Nisa (secção em frente de pedreira no vale da Ribeira de Figueiró).

é o vale da Ribeira de Nisa que cruza as duas litologias, formando pronunciados meandros entre o contacto litológico e a sua foz.

No que respeita às áreas graníticas há a realçar áreas de caos de blocos, sobretudo nas vertentes da Rib.<sup>a</sup> de Figueiró (Fig. 17) e Rib.<sup>a</sup> de Nisa, com grande destaque para as geoformas graníticas em blocos pedunculados que abundam na região.

### 2.3. Identificação dos recursos geológicos no diagnóstico da Estratégia Tejo Internacional

A Estratégia Tejo Internacional surge como projecto no contexto da Comunidade de Trabalho Região Centro-Extremadura/POLIS TEJO sob a égide da Comissão de Coordenação da Região Centro, da Comissão de Coordenação da região do Alentejo e da Junta da Extremadura. A Naturtejo, EIM, participa neste projecto, entre outros aspectos através da identificação dos recursos geológicos no diagnóstico da Estratégia Tejo Internacional. O território do Tejo Internacional apresenta um elevado potencial no que diz respeito à exploração de recursos geológicos, quer metálicos como o ouro, volfrâmio, estanho, bário ou chumbo, quer não metálicos, como as rochas ornamentais e as águas minero-medicinais. A longa história de exploração destes recursos e suas marcas na paisagem devem ser postas em evidência em qualquer projecto de desenvolvimento territorial. Neste momento, por crescimento generalizado da cotação dos metais que fez aumentar rapidamente o número de pedidos de concessão mineira para prospecção no território, é fundamental integrar esta informação nos instrumentos de ordenamento territorial. De salientar, no território do Geopark Naturtejo, a exploração e transformação de granitos (Alcains, Castelo Branco/Alpalhão, Nisa) com uma forte componente social de importância histórica e valioso

recurso no balanço das exportações, que necessita de apoio urgente, divulgação das suas características excepcionais e promoção para o alcance de novos mercados internos e externos. Os balneários termais de Termas de Monfortinho e de Fadagosa de Nisa são pólos de atracção turística de grande relevância e potencial para a região que, numa óptica de saúde e bem-estar, devem ser trabalhados a partir da promoção das qualidades excepcionais e terapêuticas destas águas.

Por outro lado, o jazigo de urânio de Nisa, com área cativa herdada pela Empresa de Desenvolvimento Mineiro, IP, o maior jazigo de urânio alguma vez encontrado em Portugal, mas de modesto valor cotado nos mercados internacionais, que nunca chegou a ser explorado, põe em causa estratégias de desenvolvimento local assentes na valorização turística das paisagens, monumentos e dos produtos locais, a valorização da qualidade das águas termais e do ar, o estabelecimento de corredores ecológicos e a qualidade paisagística da envolvente à vila de Nisa. É de vital importância para a estratégia Tejo Internacional e para o Plano de Desenvolvimento Turístico do Tejo Internacional diagnosticar a existência deste recurso geológico potencial e as reais implicações da sua exploração, com previsível extensão aos municípios vizinhos do Tejo Internacional da Extremadura, de modo a garantir objectivos estratégicos, nomeadamente contemplados no Plano Nacional

para o Ordenamento do Território, “Conservar e valorizar a biodiversidade, os recursos e o património natural, paisagístico e cultural, utilizar de modo sustentável os recursos energéticos e geológicos, e monitorizar, prevenir e minimizar os riscos”. Do mesmo modo que o impacte ambiental e paisagístico da construção do Aproveitamento Hidroeléctrico do Alvito se encontra diagnosticado, apesar da obra ter sido adiada por quatro anos, o jazigo de urânio de Nisa deve fazer parte da Estratégia de Desenvolvimento Territorial do Tejo Internacional, com propostas que correspondam a cenários previsíveis que, para já, resultam numa exploração de larga escala a céu aberto, com desmontes significativos e com um período de vida estimado de cerca de meia década. Da mesma forma, o inventário do Património Geológico e Mineiro deve ser reforçado na Estratégia Tejo Internacional, porque não deixam de ser recursos geológicos mas também recursos culturais, numa óptica de valorização para o desenvolvimento de iniciativas de desenvolvimento sustentável.

### 3. Património Geológico e Geomineiro

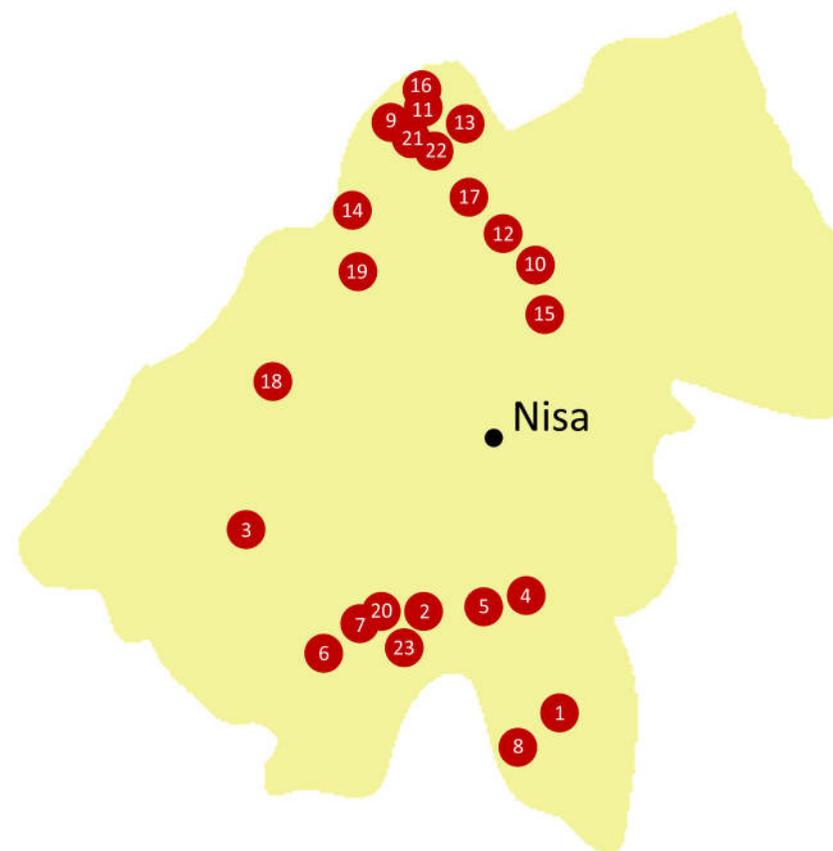
Os primeiros trabalhos de inventariação do Património Geológico de Nisa remontam a Cunha & Martins (2000, 2005), mas restringem-se à área norte do concelho. No âmbito dos estudos para a candidatura do Geopark

## PATRIMÓNIO GEOLÓGICO E GEOMINEIRO DE NISA: CARACTERIZAÇÃO DO TERRITÓRIO E SUA INTEGRAÇÃO NO GEOPARK NATURTEJO

Carlos Neto de Carvalho & Joana Rodrigues

Naturtejo à Rede Europeia e Global de Geoparques sob os auspícios da UNESCO e para a candidatura das Portas de Ródão a Monumento Natural Carlos Neto de Carvalho desenvolve esta primeira inventariação (Neto de Carvalho, 2005a,b; Neto de Carvalho et al., 2006). No PDM recentemente revisto (2010) foram incluídos Recursos Patrimoniais de índole geológica e geológico-mineira. Estes geossítios incluem seis dos locais já enquadrados como geomonumentos do Geopark Naturtejo: Portas de Ródão, Conhal do Arneiro, Escarpa de Falha do Ponsul e Blocos Pedunculados de Arez-Alpalhão (apenas parcialmente). Mas podendo ser considerado um primeiro inventário a nível de todo o concelho, inclui apenas elementos do património geomorfológico e geomineiro. O inventário do património geológico do Geopark Naturtejo deve contemplar locais que combinem valores científicos, diversidade de elementos geológicos de interesse, integridade dos afloramentos/cortes de estrada, raridade com capacidade ilustrativa, valor estético, legibilidade, potencial de uso e associação com outros elementos patrimoniais (Neto de Carvalho et al., 2009).

O presente inventário do concelho de Nisa surge no âmbito do Inventariação do Património Geológico e Mineiro do Geopark Naturtejo, em fase de finalização. Estão identificados 23 geossítios de âmbito local, regional, nacional e internacional, de todas as tipologias identificadas na Tabela 2(Fig. 18). Desta



**Figura 18.** Distribuição dos geossítios inventariados no concelho de Nisa. As concentrações fazem-se ao longo da Serra de S. Miguel e na peneplanície granítica.

PATRIMÓNIO GEOLÓGICO E GEOMINEIRO DE NISA: CARACTERIZAÇÃO DO TERRITÓRIO E SUA INTEGRAÇÃO NO GEOPARK NATURTEJO

Carlos Neto de Carvalho & Joana Rodrigues

Designação	Localização (UTM)	Tipologia	Principal(ais) interesse(s)
1. Bloco Alveolar de Alpalhão	0618693 4363931	Geomorfologia: geoformas graníticas	Geomorfologia Geocultural
2. Bloco Pedunculado da Coutada	0617260 4368489	Geomorfologia: geoformas graníticas	Geomorfologia
3. Blocos Pedunculados da Carapinha	0606677 4370805	Geomorfologia: geoformas graníticas	Geomorfologia
4. Blocos Pedunculados de Sarangonheiras	0617564 4368635	Geomorfologia: geoformas graníticas	Geomorfologia
5. Bloco Pedunculado da Tapada do Bião	0616027 4368340	Geomorfologia: geoformas graníticas	Geomorfologia
6. Bloco Pedunculado de Lameirancha	0606367 4371021	Geomorfologia: geoformas graníticas	Geomorfologia
7. Laje de Prata	0609781 4371598	Geomorfologia: geoformas graníticas	Geomorfologia
8. Nossa Senhora da Redonda	0616945 4362633	Geomorfologia: geoformas graníticas	Geomorfologia, Geocultural
9. Miradouro Geomorfológico da Serrinha	0611588 4387602	Geomorfologia: geoformas tectónicas	Geomorfologia, Tectónica
10. Miradouro do Penouco de S. Miguel	0616965 4382038	Geomorfologia: relevos residuais	Geomorfologia
11. Miradouro das Portas de Ródão	0612899 4388685	Geomorfologia: relevos residuais	Geomorfologia, Tectónica
12. Miradouros da Serra de S. Miguel	0617685 4381453	Geomorfologia: fluvial	Geomorfologia

Designação	Localização (UTM)	Tipologia	Principal(ais) interesse(s)
13. Miradouro da Portela do Atalho	0614862 4386847	Geomorfologia: fluvial	Geomorfologia, Estratigrafia
14. Meandros da Foz da Ribeira de Nisa/Velada	0601193 4377288	Geomorfologia: fluvial	Geomorfologia
15. Meandro da Ribeira de Nisa	0617999 4379574	Geomorfologia: fluvial	Geomorfologia
16. Portas de Ródão	0612780 4389210	Geomorfologia: fluvial	Sedimentologia, Estratigrafia
17. Leque Aluvial da Taberna Seca	0614915 4384465	Estratigrafia / Sedimentologia: Cenozóico	Sedimentologia, Estratigrafia,
18. Estratotipo da Formação de Falagueira	0607273 4376877	Estratigrafia / Sedimentologia: Cenozóico	Sedimentologia, Estratigrafia
19. Estratotipo de Membro de Chão da Velha	0610351 4381548	Estratigrafia / Sedimentologia: Cenozóico	Sedimentologia, Estratigrafia
20. Termas da Fadagosa de Nisa	0610053 4371749	Hidrogeologia: águas minero-medicinais	Hidrogeologia, Geo- química, Interesse Geocultural
21. Conhal do Arneiro	0612310 4388430	Património Geomineiro: recursos minerais/minas (mineração antiga de ouro)	Recursos Minerais, Sedimentologia, Estratigrafia
22. Buraca da Faiopa	0613686 4387163	Património Geomineiro: recursos minerais/minas (mineração antiga de ferro)	Recursos Minerais, Interesse Geocul- tural
23. Poço da Lança	0612691 4366964	Património Geomineiro: recursos minerais/minas (mineração de pedras semi-preciosas)	Recursos Minerais, Interesse Geocul- tural

Tabela 2. Listagem de património geológico e geomineiro inventariado em Nisa

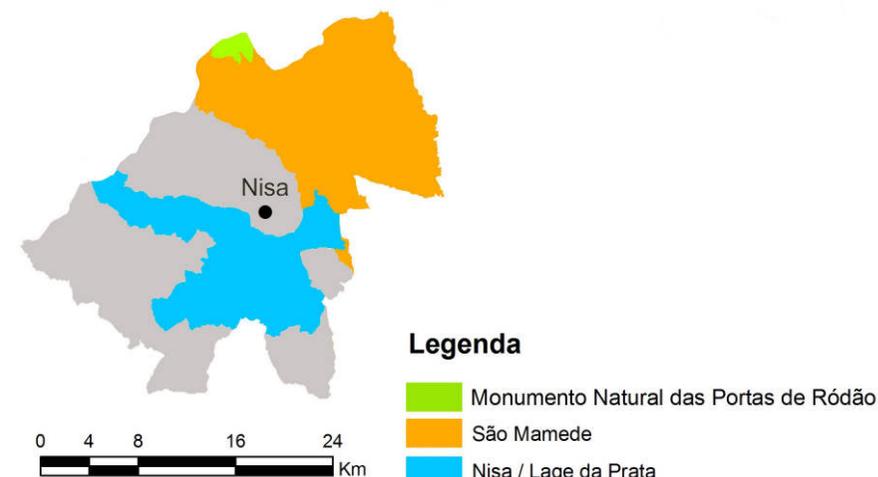
## PATRIMÓNIO GEOLÓGICO E GEOMINEIRO DE NISA: CARACTERIZAÇÃO DO TERRITÓRIO E SUA INTEGRAÇÃO NO GEOPARK NATURTEJO

Carlos Neto de Carvalho & Joana Rodrigues

lista 3 são considerados geomonumentos tendo vindo a ser incluídos nas estratégias de valorização do Património Geológico do Geopark Naturtejo desde o momento da sua candidatura à Rede Europeia e Global de Geoparques (Neto de Carvalho, 2005a, 2005b; Neto de Carvalho & Martins, 2006). Note-se que genericamente se designam como uma unidade própria os Blocos Pedunculados de Arez-Alpalhão (Neto de Carvalho & Martins 2006), englobando os 5 geossítios que correspondem aos blocos pedunculados apresentados neste inventário e que se distribuem numa área compreendida nas freguesias de Arez, Alpalhão, Amieira do Tejo e Espírito Santo.

De destacar que as Portas de Ródão incluem o Inventário Nacional de Geossítios da ProGEO-Portugal – Associação Europeia de Defesa do Património Geológico, na categoria temática “Relevo e Rede Fluvial do Maciço Ibérico”, que conta com cerca de 350 geossítios espalhados por todo o território nacional, de acordo com o seu valor científico (Pereira et al. 2010, Brilha, et al. 2010).

O Decreto-Lei 142/2008 de 24 de Julho que estabelece o regime jurídico da conservação da natureza e da biodiversidade introduz a figura de Geoparque como figura supranacional, mas sem qualquer tipo de medidas operacionais, ou seja, os geossítios não se encontram protegidos por se encontrarem na área do Geopark Naturtejo. É necessário recorrer a outras



**Figura 19.** Mapa com a distribuição das Áreas Protegidas e Sítios Rede Natura 2000, em Nisa.

figuras legais de protecção de património e conservação da natureza.

O concelho de Nisa apresenta uma área significativa do seu território protegido (Fig. 19), nomeadamente o Monumento Natural das Portas de Ródão que inclui 7 geossítios (Miradouro Geomorfológico da Serrinha, Miradouro das Portas de Ródão, Portas de Ródão, Leque aluvial da Taberna Seca, Miradouro da Portela do Atalho, Conchal do Arneiro e Buraca da Faiopa), o Sítio Rede Natura S. Mamede que inclui 11 geossítios (Miradouro

do Penouco de S. Miguel, Miraduro das Portas de Ródão, Conhal do Arneiro, Portas de Ródão, Miradouro da Serrinha, Miradouros da Serra de S. Miguel, Miradouro da Portela do Atalho, Meandros da Foz da Ribeira da Nisa/Velada, Meando da Ribeira de Nisa, Leque Aluvial da Taberna Seca e Buraca da Faiopa) e o Sítio Rede Natura Nisa/Laje de Prata que inclui 7 geossítios (Bloco pedunculado da Coutada, Blocos pendunculados da Sarangonheiras, Bloco Pedunculado da Tapada do Bião, Bloco Pedunculado da Lameirancha, Laje da Prata, Poço da Lança e Termas da Fadagosa de Nisa).

### 3.1. Locais de Interesse Geomorfológico

#### 1-Bloco com Alteração Alveolar de Alpalhão

Bloco granítico com *tafoni*, situado no centro do jardim junto da avenida central de Alpalhão (Fig. 20). Trata-se de um exemplo retirado do seu contexto geológico, procedente da Pedreira de Maceira, mas que representa uma das litofácies graníticas existentes na zona.

O bloco, com profunda alteração alveolar em apenas um dos lados (que originalmente já foi a base de contacto com o solo) e uma altura de 3m por 2m de largura máxima, encontra-se *ex situ* (indicado pela localização



Figura 20. Bloco com alteração alveolar no jardim público de Alpalhão.

do *tafoni*), tendo sido erguido como peça central incluída no Roteiro das Esculturas de Alpalhão, exibindo a tafonização que testemunha a sua orientação natural. A forma de o valorizar no espaço público nobre em que se encontra é precisamente reforçar a promoção do Roteiro das Esculturas, que torna Alpalhão única para uma vasta região. Recorrendo a aplicações para telemóvel ou *tablet*, ou com um simples folheto, sugere-se que exista sinalização viária e interpretação que realce o interessante legado de *Land Art* decorrente da Bienal da Pedra, o granito de Alpalhão e este interessante exemplo de pseudocarsificação granítica. Um percurso urbano e periurbano por Alpalhão associado ao projecto Casa da Pedra seria o complemento ideal para esta valorização.

## 2 a 6 - Blocos Pedunculados

Os blocos pedunculados são as geoformas graníticas mais características da área granítica de Nisa. Correspondem a formas de alteração diferencial, cuja génese se prende com uma desagregação mais acentuada na base dos blocos devido ao contacto com saprólitos saturados em água que são responsáveis por este tipo de alteração basal. Numa segunda fase existe a exumação por erosão diferencial do pedúnculo. Pela sua escala e forma

tratamos estes 5 geossítios como um só, destacando apenas os aspectos particulares mais relevantes para cada um deles.

No **Bloco Pedunculado da Coutada** a alteração do granito é bem visível na base do bloco, com o desenvolvimento de superfícies côncavas justapostas e a presença de encraves biotíticos em relevo. Alguns dos **Blocos Pedunculados da Carapinha**, localizados em ambos os lados da IP2 associados à rede de drenagem sul da Ribeira de Arez, apresentam tafonização incipiente no contacto com o solo, e uma assimetria controlada pela orientação e elevada densidade da fracturação do granito. Quanto aos **Blocos Pedunculados das Sarangonheiras**, situados entre a estrada Nisa-Alpalhão e o v.g. Sarangonheiras, um destes, que ocorre junto do v.g. homólogo, apresenta 3m de altura e corresponde à individualização de uma forma em cogumelo a partir de um bloco com superfície em chama (Fig. 21). Exibe cristais de feldspato caulinizado devido à alteração mais expressiva na base. Já no campo de 4 blocos pedunculados, um deles apresenta um tafoni na base, outro apresenta-se fracturado pelo crescimento de uma azinheira. O **Bloco Pedunculado da Tapada do Bião** é o mais imponente do concelho de Nisa, atingindo quase 6m de altura (Fig. 21). No que respeita ao **Bloco Pedunculado de Lameirancha**, um bloco bastante assimétrico, com pedúnculo pronunciado e chapéu perfurado por gnamma roto (Fig. 21),

e cerca de 3 m de altura, apresenta fenocristais de feldspato e encraves de biotite em relevo positivo.



**Figura 21.** Exemplos de blocos pedunculados do sul de Nisa: Bloco Pedunculado das Sarangonheiras (em cima); Bloco Pedunculado da Tapada do Bião (ao centro); Bloco Pedunculado da Lameiranha (abaixo).

A distribuição dos Blocos Pedunculados numa vasta área dificulta a sua valorização. No entanto, a sua maioria encontra-se junto de vias rodoviárias principais, como são os casos da Lameiranha e da Carapinha próximos de cruzamentos de acesso à IP2, e os Blocos Pedunculados das Sarangonheiras junto da EN, o que facilita a sua sinalização e interpretação por painel. O Geopark Naturtejo instalou sinalização e painel interpretativo no acesso aos Blocos Pedunculados das Sarangonheiras e aqui poder-se-ia estabelecer um percurso pedestre dedicado aos “Cogumelos de Pedra”, ligando-os ao Bloco Pedunculado da Tapada do Bião e fazendo a interpretação da paisagem rural e das morfologias graníticas que aí abundam, no contexto da importância social e económica do Granito de Alpalhão.

## 7 - Laje de Prata

A Laje de Prata corresponde ao maior afloramento granítico da região (Fig. 22). É um excelente exemplo do Granito de Nisa, com textura porfiróide do tipo “dente de cavalo”, com as plagioclases a atingirem 15cm segundo o eixo maior. Apresenta dois patamares erosivos com pias e caneluras, por vezes profundas e de grande dimensão, resultantes de processos de meteorização e escoamento de água, por vezes associadas a fracturas. Foi



**Figura 22.** Monólito da Laje de Prata, no seu vértice geodésico.

aqui identificado um poço mineiro com escombros de quartzo, atribuído ao período romano. Este geossítio encontra-se incluído no Sítio Rede Natura 2000 PTCO0044, classificado pela Resolução do Conselho de Ministros n.º 76/00 de 5 de Julho, abrangendo uma área de 12478ha, que corresponde a 22% do concelho de Nisa. Com uma localização junto ao novo Complexo Termal da Fadagosa e rodeado por bosques de Carvalho-Negral, a Laje de Prata é uma referência do património natural e cultural local

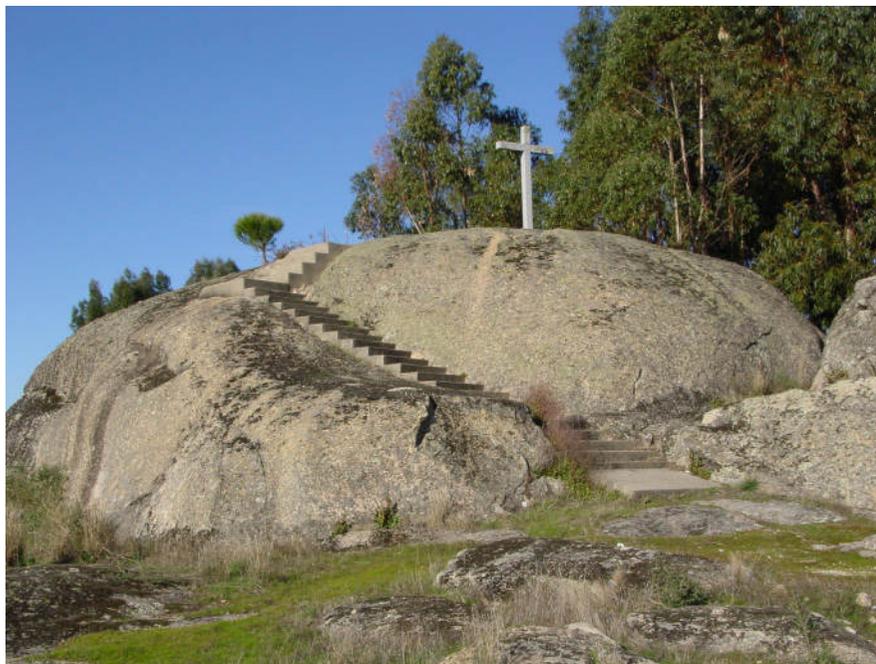
que deveria ser dado a conhecer por intermédio de sinalização pedestre e estruturas interpretativas que incluíssem a geodiversidade (granito, água), flora e fauna, assim como as lendas locais.

### 8 - Nossa Senhora da Redonda

O santuário de Nossa Senhora da Redonda situa-se nas margens da Ribeira de Sor e data da centúria de quinhentos. A sua romaria dá-se na segunda-feira de Pascuela. O sítio de interesse geocultural inclui o Penedo do Porco e outras morfologias graníticas que envolvem o Imóvel classificado como de Interesse Público (Fig. 23). A valorização deste património passa pela sua interpretação no espaço exterior, do espaço sagrado e sua história, incluindo a tradição da romaria, de modo a que o visitante possa ter conhecimento da sua importância.

### 9 - Miradouro da Serrinha

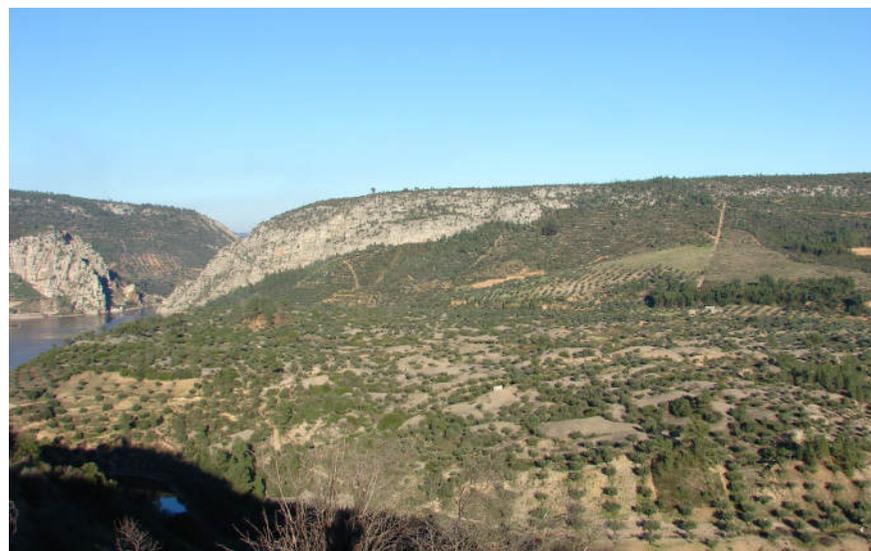
Este miradouro localiza-se no bloco levantado da escarpa de falha do Ponsul e permite observar o graben de Vilas Ruivas-Arneiro (Neto de Carvalho, 2005c; Neto de Carvalho et al. 2009).



**Figura 23.** Penedo da Senhora da Redonda.

Trata-se de uma vasta área aplanada rebaixada e delimitada por duas falhas de movimento inverso, a Falha do Ponsul e a Falha das Portas de Ródão-Perdigão, que originaram uma grande depressão tectónica preenchida por sedimentos aluviais do Tejo explorados para ouro pelos romanos.

Proporciona uma vista aérea sobre os trabalhos da mina de ouro romana do Conhal do Arneiro, com destaque para as conheiras alinhadas e para uma das bacias de decantação e separação dos materiais finos, localizados a jusante das conheiras (Fig. 24). O ouro seria separado dos sedimentos mais grosseiros em caixas e dos mais finos em bateias, manualmente, nestas bacias de decantação. É possível ainda observar a partir daqui a impressionante garganta epigénica das Portas de Ródão atravessada pelo



**Figura 24.** A impressionante paisagem mineira do Conhal do Arneiro e as Portas de Ródão. A sua melhor observação faz-se deste miradouro.

Rio Tejo e o Cavalcamento do Ródão-Perdigão a definir enorme escarpa de falha, onde a maior colónia de grifos em Portugal nidifica. Este miradouro foi também identificado como “A norte do vértice geodésico da Serrinha” (Cunha & Martins, 2005). Actualmente este geossítio integra a área do Monumento Natural das Portas de Ródão (Gouveia, 2009). Numa estratégia de valorização da Área Arqueológica do Conhal este miradouro deverá ser incluído num percurso interpretativo do Conhal, com leitor de paisagem que estabeleça a evolução dos trabalhos mineiros, desde a paisagem natural original até à paisagem cultural que hoje podemos apreciar.

### 10 - Miradouro do Penouco de S. Miguel

Este miradouro localiza-se junto do ponto mais elevado do concelho de Nisa, o vértice geodésico de primeira ordem de S. Miguel, que regista uma altitude de 461 m. Daqui se observa o contacto entre a paisagem xistenta profundamente entalhada pela Ribeira de Nisa e seus afluentes, e a superfície de aplanção do Alto Alentejo bem preservada (Fig. 25). O contraste litológico na paisagem é daqui evidente, pelo que é aconselhável a colocação de um leitor de paisagem em local onde já existe um painel para o efeito mas sem uso, valorizando o percurso pedestre existente.



Figura 25. A paisagem geológica a partir do Penouco de S. Miguel para sul.

### 11 - Miradouro das Portas de Ródão

O Miradouro das Portas de Ródão é um ponto estratégico para a observação da exploração mineira romana do Conhal do Arneiro (Neto de Carvalho, 2005c; Neto de Carvalho et al. 2009; Fig. 26). Proporciona uma panorâmica

dos cerca de 600000 m<sup>2</sup> de área da corta mineira (Deprez & De Dapper, 2008), permitindo observar alguns dos principais elementos que caracterizam esta exploração como os alinhamentos de blocos nas margens dos canais, o Castelejo ou os lagos de decantação. Para além disso, observa-se a escarpa de falha do Ponsul que delimita o Horst da Serrinha e o Graben do Arneiro, o controlo estrutural do Rio Tejo e do Ribeiro do Vale. Este local reveste-se de um importante valor ecológico, com um zimbral expressivo e uma importante colónia de grifos que nidifica nas escarpas da crista quartzítica, logo abaixo. O local apresenta protecção nacional incluindo-se no Monumento Natural das Portas de Ródão (Gouveia, 2009). Para a valorização deste local de elevada importância ecológica será necessário a colocação de um painel interpretativo e um leitor de paisagem, em áreas já definidas para o efeito no percurso pedestre “Trilhos do Conhal” através de painéis em madeira já existentes para o efeito.

## 12 - Miradouros da Serra de S. Miguel

Estes dois miradouros, situados em oposição na linha de cumeada da serra de S. Miguel, permitem ter uma perspectiva para leste e para oeste das paisagens, salientando-se os relevos apalachianos da Serra de S. Mamede, a Superfície de Aplanação do Alto Alentejo, o profundo Vale do Tejo e o troço



Figura 26. Miradouro das Portas do Ródão: Perspectiva espectacular sobre a vasta área de desmontes (*Murias*) do Conhal do Arneiro (acima); Pormenor, com os alinhamentos de seixos ao longo dos canais e o lago de decantação de finos na sua continuidade, e ainda o Castelejo sobressaindo da superfície aplanada.

correspondente a vale de fractura da Ribeira de Nisa (Fig. 27). Estando incluídos no percurso pedestre de S. Miguel, a valorização destes miradouros com leitores de paisagem permitirá reforçar o seu uso turístico e de educação ambiental.



**Figura 27.** Vale de fractura da Ribeira de Nisa visto dos Miradouros da Serra de S. Miguel.

### 13 - Miradouro da Portela do Atalho

A panorâmica para oriente (Fig. 28) evidencia as seis etapas de embutimento do curso do Tejo (Cunha & Martins, 2000, 2005; Neto de Carvalho, 2005c), na confluência do Rio Tejo com a Ribeira de Açafal. Do mais antigo para o mais recente: T1 – Terraço de Monte do Pinhal (183-170m); T2 – Terraço de Monte da Charneca (155-133m); T3 – Terraço de Monte do Famaco (116-115m); T4 – Terraço da Capela da Senhora da Alagada (90-82m); T5 – Terraço da Foz do Enxarrique (82-76m); o leito actual do Tejo a 66m de altitude, coberto por 4m de aluviões (Cunha & Martins, 2000; corrigido em Cunha et al., 2008). Para NE, observa-se a imponente escarpa de falha do Ponsul a delimitar o alvéolo tectónico de Vila Velha de Ródão, conjuntamente com falhas NE-SW e NW-SE que terão condicionado o traçado do Tejo. Mais para oriente pressente-se, pelo sobredimensionamento do vale da Ribeira do Lucriz, o vale morto do Rio Ponsul (Ribeiro, 1943). De facto, esta linha de água marca o trajecto original do Rio Ponsul na sua confluência com o Tejo. No entanto, uma ribeira com orientação N-S terá capturado o Ponsul por erosão remontante. Se atentarmos para a geometria do vale do Ponsul, verificamos que este corre em vale largo até à antiga Cerâmica do Ponsul, segundo a orientação definida pela escarpa de linha-de-falha do Ponsul. A partir deste ponto, o rio inflecte bruscamente no sentido S,

correndo por um vale estreito e de vertentes abruptas até ao Tejo. No local observa-se ainda liso de falha com estrias e esquirolas a dar um movimento ao longo do plano de cisalhamento esquerdo, tardi-Varisco. Estas evidências são sobrepostas por estrias verticais, de natureza Alpina. Localizado na EN 18, o miradouro deverá ficar no cruzamento com caminho de terra batida, o que permitirá o estacionamento e a colocação de um leitor de paisagem explicativo da formação do vale do Tejo na região da Charneca.



**Figura 28.** Perspectiva sobre a Charneca do Ródão e os terraços escalonados em ambas as margens.

#### 14 - Meandros da Foz da Ribeira de Nisa/Velada

A Ribeira de Nisa apresenta um vale muito encaixado na zona xistenta, formando na confluência com o Rio Tejo caprichosos meandros, hoje parcialmente submersos pela albufeira da Barragem do Fratel (Fig. 29). O miradouro sobre esta paisagem de meandros, muito ilustrativa, situa-se em percurso pedestre pelo que a colocação de um leitor de paisagem só contribuiria para a sua valorização.



**Figura 29.** Aspecto da paisagem de meandros na foz da Ribeira de Nisa junto da Barragem da Velada.

### 15 - Meandro da Ribeira de Nisa

Nas cambas da Ribeira de Nisa como resposta ao mais rápido encaixe do Rio Tejo, nas rochas pelíticas friáveis do Grupo das Beiras, surgem meandros perfeitos, alguns com grande amplitude, como este (Fig. 30). O meandro apresenta na margem de sedimentação composta por duas rechãs erosivas, a mais elevada a 188 m onde se localiza a casa da propriedade e a segunda zona a cerca de 160 m, que já teve aproveitamento agrícola, na planície de inundação da ribeira, limitada por muro de pedra. A vertente disposta entre as duas foi inteiramente moldada em socalcos para o plantio de olival. Esta paisagem geocultural tipifica o uso da terra ao longo da Ribeira de Nisa e merece ser protegida. Nas proximidades passa uma estrada asfaltada onde pode ser criado um miradouro com leitor de paisagem.

### 16 - Portas de Ródão

As Portas de Ródão foram consideradas como um dos principais Geomonumentos ao Nível da Paisagem existentes em Portugal, no primeiro trabalho de divulgação de Património Geológico realizado à escala nacional (Carvalho, 1999; veja-se ainda Cunha & Martins, 2000, 2005); como um dos 16 geomonumentos que ilustram a História Geológica do Geopark Naturtejo

(veja-se Neto de Carvalho, 2005a). No âmbito do Geopark Naturtejo faz parte dos 16 geomonumentos que ilustram a História Geológica do Geopark Naturtejo (veja-se Neto de Carvalho & Martins, 2006).

As “Portas” correspondem a uma garganta epigénica, onde o rio Tejo aproveitou a intersecção da Falha da Urbanização da Senhora da Alagada, de



**Figura 30.** Perspectiva do Meandro da Ribeira de Nisa a partir da EN526, logo a seguir à Ponte de Nossa Senhora da Graça.

orientação WSW-ENE, com o Cavalcamento de Portas do Ródão-Perdigão, de orientação N15°-20° W e inclinação de 70° para SW (Metodiev et al. 2009), com o Cavalcamento de Vinagra-Foz do Cobreão, de orientação NW-SE e com a Falha do Ponsul, de orientação NE-SW, para desenvolver um vale encaixado nas serras de Talhadas e Perdigão, que atinge 45m na largura mínima, entre escarpas quartzíticas com cerca de 200m de altura (Neto de Carvalho et al. 2009; Fig. 31).

As Portas de Ródão estão classificadas como Monumento Natural ao abrigo da Rede Nacional das Áreas Protegidas, pelo Instituto da Conservação da Natureza e das Florestas desde 2009, pelo Decreto-Lei nº 7/2009 de 20 de Maio, pelos seus valores biológicos, geomorfológicos, geológicos e paleontológicos existentes (Gouveia, 2005, 2009).

Apesar do processo de classificação se ter iniciado anteriormente com a Associação de Estudos do Alto Tejo, apenas com o desenvolvimento do projecto do Geopark Naturtejo os municípios de Nisa e Vila Velha de Ródão se uniram para trabalhar em conjunto na candidatura. A declaração das Portas de Ródão como Monumento Natural (Gouveia, 2009) ocorreu após a entrada do Geopark Naturtejo na Rede Europeia de Geoparques, tornando-se no primeiro geomorfossítio em Portugal ao abrigo da Lei da Conservação da Natureza, um verdadeiro sucesso de geoconservação em Portugal



**Figura 31.** Portas de Ródão, enorme pórtico à passagem do Rio Tejo através da Serra das Talhadas (acima), facilitada pela convergência de falhas, como a que se desenvolve em escarpa entre as Portas de Ródão e Perdigão (abaixo).

(Rodrigues & Neto de Carvalho, 2009).

O Monumento Natural das Portas de Ródão apresenta múltiplas dimensões patrimoniais e ainda não existe um projecto de Centro Interpretativo para a Área Protegida. Aproveitando o Arneiro como a povoação do concelho de Nisa mais próxima das Portas de Ródão e acrescentando a valência da Área Arqueológica do Conhal do Arneiro, na zona mais bem preservada do ponto de vista ecológico e ambiental das Portas de Ródão, e valorizando o percurso geoturístico já existente, os “Trilhos do Conhal”, será perfeitamente natural o aparecimento de um Centro Interpretativo nesta localidade, com forte potencial turístico.

### 3.2. Locais de Interesse Estratigráfico/Sedimentológico

#### 17 - Leque Aluvial da Taberna Seca

Os taludes no cruzamento da N18 e na EM527, entre Nisa e o Arneiro, mostram a arquitectura dos depósitos do Leque Aluvial da Taberna Seca, os quais materializam o derrame gravítico proveniente do desmantelamento da crista quartzítica (Cunha & Martins, 2000). Trata-se de uma brecha avermelhada, com clastos de quartzito e quartzo, angulosos e muito angulosos. Ao longo do talude da estrada, que atinge 6 m de altura máxima,

observa-se um decréscimo da dimensão dos clastos e um aumento da percentagem da matriz, o que permite definir a arquitectura dos depósitos desde a zona de ápex, a 310 m de altitude (Fig. 32) ao pé do leque, a 180 m de altitude (Cunha & Martins, 2000; Neto de Carvalho et al. 2009). Os sedimentos apresentam rubefacção e carapaças ferruginosas, o que indica que tenham sido originados num clima temperado frio e seco (Cunha, 2000). Trata-se de um dos leques aluviais mais recentes existentes em Portugal, sendo truncado pelo terraço T4 desenvolvido há cerca de 280000 anos. A importância didáctica deste local merece a colocação de um painel explicativo, para que possa ser utilizado pelas escolas e pelas universidades. Cuidados devem ser tidos com futuros trabalhos de intervenção nos taludes, uma vez que a experiência de 2012 mostra que podem por em risco a exposição dos depósitos, incluindo revestimentos com material exótico à região.

#### 18 - Estratotipo da Formação de Falagueira

O corte de referência da Formação de Falagueira localiza-se nas imediações da povoação da Falagueira, a cerca de 10 km de Nisa e ilustra fácies areno-conglomeráticas fluviais (Cunha et al. 1996). Esta formação, pertencente ao Grupo da Murracha, atinge uma espessura máxima de 107 m e uma atitude horizontal, com uma composição predominantemente



**Figura 32.** Depósitos muito imaturos dominados por clastos de grande dimensão típicos das cabeceiras de leque aluvial (EM527, junto do cruzamento com a EN18).

quartzítica e quartzosa, assentando em desconformidade sobre a Formação de Cabeço do Infante (Cunha et al. 1996). O limite superior desta unidade está mal representado uma vez que a Formação de Falagueira ocupa uma posição culminante no enchimento da Bacia Terciária do Tejo e está muito erodida pelo encaixe da rede de drenagem do Tejo (Cunha et al. 1996).

Neste afloramento de tons avermelhados e esbranquiçados os sedimentos apresentam-se mal calibrados numa matriz arenosa e siltosa (Fig. 33). As fácies da Formação de Falagueira são progressivamente mais grosseiras para o topo da sequência, que reflectem uma evolução prográdante dos sistemas aluviais e fluviais (Cunha et al. 1996). Pela importância científica de qualquer estratotipo este deve ser realçado na localidade de Falagueira através da colocação de um painel explicativo no local e medidas devem ser tidas em conta para a sua conservação e valorização.



**Figura 33.** Aspecto dos sedimentos no estratotipo da Formação de Falagueira.

### 19 - Corte do Membro de Chão da Velha

O Membro de Chão da Velha pertence à Formação de Falagueira e é composto por fácies areno-conglomeráticas fluviais com cerca de 10 m de espessura (Cunha, 1996). Um corte de referência localiza-se na estrada de acesso à povoação de Chão da Velha e apresenta uma cor avermelhada e esbranquiçada, com uma matriz arenosa e sedimentos moderadamente calibrados de composição quartzítica ou quartzosa, com clastos a preencherem pequenos paleocanais nas arcoses pouco coesas da Formação Cabeço do Infante (Fig. 34). Este membro traduz deposição em sistemas fluviais entrançados precusores da rede hidrográfica actual que capturou a drenagem da bacia Tejo para o Atlântico (Cunha, 1996). Como corte de referência (Cunha & Martins, 2000) que mostra as características do Pré-Tejo antes da sua gliptogénese, um painel explicativo é fundamental para mostrar a paisagem há cerca de 3 milhões de anos. Deve ser tido em conta a importância dos taludes desta estrada antes de qualquer intervenção de alargamento ou manutenção de taludes.



**Figura 34.** Pormenor dos paleocanais preenchidos por material grosseiro que constituem o Membro Chão da Velha, nas proximidades desta localidade. O Pré-Tejo seria um sistema fluvial de canais dispersos na planície aluvial, com características bem distintas daquelas que observamos hoje.

### 3.3. Locais de Interesse Hidrogeológico

#### 20 - Termas da Fadagosa de Nisa

As Termas da Fadagosa de Nisa integraram o levantamento de Património Geológico inicial realizado no território (Neto de Carvalho, 2005a). Trata-se de um geossítio de grande interesse hidrogeológico, na tipologia de águas minero-medicinais frias (Rodrigues et al., 2011). A Fadagosa de Nisa é assim chamada, como outras nascentes do tipo em toda a região, devido ao cheiro característico das águas “fedegosa”. Estas águas de características sulfurosas são bicarbonatadas sódicas, com um resíduo seco de 310 mg/l, pH 8,19, um caudal pouco expressivo de 0,5 l por segundo e temperatura de exurgência de 19°C (Carvalho et al. 2009). O substrato das Termas da Fadagosa corresponde a granitos fracturados, cujas fissuras estão preenchidas por argilas resultantes da alteração dos feldspatos e dificultam a circulação das águas subterrâneas. A nascente original surgia num rochedo e tinha cor de enxofre (Goulão, 1944). Recentemente foi construído um novo Balneário Termal, edificado em Granito de Alpalhão, onde se podem realizar não só tratamento termais como também de saúde bem-estar. O antigo balneário (Fig. 35) foi inicialmente construído em 1792. Desactivado nos últimos anos, o antigo balneário pode ser convertido num espaço

museológico ou centro interpretativo dedicado à excelência da Fadagosa e à história dos seus “Banhos”, bem como do impacte social e económico que estas águas tiveram e têm para o concelho de Nisa. A interacção Água-Rocha pode ser mostrada em percurso interpretativo entre o antigo balneário e o novo Complexo Termal, incluindo as morfologias graníticas e as valências ecológicas do Sítio Rede Natura Laje de Prata.



**Figura 35.** O antigo e característico balneário termal da Fadagosa de Nisa, rodeado por uma paisagem de morfologias graníticas com interesse, com grande apetência turística como Museu das Termas.

### 3.4. Locais de Interesse Geomineiro

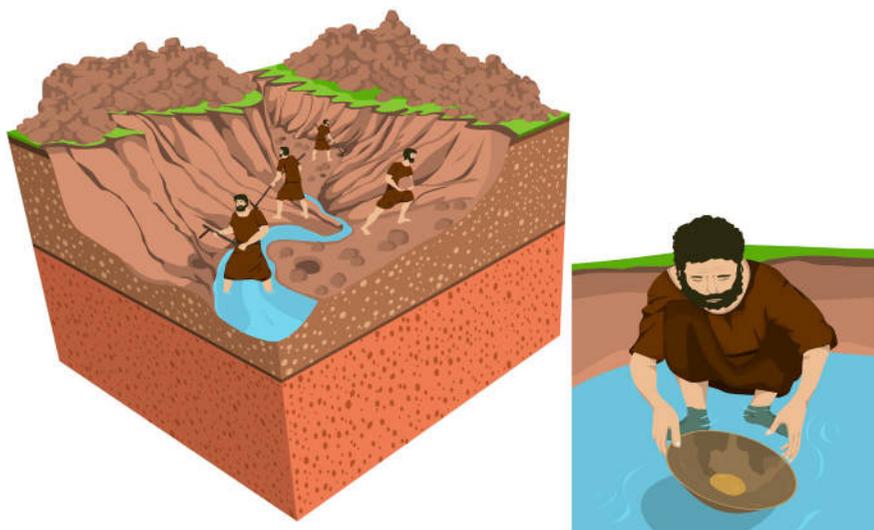
#### 21 - Conhal do Arneiro

A Mina de Ouro do Conhal do Arneiro é um dos dezasseis geomonumentos do Geopark Naturtejo e um geossítio protegido no âmbito do Monumento Natural das Portas do Ródão. Trata-se de um dos mais importantes exemplos de património geomineiro do território (Neto de Carvalho 2005a; Neto de Carvalho et al., 2006; Rodrigues et al., 2011), incluído na tipologia de “Mineração antiga de Ouro” (Rodrigues et al., 2011). A existência de ouro nesta região foi descrita pelo romano Plínio, O Velho na sua enciclopédia “Naturalis Historia” publicada nos anos de 77-79 d.C.. Mais tarde, Frei Manuel Dias Canhestro, nas Memórias Paroquiais da Freguesia de Espírito Santo publicadas no século XVIII, referiu que a região do Arneiro era designada pelos nativos de conhal, onde se explorava ouro desde o tempo dos cartaginenses e romanos (Canhestro, 1758). Segundo Allan (1965) reconhecem-se importantes explorações de ouro romanas nos depósitos terciários do Tejo e segundo Calado & Calado (2002) verificam-se muitas semelhanças entre as técnicas romanas e as usadas no Conhal do Arneiro. Para Taelman et al. 2008 o estudo toponímico revelou que o nome “Conhal” se referia a exploração de ouro no período Romana ou no período Mouro.

A área do conhal corresponde a cascalheiras que resultaram da remoção e lavagem de material aluvionar para a prospecção de ouro nos terraços (Carvalho, 1975)

Esta exploração ocupa uma área de 60ha e terá sido contemporânea da mina romana de Las Medulas (Espanha), considerando a área explorada e os vestígios de técnicas usadas. O Conhal do Arneiro terá sido explorado pelo desmonte gravítico de depósitos cenozóicos, designadamente da o teraço fluvial T4, através do incremento da competência erosiva de linhas de água, tirando partido dos pendentes naturais. A água seria transportada através de canais de abastecimento talhados (*corrugi*), como a “Vala dos Mouros”, com início na Ribeira de Nisa próximo de Vinagra, e direccionado para a área mineira que ainda se distingue em fotografia aérea. Os sedimentos quartzíticos de maiores dimensões eram removidos manualmente e empilhados em alinhamentos que atingiam mais de 100m de extensão ou montículos cónicos moderadamente calibrados, com aspecto homogéneo, dispostos ao longo das margens dos canais, atingindo os 5m de altura. Estes empilhamentos são actualmente uma das principais características de antigos trabalhos romanos em aluviões (Allan, 1965). A disposição das concheiras “em pente” não significa que os terraços fluviais fossem desmontados pelo processo de *ruina monti* mas simplesmente pelo escavamento e

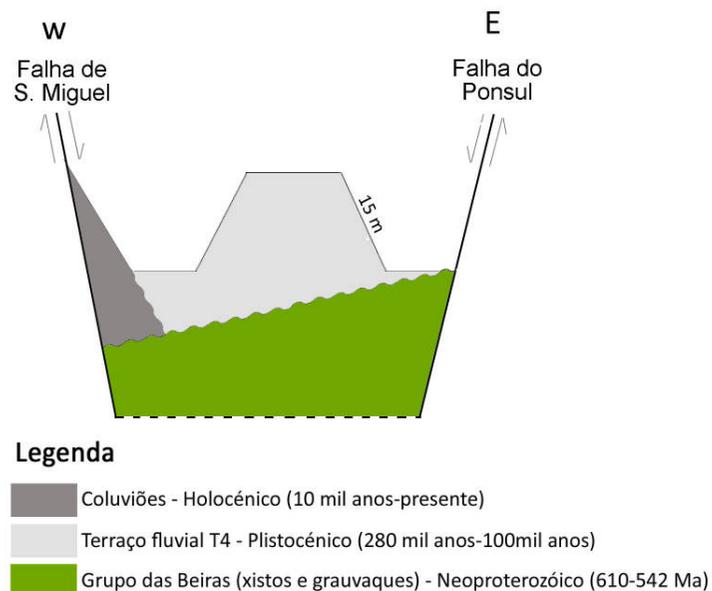
recolha manual da areia para ser lavada (Batata, 2010; Fig. 36). No seguimento das bacias de decantação existentes havia um canal de evacuação de estéreis com incisão profunda num vale em U, para lançar os estéreis directamente para o Tejo. Estas técnicas foram descritas por Plínio, o Velho na sua obra.



**Figura 36.** Modelo de exploração mineira em canais, com triagem à bateia.

Destaque-se o Castelejo (Calado & Calado, 2002; Neto de Carvalho, 2005c), um relevo de 15m de altura no bordo Norte da exploração, que se eleva e

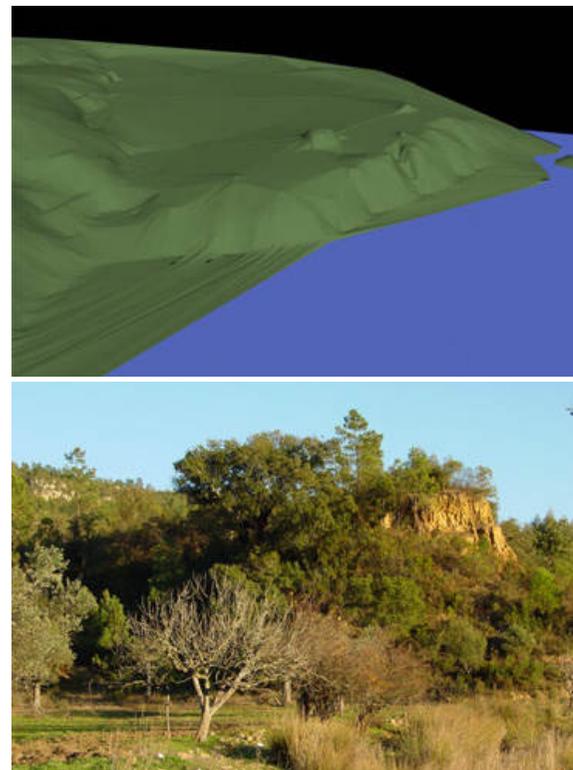
destaca das conheiras, sendo constituído por sedimentos pouco coesos do terraço T4, de topo plano correspondente a nível erosivo. Encontra-se numa posição estratégica no centro da exploração entre as bacias de decantação e os canais de evacuação de estéreis, e com vista sobre o Tejo, as Portas de Ródão e o relevo ocupado pelo Castelo do Rei Wamba, evidências da sua origem artificial, relacionada com a evolução do desmonte (Fig. 37).



**Figura 37.** Corte simplificado do graben do Arneiro na exploração mineira do Conhal, área do Castelejo. Entre a base e o topo do Castelejo toda a paisagem envolvente foi rebaixada cerca de 15 m (Neto de Carvalho, 2005c).

Esta “corona” (Calado & Calado, 2002) poderá ter sido um local de vigilância sobre a exploração mineira e o tráfego fluvial do *Aurifer Tagus*. A este relevo se associa lenda local que refere que os mouros exploravam ali ouro e que foram os cristãos, que ao conquistar aquele lugar, acabaram com a exploração mineira. Segundo Neto de Carvalho (2005c), Neto de Carvalho et al. (2006), Deprez et al. (2007), Deprez & de Mapper (2008) e Deprez (2009a,b), muitos dos vestígios de exploração romana estão preservados actualmente, como as conheiras, os canais de lavagem e de evacuação, o relevo central de controlo (Castelejo) e a última posição da frente de exploração no seu limite leste e norte (Fig. 38).

Há a destacar também o Conho Gigante (Neto de Carvalho, 2005c), um grande bloco quartzítico, sub-rolado com 1,5m X 1,2m, e cerca de 2,5 toneladas de peso, que demonstra a enorme eficiência erosiva do rio Tejo, particularmente nos últimos estádios glaciários do Quaternário em que se deu a deposição dos sedimentos no terraço T4. Dada a sua elevada densidade, o transporte do ouro só é possível através de cursos de água com alguma competência. Assim, quando a eficiência do rio diminui o ouro e blocos como este depositam, como acontece imediatamente a jusante das Portas de Ródão, onde o Tejo se espraia e perde capacidade de transporte. As arestas adoçadas, superfícies polidas e as marcas de choque bem



**Figura 38.** Modelo digital de terreno da área do Conchal do Arneiro evidenciando a extrema regularidade da superfície aplanada pela actividade mineira, da qual sobressai o relevo do Castelejo. Denote-se ainda no talude de exploração, junto do Tejo, as evidências dos canais de escoamento de estéreis, assim como a frente de exploração a leste (acima). Pormenor da frente leste de exploração, talhada nos níveis do terraço T4 mais finos (abaixo).

evidentes evidenciam um período de permanência longo e transporte num rio caudaloso e cascalhento.

Considerando a área desmontada e a espessura de 15 m do terraço T4 a jusante das Portas de Ródão, pode estimar-se um volume de sedimentos trabalhados de cerca de 10 milhões de metros cúbicos (Neto de Carvalho et al., 2006).

Pelos valores de teores de ouro obtidos nos depósitos do Terraço T4 (Carvalho, 1975), infere-se que a exploração romana terá sido inferior a 6 toneladas (para um valor médio de 0,521 g/m<sup>3</sup>), possivelmente 3-3,5 toneladas (para teores médio de 0,291 g/m<sup>3</sup>-0,347 g/m<sup>3</sup>) (Neto de Carvalho et al., 2006).

Este geossítio foi também identificado como “Relevo testemunho do terraço T3” e “Conheira da Ribeira do Vale” (Cunha & Martins, 2000, 2005).

Em 1999, os materiais das conheiras estavam a ser explorados e vendidos para brita. O alerta foi dado pela Associação de Estudos do Alto Tejo. A Câmara Municipal de Nisa requereu um estudo que determinou que deveriam ser tomadas medidas para travar essa delapidação e destruição do património (Barra & Barbosa, 1999). O Instituto Português de Arqueologia considerou o Conhal do Arneiro como “área de interesse arqueológico”,

encontrando-se em fase de classificação pelo IGESPAR. Toda a área se encontra num olival secular que permitiu em certa medida a protecção das conheiras até aos dias de hoje, excepto no seu limite sul. Paisagem fortemente intervencionada pelo Homem, com a alteração completa da topografia local, é no entanto, e não sem ironia, uma das zonas de maior interesse ecológico de todo o Geopark Naturtejo. O Conhal do Arneiro encontra-se classificado a nível nacional no Monumento Natural das Portas de Ródão, pertencente à Rede Nacional de Áreas Protegidas.

A Área Arqueológica do Conhal do Arneiro requiere um cuidado sensível na sua conservação, necessitando para tal de um percurso interpretativo que facilite a visita e impeça a erosão provocada nas *Murias* pela circulação de pessoas e veículos. Este percurso deve iniciar-se na povoação do Arneiro, no Centro Interpretativo do Monumento Natural das Portas de Ródão a implementar, ponto de partida para outras excursões a pé, de bicicleta, a cavalo, veículos eléctricos ou de barco no Tejo.

## 22 - Buraca da Faiopa

A Buraca da Faiopa corresponde a uma mina na cumeada da Serra de S. Miguel, em plena crista quartzítica, que terá sido explorada na Idade do

Ferro (Neto de Carvalho, 2005a, Neto de Carvalho et al. 2006; Fig. 39). Este tipo de estruturas é comum nas cristas quartzíticas da região, estando normalmente associadas a lendas e mistérios. A entrada é feita através de uma cavidade na rocha situada nas cabeceiras de uma linha de água. A cavidade parece desenvolver-se numa zona de fractura. No seu interior, notam-se fracturas preenchidas por coloridos hidróxidos de ferro nas paredes das galerias. Nas imediações foram encontrados vestígios romanos. Imediatamente sobre a exploração mineira existem algumas acumulações de blocos quartzíticos com fracturas preenchidas por goethite. Foram também encontradas escórias, vestígios da fundição de ferro. Este geossítio está incluído na tipologia “Mineração Antiga de Ferro” (Rodrigues et al., 2011).

A este local está associada uma lenda segundo a qual D. Urraca vivia apaixonada por um rei mouro. Este, para se encontrar com ela cruzava o rio através de um túnel que unia a Buraca da Faiopa ao Castelo do Rei Wamba. O marido ao descobrir a traição atou-lhe uma mó ao pescoço e atirou-a ao Tejo. Associado a esta lenda é referido por Moura (1855) que “João Salgado d’Araujo na Descrição do Alentejo supõe ter sido uma tentativa que os antigos fizeram para abrir uma estrada por baixo das águas”.

A Buraca da Faiopa está integrada no Monumento Natural das Portas de Ródão (Gouveia, 2009) e faz parte do percurso pedestre PR4 Trilhos do

Conhal. O local merece um painel interpretativo sobre o valor antropológico e geomineiro, que valorize o percurso.

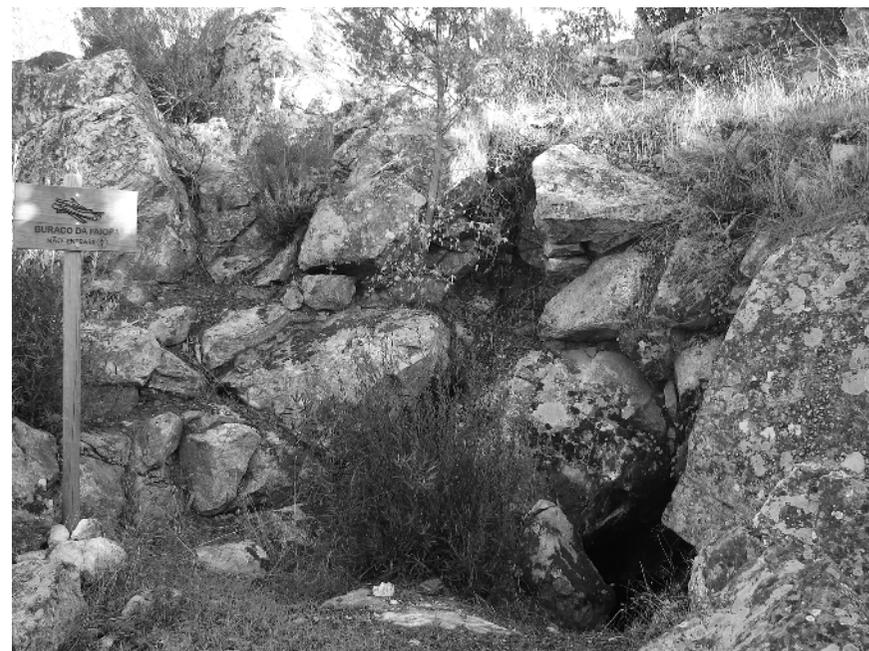


Figura 39. Boca da mina da Buraca da Faiopa.

### 23 - Poço da Lança

O Poço da Lança corresponde na verdade a dois poços sub-circulares inundados com até 15 m de diâmetro e até 4m de profundidade sem água.

É da tradição que surge o relato de várias galerias existentes no fundo dos poços “em forma de casas subterrâneas”. A convicção local diz “não ter fundo”. Apresentam um murete de pedra como protecção (Fig. 40). As escombrelas terraplanadas estendem-se em volta dos poços e permitem ter uma ideia do que aqui foi explorado. Observam-se grandes cristais bem formados de plagioclase, moscovite e quartzo de várias variedades, para além de turmalina preta. Aqui foi explorado um pegmatito no granito muito grosseiro. A sua origem é de data incerta. Plínio, o Velho refere a presença de grandes quantidades de *crystallum* na Ammaeensisbus lugis. Evidências de extracção de cristal de rocha durante o período romano foram descritas por Taelman et al. (2008). Já era conhecida no tempo de D. Afonso V (1445), que chegou a ter 4 homens a guardá-la dia e noite, dada a sua importância. No tempo de D. João V, houve uma tentativa falhada de esgotar as águas e, para tal, abriu-se o segundo de dois poços hoje aí existentes. Daqui foram retiradas várias pedras “de várias cores, amarelas, que eram as mais finas e valiosas, encarnadas e brancas e com raios azuis, e roxas, que foram mandadas para Lisboa e muito apreciadas, ficando algumas nesta villa, que ainda pelos anos de 1758 se conservavam em anéis, brincos e outros ornatos”, uma delas oferecida a S. Gens, mais tarde roubada (Moura, 1855). Integra-se na tipologia “Mineração de Pedras Semi-Preciosas” (Rodrigues et

al., 2011). Pela sua importância arqueológica e a pouca informação credível existente, o Poço da Lança carece de um estudo exaustivo e de cartografia, que se poderia fazer com o bombeamento das águas e uma prospecção aturada, espeleológica, geológica/mineralógica e arqueológica.



Figura 40. A imponência histórica mas ainda desconhecida do Poço da Lança.

## 4. Valorização do Património Geológico e Geomineiro no Geopark Naturtejo

### 4.1. Geoconservação

O Geopark Naturtejo da Meseta Meridional tem tido um papel muito activo na protecção do seu património geológico e na integração deste em planos de ordenamento e de gestão do território. A integração do Geopark Naturtejo na Rede Europeia e Global de Geoparques da UNESCO conduziu à classificação do geomonumento das Portas do Ródão (sensu Galopim de Carvalho, 1999) como Monumento Natural nacional (Gouveia, 2005, 2009; Neto de Carvalho & Rodrigues, 2009; Cunha et al., 2009), para o qual foram fundamentais os inventários do Património Geológico e Mineiro de Neto de Carvalho (2005c) e de Cunha & Martins (2005), além de um trabalho excepcional de coordenação da equipa científica, aliado a um profundo conhecimento multidisciplinar do terreno (in Gouveia, 2005). O Geopark Naturtejo foi igualmente chamado a dar o seu parecer sobre as obras de alargamento do traçado da IP2 dada a proximidade de alguns dos blocos pedunculados e a contribuir para a revisão do Plano Directo Municipal de Nisa. No que diz respeito à delineação da Estratégia de Desenvolvimento Territorial para o âmbito fronteiro do Tejo Internacional o Geopark foi

chamado a pronunciar-se e a apresentar algumas ideias que visam o reforço da identidade do geoparque na região e o seu desenvolvimento sustentável (veja-se 2.3.).

O Geopark Naturtejo tem vindo a acompanhar com preocupação o desenvolvimento de um possível empreendimento mineiro para exploração de urânio em Nisa, tendo apresentado o problema e as reivindicações dos cidadãos de Nisa na Reunião da Comissão de Coordenação da Rede Europeia de Geoparques, que decorreu em Abril de 2007 em Gerolstein, na Alemanha. Foi pedido parecer à ProGEO-Portugal, a Associação Europeia para a Conservação do Património Geológico, sobre a possibilidade do desenvolvimento da exploração mineira em Nisa, cujos responsáveis são unânimes em apontar as alternativas apontadas pelo Geopark Naturtejo e pela Agenda 21 Local de Nisa (Fig. 41).

Neste momento, é fundamental para Nisa o desenvolvimento de um plano de gestão da Área Arqueológica do Conhal do Arneiro, que facilite a sua visitação e interpretação e que minimize o impacte da circulação dos visitantes. Também os estratotipos regionais, pela sua importância científica requerem um maior cuidado na sua protecção e interpretação, de modo a conservá-los para trabalhos científicos futuros. Pela actividade de geoconservação assumida no território o Geopark Naturtejo recebeu o

## PATRIMÓNIO GEOLÓGICO E GEOMINEIRO DE NISA: CARACTERIZAÇÃO DO TERRITÓRIO E SUA INTEGRAÇÃO NO GEOPARK NATURTEJO

Carlos Neto de Carvalho & Joana Rodrigues



### PARECER SOBRE A EVENTUAL REACTIVAÇÃO DA EXPLORAÇÃO DE URÂNIO NO CONCELHO DE NISA

O Grupo Português da ProGEO, a Associação Europeia para a Conservação do Património Geológico, desenvolve a sua actividade no âmbito do património geológico nacional que, em conjunto com o património biológico, constitui uma enorme riqueza natural de que nos podemos orgulhar.

O conceito de Geoparque, iniciado na Europa em 2000, pressupõe que a conservação do património geológico constitui a base para o desenvolvimento de um projecto de desenvolvimento sustentado promovendo, em simultâneo, a melhoria das condições de vida das populações locais. Porém, um Geoparque não é apenas dedicado aos aspectos geológicos da área. Como a geodiversidade, de um modo ou de outro, acaba por influenciar decisivamente, quer a biodiversidade, quer os aspectos culturais das populações, um Geoparque deve ser gerido de forma a unificar todas as características distintivas da área que encerra.

Um dos motores fundamentais num projecto de Geoparque, consiste na promoção de actividades turísticas, relacionadas com o Turismo de Natureza / Geoturismo, e educativas. São este tipo de acções que mais directamente contribuem para o já referido objectivo de desenvolvimento sustentado que se pretende para a região.

O Geoparque Naturtejo da Meseta Meridional, do qual faz parte integrante o concelho de Nisa, foi aceite na Rede Global de Geoparques da UNESCO em 2006. Trata-se de um justo reconhecimento pela mais prestigiada organização internacional que tem como tradição a protecção e promoção do património mundial natural e cultural. O Geoparque Naturtejo é, igualmente, um dos membros mais activos da Rede Europeia de Geoparques, estrutura regional criada em 2000 e que conta actualmente com mais de trinta geoparques em diversos países da Europa.

O desenvolvimento das sociedades modernas necessita de enormes quantidades de energia. Produzir toda esta energia constitui um desafio que deve estimular a investigação científica/tecnológica, assim como o estabelecimento de uma estratégia de política energética nacional e internacional. O recurso a sistemas de produção de energia baseados em tecnologias com o menor impacto ambiental possível, aliados a uma verdadeira política de eficácia energética, deve ser o rumo a seguir neste início de século XXI.

Dada a reduzida dimensão de Portugal, aliada a excepcionais condições para a produção de energia "limpa" (solar, eólica, ondas...), aspecto salientado diversas vezes pelo actual Governo (ver, por exemplo, jornal Público de 6/Maio/2008), faz com que a exploração de recursos minerais radioactivos com vista à produção de energia eléctrica esteja totalmente em contradição com as grandes tendências internacionais (Cimeira do Rio, Agenda XXI, ...) e com o modelo de desenvolvimento que se espera para este século.

ProGEO-Portugal [www.progeo.pt](http://www.progeo.pt)  
a/c de José Brilha, Univ. do Minho, Dep. de Ciências da Terra, Campus de Gualtar, 4710-057 Braga  
Telefone: 253 604 306 Fax: 253 678 206 E-mail: [sec@progeo.pt](mailto:sec@progeo.pt)

**Figura 41.** Extracto do parecer elaborado pelos geólogos da ProGEO - Portugal em 2008 sobre a eventual reactivação da exploração de urânio no concelho de Nisa.

Prémio Geoconservação 2007, pela ProGEO-Portugal/National Geographic-Portugal e os municípios de Nisa e de Vila Velha de Ródão foram distinguidos com uma Menção Honrosa do Prémio Ambiente pela Confederação das Associações de Defesa do Ambiente em 2010, pela classificação do Monumento Natural das Portas de Ródão. O Geopark Naturtejo é ainda membro honorário da Federação Ibero-Americana de Defesa do Património Geológico e Mineiro.

Desde o início do projecto que o Geopark Naturtejo tem um papel directo na investigação científica da região de Nisa, com a participação em numerosos eventos científicos e publicando artigos, e fazendo a divulgação científica na comunicação social (jornais nacionais e locais, televisão, etc). Diversas excursões de congressos têm passado no Monumento Natural das Portas de Ródão, nomeadamente o Congresso Ibérico de Geoquímica em 2011, a I Conferência Internacional de Geociências das CPLP em 2012, a VIII Conferência Europeia de Geoparques e a Conferência Internacional "Geoescolas" organizadas pelo Geopark Naturtejo em Novembro de 2011, entre outras. O Geopark Naturtejo apoiou ainda a organização do VI Seminário de Mineração e Metalúrgia Históricas do SW Europeu, que decorreu em 2010 na Casa das Artes e Cultura do Tejo, e que teve como excursão pós-congresso a visita ao Conhal do Arneiro (Fig. 42).



**Figura 42.** Visitas científicas ao geomonumento do Conchal do Arneiro: geoconservacionistas da Fundación Geoparques de Venezuela, em 2006 (acima); no âmbito do Simpósio sobre Mineração e Metalúrgia do Sudoeste Europeu, em 2011 (abaixo).

## 4.2. Educação

O Geopark Naturtejo tem como um dos grandes objectivos da sua estratégia para o desenvolvimento sustentável, a afirmação clara da importância da educação. O seu trabalho neste sentido foi reconhecido em 2008 pelo prémio internacional Ecotourism Award atribuído pela International Association of Travel and Tourism Professionals e pela integração do Monumento Natural das Portas de Ródão e dos Blocos Pedunculados de Arês-Alpalhão nos manuais escolares do Ensino Básico e Secundário. Existem dois, entre os Programas Educativos do Geopark Naturtejo *A Escola vai ao Geopark*, que incluem o concelho de Nisa, englobando geomonumentos, percursos pedestres, passeio de barco, podendo incluir ainda desportos de natureza, como BTT ou caiaque (Catana, 2009). O programa “Explorando os trilhos que conduzem à Mina de Ouro Romana do Conchal do Arneiro” inclui o Conchal do Arneiro, um local de excelência para uma abordagem interdisciplinar às ciências naturais, história, tecnologia, ciências sociais (povoamentos, migrações, economia) e ciências ambientais. O mesmo programa engloba também a mina da Buraca da Faiopa, onde se aborda um período histórico anterior ao romano, com técnicas de exploração e de tratamento específicas e o Miradouro das Portas de Ródão que proporciona uma vista sobre toda

a exploração romana, o *Graben* do Arneiro e sobre as Portas de Ródão. Esta saída de campo contempla ainda o Monumento Natural das Portas de Ródão, como um ponto de abordagem do percurso pedestre.

O programa “Monumento Natural das Portas de Ródão e o Vale do Tejo” inclui uma visita detalhada às Portas de Ródão com um passeio de barco que cruza as Portas de Ródão (Fig. 43), para uma abordagem da génese desta megaestrutura e a construção da paisagem actual, com possibilidade para observação da avifauna, com passagem pelo Ribeiro do Vale e observação de toda a fauna exuberante e elementos culturais e tradicionais da paisagem. A segunda parte do programa decorre no concelho de Vila Velha de Ródão no Centro de Interpretação da Arte Rupestre do Tejo ([www.geonaturescola.pt](http://www.geonaturescola.pt)). Este programa é um complemento significativo à actividade turística da empresa Incentivos Outdoor que opera os passeios de barco. Em 2007, o Geopark Naturtejo contribuiu no desenvolvimento de um curso de formação ministrado na Escola Profissional de Nisa com o módulo Património Natural na vertente geológica e Geoturismo (Fig. 44). No ano anterior tinha decorrido o Curso de Formação na Implementação de Gestão da Qualidade Turística no Geopark Naturtejo organizado pela Naturtejo, EIM para técnicos de turismo e agentes dos municípios, nos quais participaram técnicos de Nisa.



**Figura 43.** Actividades educativas desenvolvidas pelo Geopark Naturtejo com os seus associados: passeio de barco no Monumento Natural das Portas de Ródão (acima); exposição sobre o Conhal do Arneiro desenvolvido pelo Município de Nisa no âmbito da Semana Europeia de Geoparques (abaixo).

## PATRIMÓNIO GEOLÓGICO E GEOMINEIRO DE NISA: CARACTERIZAÇÃO DO TERRITÓRIO E SUA INTEGRAÇÃO NO GEOPARK NATURTEJO

Carlos Neto de Carvalho & Joana Rodrigues

A bem sucedida Exposição organizada pelo Geopark Naturtejo “Dinossáurios invadem o Geopark” que decorreu em Castelo Branco em 2010, apresentou paralelamente uma inovadora exposição itinerante “Dinos em Viagem” que circulou por todos os municípios do Geopark Naturtejo, incluindo Nisa. Já em 2006, a exposição fotográfica “Geopark Naturtejo – 600 milhões de anos em imagens” tinha passado pela biblioteca de Nisa e pelos demais municípios do Geopark Naturtejo numa óptica de integração e formação de uma identidade em torno do Geopark Naturtejo.

Cumprindo o objectivo de levar a educação a todos o Geopark Naturtejo, em parceria com a Associação de Estudos do Alto Tejo, o Agrupamento de Escolas de Vila Velha de Ródão, a ACAPO de Castelo Branco e o Instituto Português da Juventude-Castelo Branco tem vindo a desenvolver livros para jovens com formato duplo em braile para as Portas de Ródão (2009) e Nisa (2013), com a ilustração desenvolvida por alunos do 5 e 6 anos. Para as escolas de todo o território do Geopark Naturtejo, e com o apoio da Comissão Nacional da UNESCO, tem sido realizado todos os anos um concurso escolar sobre as temáticas definidas pelas Nações Unidas para a celebração dos Anos Internacionais, o qual tem tido sempre uma participação significativa das pré-escolas, escolas básicas e secundárias da região, nomeadamente de Nisa.



**Figura 44.** Curso para guias e colaboradores ligados ao Turismo do concelho de Nisa realizado pela ETÁPRONI: módulo de Património Geológico em contexto teórico-prático (acima, degustação de águas); Curso de qualificação turística de colaboradores dos municípios dos Geopark Naturtejo, em contexto de campo (abaixo, no percurso pedestre Trilhos do Conhal).

### 4.3. Contributo para o desenvolvimento turístico

A Agenda 21 Local desenvolvida para a Câmara Municipal de Nisa pelo Centro de Estudos sobre Cidades e Vilas Sustentáveis da Universidade Nova de Lisboa em 2007 mostra que entre os Cinco Desafios Prioritários ao Desenvolvimento foi identificado o Turismo como forma de combater a falta de emprego, de equipamentos, actividades culturais e de lazer. O Geoturismo enquanto nicho do Turismo de Natureza é um dos motores de desenvolvimento local da região, onde o Património Geológico é um elemento agregador e diferenciador. O Geopark Naturtejo tem desenvolvido nos últimos anos uma estratégia que já foi reconhecida por diversas vezes a nível nacional e internacional, tendo como uma das prioridades a promoção do território. A organização da oferta turística tem por base todos as valências do território, desde o património natural (com referência para o património geológico), património histórico-cultural, gastronomia, alojamento, restauração e animação turística. A compilação e organização desta informação segundo a filosofia da Rede Global de Geoparques da UNESCO tem vindo a ser apresentada no site do Geopark Naturtejo, [www.naturtejo.com](http://www.naturtejo.com).

#### Percursos Geoturísticos

O percurso pedestre Trilhos do Conhal é um dos percursos pedestres da

rede municipal de Nisa e um dos Percursos Pedestres Geoturísticos do Geopark Naturtejo (Rodrigues & Neto de Carvalho, 2009). Estes percursos geoturísticos constituem no total 117,4 km dos 454,5 km marcados em todo o território dos municípios do Geopark Naturtejo e destacam-se pelo seu relevante interesse geológico, enquadrado por um valioso património natural e histórico-cultural e pela respectiva interpretação. São uma mais-valia no âmbito do Turismo de Natureza, tendo vindo a aumentar o número de participantes que procuram uma oferta turística organizada, promovendo desta forma o desenvolvimento local (Fig. 45).

Os Trilhos do Conhal apresentam uma extensão de 9,8 km e estando este percurso pedestre incluído no Monumento Natural das Portas de Ródão, descobre-se o fantástico graben do Arneiro-Vilas Ruivas em soberbas paisagens, no fundo do qual se terá estabelecido no período Romano uma das mais extensas “arrugia” de Portugal. No cume da Serra de S. Miguel abre-se a Buraca da Faiopa, uma cavidade que poderá ter sido um mina de ferro proto-histórica, com abundantes fracturas preenchidas com óxidos e hidróxidos de ferro. Do Miradouro das Portas do Ródão é possível observar toda a extensão do Conhal do Arneiro, singularizado pelos alinhamentos de conheiras que marcam os antigos canais por onde circulava a água destinada ao desmonte dos depósitos aluvionares e à lavagem do sedimento.



**Figura 45.** PR4 Trilhos do Conhal é um dos percursos pedestres geoturísticos de todo o Geopark Naturtejo.

O trilho desce a serra, levando a caminhante à frente de exploração e às conheiras, que contam a história da mineração romana na região.

O Trilho de Interpretação do Conhal do Arneiro, em articulação com os percursos pedestres já existentes ou propostos e com o centro de

interpretação da paisagem/geomorfologia já indicado na Estratégia Tejo Internacional no âmbito do Polis Tejo, resulta da necessidade de ordenar a actividade turística no Conhal do Arneiro, contribuindo assim para a conservação do património natural/cultural e para a optimização das visitas guiadas. É um percurso pedestre de grande interesse na área da Arqueologia, Geologia e na Educação Ambiental, que inclui a rede de percursos pedestres de Nisa. Este trilho atravessa um dos mais importantes vestígios de exploração romana de Portugal. No entanto, carece de falta de painéis interpretativos com informação efectiva sobre os diversos locais de interesse. Em parceria com a Câmara de Nisa, Associação de Estudos do Alto Tejo, Parque Natural da Serra de S. Mamede e Parque Natural do Tejo Internacional pretende-se revitalizar este percurso com a instalação de 8 painéis interpretativos, 2 mesas de interpretação da paisagem e um circuito de educação ambiental no interior da antiga exploração aurífera Romana que facilite o acesso sem levar à destruição dos vestígios romanos. Será ainda desenvolvido um folheto temático do percurso adequado à nova realidade do Geopark Naturtejo e a homogeneização do design dos painéis já existentes no âmbito do Geopark Naturtejo. No Arneiro, é fundamental criar um Centro de Acolhimento e Interpretação da Paisagem do Ródão/Conhal do Arneiro que possa introduzir o visitante ao património local de grande importância



**Figura 46.** Antiga escola primária do Arneiro apresenta as condições ideais para aqui ser desenvolvido o Centro de Interpretação e Acolhimento da Paisagem do Ródão (Monumento Natural das Portas de Ródão/Conhal do Arneiro).

e diversidade (Fig. 46). Este espaço deve estar preparado igualmente para receber escolas e campos de trabalho, nacionais e internacionais. O Plano de Ordenamento da área do Conhal e a definição do programa museológico do Geopark foi considerado entre os projectos mais inovadores identificados na Agenda 21 Local de Nisa.

### **Olaria Pedrada de Nisa**

Museu do Bordado e do Barro de Nisa é um recente espaço museológico dedicado a este ofício tradicional de Nisa que envolve dois recursos geológicos da região, o barro e o quartzo. Infelizmente, o Museu do Barro não apresenta um enquadramento sobre a origem do barro e do quartzo que tipificam a olaria de Nisa, tão conhecida a nível nacional. Este espaço poderia ser também significativo para a valorização do Geopark Naturtejo.

### **Esculturas de Alpalhão**

Na vila de Alpalhão graças à tradição de exploração do granito ornamental e à realização da Bienal da Pedra foram erguidos numerosos monumentos em pedra local. A Exposição de Esculturas de Alpalhão (Câmara Municipal de Nisa, 2007) que celebra o granito de Alpalhão, enquanto rocha ornamental e principal actividade económica da região engloba também o geossítio Bloco Alveolar de Alpalhão. Este Roteiro de Esculturas constitui um importante recurso exomuseológico (Neto de Carvalho, 2005a), com características únicas e por tal diferenciadoras na actividade turística da região numa combinação inédita de Arte Urbana com Geodiversidade e Património Histórico-Cultural. A Bienal da Pedra foi fundamental para congregar a obra

de artistas nacionais e internacionais em torno do Granito de Alpalhão, deixando um legado surpreendente na região, só comparável com o Museu Vostell Malpartida, na região de Cáceres.

A Rota do Granito de Alpalhão, é a proposta do Geopark Naturtejo para um percurso circular misto urbano/rural que permitirá reconhecer a importância paisagística e económica de um importante recurso geológico para toda a região, que é o Granito de Alpalhão. As peças enraizam-se na tradição da terra. Uma escultura em forma de mulher é vestida de preto no dia dos Compadres e de saia e xaile vermelho, no Dia das Comadres. Esta proposta visa completar a Rede Municipal de Percursos Pedestres de Nisa, que não inclui a região de Alpalhão. Vale a pena referir ainda o projecto inovador Casa da Pedra – Centro Tecnológico e Artístico (Fig. 47). A reunião de arranque deu-se por intermédio da Câmara Municipal de Nisa em Janeiro de 2008 e envolveu o Geopark Naturtejo, a Direcção Regional de Cultura, a empresa Granitos Maceira, Universidade de Évora e Direcção Geral de Energia e Geologia e tinha como objectivo desenvolver uma abordagem ambiental, artística e didáctica que, através de espaço próprio e associado a percursos temáticos no espaço de Alpalhão, valorizasse e promovesse o Granito de Alpalhão. Desta parceria entre entidades públicas e empresas do sector nada resultou até ao presente.



Figura 47. Actividades geoturísticas do Geopark Naturtejo já desenvolvidas em torno das esculturas de Alpalhão.

### **Termas da Fadagosa de Nisa**

O renovado Balneário das Termas da Fadagosa de Nisa proporciona aos visitantes os tradicionais tratamentos termais e de saúde e bem-estar. Aliados a estas oferta o Geopark Naturtejo tem vindo a desenvolver outros produtos geoturísticos que complementem esta prática habitual. As “Provas de Águas” têm vindo a ser introduzidas nas visitas aos complexos termais, analogamente às generalizadas provas de vinhos ou de azeites. Trata-se de uma experiência sensorial de compreender as propriedades de excelência das águas minerais, relacionadas com os seus contextos geológicos.

O “Acqua Challenge” (Rodrigues et al., 2011) é uma ferramenta que pode ser usada ao nível das escolas, do público em geral e até de especialistas, que consiste em realizar provas cegas de diversos tipos de água do território do Geopark Naturtejo com características diferentes. O objectivo é tentar identificá-las através das suas propriedades como a mineralização, sendo testadas águas das Termas da Fadagosa de Nisa, das Termas de Monfortinho, as águas de mesa da Fonte da Fraga da Serra da Gardunha, águas férreas, águas de quartzitos, entre outras. O antigo balneário termal poderia ser reactivado como Centro Interpretativo da Fadagosa, para celebrar a qualidade destas água e a história secular do seu uso, assim

como os impactes sociais e económicos para o concelho. Seria um excelente complemento para os termalistas nos períodos de pausa entre tratamentos e a possibilidade de contacto com as águas para quem simplesmente visita a zona.

### **Programas Turísticos**

Desde 2006 têm sido desenvolvidos Programas Turísticos no território do Geopark Naturtejo, englobando o património natural com aspectos histórico-culturais, envolvendo todos os municípios e empresas associadas da Naturtejo, EIM, em pacotes apelativos aos visitantes. Têm sido criados inúmeras Rotas que englobam o território de Nisa e os seus recursos endógenos, como por exemplo a “Rota das águas na busca da pureza interior” incluindo o passeio de Barco no Monumento Natural das Portas de Ródão, com passagem pela Mina de Ouro Romana do Conhal do Arneiro, uma Experiência de Bem-estar nas Termas da Fadagosa e uma Prova de produtos regionais. A rota “Prazeres Alentejanos”, além do passeio de barco no rio Tejo através das Portas de Ródão, engloba uma prova de vinhos e queijos de Nisa. A “Rota do Tejo Aurífero” proporciona ao visitante uma visita à Mina de Ouro romana do Conhal do Arneiro e a rota “Ciência com Tradição” inclui visita ao centro histórico de Nisa e ao Museu do Bordado

## PATRIMÓNIO GEOLÓGICO E GEOMINEIRO DE NISA: CARACTERIZAÇÃO DO TERRITÓRIO E SUA INTEGRAÇÃO NO GEOPARK NATURTEJO

Carlos Neto de Carvalho & Joana Rodrigues

e do Barro. A “Rota em... Cantos de Nisa” permite a visita ao Conhal do Arneiro, às Esculturas de Alpalhão, uma demonstração sobre a arte de trabalhar a Olaria Pedrada de Nisa e provas de produtos regionais. Diversas rotas, designadamente, “Rota da Arte Rupestre”, “Rota dos Fósseis” e “Rota dos Veados” incluem passeios de barco pelas Portas de Ródão e passagem pelo Conhal do Arneiro. A “Rota das Jans” integra o percurso pedestre “Trilho das Jans”, na Amieira do Tejo, uma visita guiada à vila de Nisa e ao seu artesanato típico, uma visita às Esculturas de Alpalhão e ainda uma prova de queijo regional.

Quanto às Rotas Naturtejo em vigor para 2012 nas Rotas Bem-estar e Cultura a “Rota da Água” inclui a visita ao Museu do Barro e do Bordado e ao centro histórico da vila, uma prova de águas das Termas da Fadagosa de Nisa, a realização de um programa revigorante e um passeio de barco no rio Tejo pelas Portas de Ródão, com passagem pelo Conhal do Arneiro. Nas Rotas Natureza a rota “Geotrails” pode incluir o percurso pedestre Trilhos do Conhal e a rota “Biodiversidade” o passeio de Barco pelo Monumento Natural das Portas de Ródão. Quanto às Rotas Birdwatching a rota “Grifos no Monumento Natural” engloba o passeio de barco nas Portas de Ródão, o percurso pedestre Trilhos do Conhal, com ida ao Pego das Portas.

Uma das grandes apostas do Geopark Naturtejo tem sido o novo progra-

ma turístico “Do Ouro à Jóia” que envolve o passeio de barco no rio Tejo com passagem pela Portas de Ródão e com ligação ao percurso pedestre “Trilhos do Conhal” para visita à antiga Mina de Ouro Romana Conhal do Arneiro. Este programa inclui ainda uma actividade de garimpo e um atelier



Figura 48. Rotas pelo Geopark 2012.

“Do Ouro à Ourivesaria: a arte do ourives” em Vila Velha de Ródão (Fig. 48).

No sentido de distinguir os seus programas pela qualidade dos conteúdos disponibilizados, a Naturtejo, EIM desenvolveu um curso de qualificação turística para guias e agentes locais, já referido, para além de guiões para monitores e visitantes para o Conhal do Arneiro e Monumento Natural das Portas de Ródão. Para este último, foi mesmo criada uma proposta de guia de interpretação do passeio de barco.

O Geopark Naturtejo apresenta algumas das melhores Earthcaches a nível mundial consideradas pelos especialistas ([www.earthcache.org](http://www.earthcache.org)). Esta nova forma de fazer turismo junta a localização GPS numa óptica de “caça ao tesouro”, com a aprendizagem sobre a Natureza e cultura local, trazendo entusiastas de todo o mundo a descobrir locais, por vezes de difícil acesso. Em Nisa, encontram-se Earthcaches com excelente informação disponibilizada desde 2009: “Mushroom rocks”, “Tafoni de Alpalhão”, Triuranium Octoxide (U3O8). No território do geoparque podem ainda a ser encontradas as Earthcaches “Caos de Blocos” na Serra da Gardunha, “Os Segredos de Vale Mourão” em Foz do Cobre/Sobral Fernando, “Inselberg de Monsanto” em Monsanto, “Falha do Ponsul” no castelo de Idanha-a-Nova e “Cruziana” em Penha Garcia. Esta última, entre as 6000 Earthcaches existentes no mundo, é considerada uma das dez melhores.

### O potencial turístico do eixo do Tejo

Duas empresas encontram-se hoje a explorar os passeios de barco: a Incentivos Outdoor (desde 2005) e a Ponsulactivo (desde 2012). (Fig. 49). Foi desenvolvido pelo Geopark Naturtejo um folheto-guia de exploração dos passeios de barcos no Monumento Natural das Portas de Ródão que, todavia não foi publicado até ao presente mas encontra-se para download na página do geoparque [www.naturtejo.com](http://www.naturtejo.com).

Todos os anos decorrem actividades de Geologia no Verão no Geopark Naturtejo, uma iniciativa da Fundação para a Ciência e Tecnologia, que visa a aproximação dos cientistas ao público em geral. Algumas destas actividades já passaram pelo vale do Tejo e Conhal do Arneiro.

### Marketing territorial: Turismo de Natureza e Cultural numa estratégia de Geoturismo enquadrada no Geopark Naturtejo

O Geoturismo, conceito recente e nicho do turismo sustentável com crescimento exponencial no mundo nesta última década é, afinal, tão antigo quanto o é a sacralização de paisagens (a Anta de S. Gens, monumento nacional, é exemplo disso), de rochas, de cavidades, de minerais ou de fósseis pelo Homem. A definição de Geoturismo foi apresentada no

## PATRIMÓNIO GEOLÓGICO E GEOMINEIRO DE NISA: CARACTERIZAÇÃO DO TERRITÓRIO E SUA INTEGRAÇÃO NO GEOPARK NATURTEJO

Carlos Neto de Carvalho & Joana Rodrigues



**Figura 49.** A importância do Rio Tejo para o desenvolvimento turístico da região: passeios de barco da empresa Incentivos Outdoor ao Monumento Natural das Portas de Ródão e à Arte Rupestre do Cachão de S. Simão (acima); o elevado potencial do Tejo para desportos náuticos de base sustentável (abaixo: foto da Câmara Municipal de Vila Velha de Ródão).

CONGRESSO DO CENTENÁRIO DO TURISMO EM PORTUGAL, que se realizou em Lisboa em 2011. O Geoturismo pode ser conceptualizado como a organização sustentável dos recursos turísticos, da sua protecção, conservação e valorização, da oferta de bens e serviços, da divulgação e promoção (comunicação) do destino, que se estabelece em torno do património geológico (Neto de Carvalho et al., 2011). Destinos geoturísticos multiplicam-se pelo mundo, desde o Grand Canyon e o Parque Nacional do Yellowstone, nos E.U.A., ao Geysir e aos vulcões da Islândia, até ao Uluru (Ayers Rock) na Austrália. O Geoturismo, como segmento do Turismo de Natureza, com relações directas e indirectas com o Turismo Cultural (touring paisagístico, parques mineiros, museus e centros interpretativos), com o Turismo Activo (percursos pedestres, espeleoturismo, ...) e mesmo com o Turismo de Saúde e Bem-estar (termalismo), evoluiu rapidamente com a expansão exponencial do movimento global de geoparques, a partir de 2000. De facto, a análise científica do Geoturismo é muito recente, com a primeira Conferência Global de Geoturismo, decorrida em 2008, na Austrália. Neste caso, Portugal mantém-se na linha da frente como resultado de um forte entusiasmo criado em torno do conceito de geoparques, nos últimos 5 anos. A 8ª Conferência Europeia de Geoparques organizada no Geopark Naturtejo, em 2009, foi o primeiro evento científico em Portugal dedicado

ao Geoturismo. O primeiro livro sobre o tema publicado em Portugal, “Geoturismo e Desenvolvimento Local”, data do mesmo ano. A revisão do PDM de Nisa mostra que 72% dos seus visitantes conhecem o Geopark Naturtejo (PDM, 2010).

Para um bom marketing territorial, para além de estruturar nichos de mercado diferenciadores como o Geoturismo, é necessário criar eixos de visitação inovadores que tragam coerência e curiosidade aos potenciais consumidores. De norte a sul do concelho de Nisa, estrutura-se um conjunto de atracções turísticas que devem ser interpretadas para serem reconhecidas. A introdução da Arte Rupestre do Tejo na Estratégia Tejo Internacional é fundamental para toda a estratégia de desenvolvimento turístico, integrando o Centro de Interpretação da Arte Rupestre do Tejo já assinalado para Vila Velha de Ródão mas desenvolvendo um novo espaço de interpretação, por exemplo no Arneiro ou, eventualmente em Montalvão, mais próximo da Estação Arqueológica do Cachão de S. Simão. O Centro de Interpretação da Paisagem do Ródão complementar a oferta turística na área do Conhal do Arneiro, proporcionando uma porta de entrada ao Monumento Natural das Portas de Ródão e uma regulamentação das visitas à mina de ouro romana do Conhal do Arneiro.

O projecto do Centro Artístico e Tecnológico de Alpalhão, iniciativa do mu-

nicipio de Nisa para a valorização e divulgação de um recurso geológico de elevada qualidade escultórica, o “Azul de Alpalhão”, irá articular-se com as unidades de extracção e transformação do granito ornamental e a investigação académica através de protocolo com universidades. Este projecto corresponde a um centro de interpretação do “Azul de Alpalhão” que irá dinamizar os usos da rocha ornamental, servindo ainda como ponto de partida para a Rota do Granito e para o Roteiro das Esculturas que existe no meio urbano de Alpalhão sem uma lógica identificada no terreno para o visitante, resultando contudo de uma excelente iniciativa que decorreu da Bienal da Pedra, evento que merece um novo fôlego.

Por iniciativa do Geopark Naturtejo criou-se uma certificação para o seu território de acção: a marca “GEO”. Foi elaborado um regulamento de obtenção da marca a fim de oficializar o uso da palavra ‘GEO’ no território de Geopark Naturtejo, que até agora era utilizado quase livremente e sem controlo de qualidade dos produtos e serviços. O projecto da marca veio também da intenção de comprovar a elegibilidade e melhorar a qualidade dos serviços e produtos “GEO” dos parceiros, ao mesmo tempo dando o acompanhamento técnico necessário e criando condições para a qualificação no âmbito dos modelos de certificação reconhecidos internacionalmente.

Por outro lado, procura-se uma gestão mais sustentável dos recursos naturais locais, com a participação de toda a sociedade, numa lógica de benefício comum.

A marca “GEO” pode ser comparada a uma certificação no seu modo de atribuição e requisitos, aplicando-se exclusivamente ao território do Geopark Naturtejo, território de excepcional valor patrimonial que reúne as considerações do desenvolvimento sustentável. Trata-se de um processo interno que enquadra os princípios da Carta Europeia de Geoparques (EGN) e da Rede Global de Geoparque da UNESCO (GGN) que regulamentam o Geopark Naturtejo, assim como as principais linhas de orientação para o desenvolvimento do Turismo de Natureza em Portugal.

Sendo a interpretação do Património Natural e Histórico-Cultural a base das estratégias do território Naturtejo, é fundamental que as actividades e/ou produtos das empresas associadas estejam ligados (de forma mais ou menos directa) aos valores do geoparque (com ênfase para o património geológico que se interliga com a paisagem, a riqueza cultural ou dos produtos locais, a educação, o geoturismo, entre outros). A marca “GEO” assenta também na comunicação desses produtos inovadores (novos produtos ou produtos tradicionais reinventados) e tem ainda como finalidade estabelecer uma abordagem ambiental adaptada a cada entidade associada consoante

as suas capacidades para que, a longo prazo, esse compromisso leve a obtenção de uma certificação ambiental ou de serviços reconhecida a nível internacional, como por exemplo a norma ISO.

O Geopark Naturtejo tem uma presença regular nas principais feiras de actividades económicas da região no sentido de marcar uma presença constante junto das comunidades e visitantes. A Nisartes (Fig. 50) é uma destas feiras. Em parceria com a Câmara Municipal de Nisa, o Geopark Naturtejo participou igualmente na 28ª Feira do Livro, tendo sido realizada uma exposição sobre o Conhal do Arneiro que envolveu as escolas básicas do concelho no âmbito da celebração da Semana Europeia de Geoparques (Fig. 50).

Para dar a conhecer as valências do Geopark Naturtejo têm sido realizadas diversas exposições temáticas, com circulação nos vários municípios do território mas também noutras regiões do país e internacionais. “From Trilobites to Man – 500 million years in Naturtejo Geopark” foi uma exposição interactiva que esteve patente no Museu da Floresta Petrificada de Lesvos, na Grécia, e que foi visitada por cerca de 30000 pessoas (Fig. 51). Nesta exposição itinerante existia um módulo dedicado ao Conhal do Arneiro e outro interactivo dedicado à Arte Rupestre do Tejo.

## PATRIMÓNIO GEOLÓGICO E GEOMINEIRO DE NISA: CARACTERIZAÇÃO DO TERRITÓRIO E SUA INTEGRAÇÃO NO GEOPARK NATURTEJO

Carlos Neto de Carvalho & Joana Rodrigues



**Figura 50.** Participação da Naturtejo, EIM em feiras da região: Nisartes (acima); Feira do Livro de 2009 (abaixo).



**Figura 51.** Participação da Naturtejo, EIM em feiras da região: Nisartes (acima); Feira do Livro de 2009 (abaixo).

A Agenda 21 Local de Nisa assinala como um dos projectos mais inovadores para o Marketing e Imagem Territorial do Concelho a divulgação feita através do Geopark Naturtejo. A Naturtejo, EIM, empresa intermunicipal de desenvolvimento turístico tem vindo a desenvolver um trabalho de

## PATRIMÓNIO GEOLÓGICO E GEOMINEIRO DE NISA: CARACTERIZAÇÃO DO TERRITÓRIO E SUA INTEGRAÇÃO NO GEOPARK NATURTEJO

Carlos Neto de Carvalho & Joana Rodrigues

promoção do território no âmbito da Entidade Regional de Turismo Centro de Portugal, em que o Geopark Naturtejo se inclui como Pólo de Marca Turística autónomo e activo. A participação em feiras de turismo internacionais tem sido fundamental para dar a conhecer as valências do território aos profissionais do sector. Se inicialmente a Bolsa de Turismo de Lisboa era uma forte aposta para o Geopark Naturtejo (Fig. 52), as maiores feiras de turismo do mundo, como a FITUR em Madrid e, mais recentemente a ITB em Berlim, têm vindo a tornar-se o principal investimento da Naturtejo para captar fluxos turísticos especializados nos segmentos turísticos identificados como mais competitivos e diferenciadores para este geoparque, casos do Ecoturismo, Geoturismo, Turismo Cultural ou o Birdwatching.

O Geopark Naturtejo tem organizado ou apoiado actividades transversais ao território, que reforcem a sua identidade. É de destacar o TTransgeopark, actividade de todo-terreno turística que já vai para a sua 5ª edição e que é organizado por uma pequena empresa associada da Naturtejo, a Casa do Forno de Salvaterra do Extremo. Este passeio de dois dias distingue-se pela sua forte abordagem ambiental e pelo facto de atravessar áreas significativas do Geopark Naturtejo para desvendar os seus patrimónios e culturas (Fig. 53). Em 2010, o Rui o Carlos, dois aventureiros que vivem na região do geoparque decidiram organizar uma expedição de 8 dias em



Figura 52. Stand do Geopark Naturtejo na Feira Internacional de Turismo de Lisboa (2008), com o apoio dos técnicos dos municípios.

## PATRIMÓNIO GEOLÓGICO E GEOMINEIRO DE NISA: CARACTERIZAÇÃO DO TERRITÓRIO E SUA INTEGRAÇÃO NO GEOPARK NATURTEJO

Carlos Neto de Carvalho & Joana Rodrigues

bicicleta de montanha para unir os 16 geomonumentos que caracterizam o território Naturtejo. Foram 700 km de aventuras que estão reportadas em [www.naturtejoembtt.com](http://www.naturtejoembtt.com), numa iniciativa de grande significado para a identidade de uma região e do seu Património Geológico (Fig. 53). Outro projecto é o Objectiva: Geopark, em que o geólogo e fotógrafo amador Nuno Dias pretende percorrer todos os recantos do geoparque, nas mais diversas vertentes patrimoniais existentes e acessíveis, para dar a conhecer o mapa administrativo original do território, composto por 74 freguesias. Este



**Figura 53.** Actividades e eventos que unem o território do Geopark Naturtejo: TTransgeopark, com visita ao Conhal do Arneiro (acima); Geopark em BTT (abaixo).

projecto é uma solução para a necessidade de alimentar com novas e belas imagens os consumidores destes segmentos turísticos.

Também para o reforço dessa unidade territorial o Geopark Naturtejo está a desenvolver um inovador projecto de sinalética física e digital, viária e interpretativa, que cria uma rota pelos 16 geomonumentos e permite a sua identificação (Fig. 54). A informação digital, sob a forma de pequenos vídeos, pode ser descarregada directamente para os *smartphones* ou *tablets* via [www.naturtejo.com](http://www.naturtejo.com). Também foi desenvolvido um novo mapa do Geopark Naturtejo com a chancela e grafismo que são apanágios da revista National Geographic. Este mapa mostra o melhor a encontrar no território do geoparque. Entretanto, novo mapa turístico está a ser desenvolvido para o Geopark Naturtejo com a mesma lógica gráfica que foi promovida em edição especial da National Geographic – Portugal.

Desde 2007 que o Geopark Naturtejo celebra a Semana Europeia



**Figura 54.** Estratégias que criam identidade para o território do Geopark Naturtejo: sinalização interpretativa dos geomonumentos do Geopark Naturtejo em Nisa.

de Geoparques por todo o território, conjuntamente com os restantes geoparques europeus, num total de 52 em 2012. Num mesmo período, que normalmente está marcado para a última semana de Maio e primeira de Junho, centenas de actividades, que vão de exposições, concursos a percursos e conferências decorrem por toda a Europa para celebrar a geodiversidade e as culturas locais. São dezenas de milhares de participantes envolvidos, com impacto para as economias locais. O Festival da Paisagem do Geopark Naturtejo, em consolidação, junta inúmeras actividades que são organizadas por todo o território (Fig. 55), pelos municípios, juntas de freguesia, empresas ou associações locais, que decorrem por mais de um mês, constituindo um dos maiores eventos do género na Europa.

Para um Marketing territorial efectivo é preciso contar com plataformas de promoção nacionais e internacionais. O Geopark Naturtejo faz parte da Rede Global de Geoparques sob os auspícios da UNESCO, uma plataforma de trabalho em rede com mais de 90 territórios espalhados pelo mundo. Só na Europa existem actualmente 52. A nível europeu a Rede Europeia de Geoparques é responsável por um conjunto alargado e projectos de cooperação inter-regionais dos mais diversos, que potencia o desenvolvimento sustentável em áreas predominantemente rurais ([www.globalgeopark.org](http://www.globalgeopark.org), [www.europeangeoparks.org](http://www.europeangeoparks.org)). Ao nível da cooperação



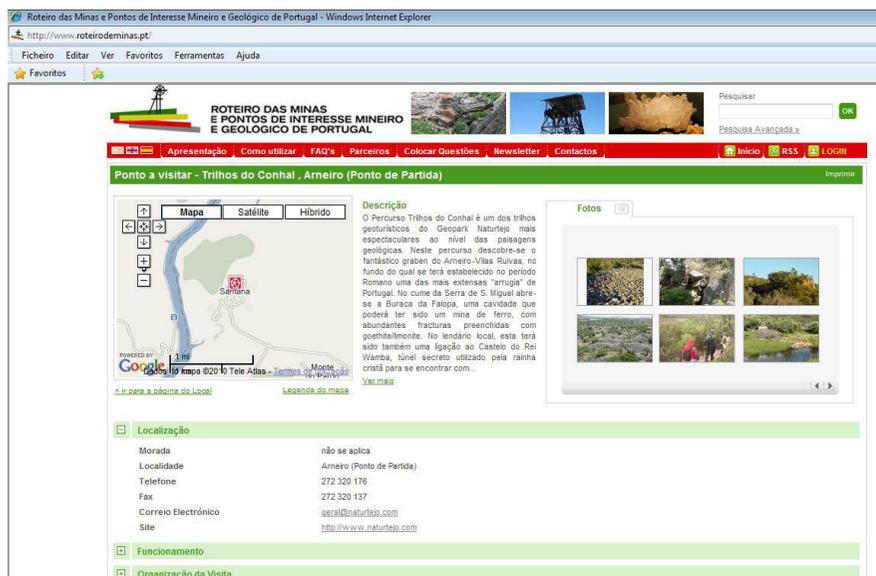
**Figura 55.** Geokayak pelo Monumento Natural das Portas de Ródão, uma das várias actividades desenvolvidas no concelho de Nisa durante a Semana Europeia de Geoparques.

para os mercados turísticos existe em Portugal uma rede de pontos de interesse geológico e mineiro, que inclui museus, centros interpretativos, parques temáticos e geoparques. O Geopark Naturtejo é promovido pelos geoparques distribuídos pelo mundo e pelos parceiros portugueses do Roteiro de Minas ([www.roteirodeminas.pt](http://www.roteirodeminas.pt); Fig. 56).

O Marketing territorial, com estratégias bem planeadas para funcionarem a longo prazo, é fundamental nos dias de hoje para a constituição de qualquer destino turístico. A título de exemplo, veja-se a promoção do Monumento Natural das Portas de Ródão como finalista do concurso 7 Maravilhas Naturais de Portugal, a qual foi organizada pelo município de Vila Velha de Ródão em parceria com o Geopark Naturtejo e o Turismo Centro de Portugal. Hoje, o Monumento Natural das Portas de Ródão é uma atracção

turística com um elevado potencial ao nível dos investimentos em projectos de turismo sustentável.

Outra estratégia de marketing com elevado potencial para o território do Geopark Naturtejo e para o vale do Tejo /Ocreza, em particular, é a aposta na imagem do Tejo Aurífero. Expressão com quase dois mil anos, esta sintetiza a relevância histórica do Tejo e as suas paisagens transformadas pelos romanos durante o período de exploração das aluviões para ouro, facto bem patente no Conchal do Arneiro. Mas o ouro, com importante património material e imaterial que chegou aos nossos dias pelas últimas gentes da gandaia a necessitar de uma recolha sistemática da memória só parcialmente efectuada, pode estender-se ao ouro líquido que é o azeite e que caracteriza a paisagem dos vales do Tejo e da Ribeira de Nisa, como estratégia diferenciadora para o território do Geopark Naturtejo.



**Figura 56.** Plataforma online do Roteiro de Minas e Pontos de Interesse Mineiro e Geológico da Direcção Geral de Energia e Geologia, Ministério da Economia.

#### 4.4. Ameaças ao desenvolvimento sustentável

A geodiversidade é significativa no Geopark Naturtejo da Meseta Meridional. Granitos e xistos, quartzitos e arenitos, grauwagues, conglomerados ou brechas, tantos são os diferentes tipos de rochas, as células que constroem a geoistória. Estranhas formas graníticas, magníficos vales encaixados nas

rochas xistentas e quartzíticas, falhas e dobras gigantescas ou fósseis e vestígios de vida datados até há 600 milhões de anos. Culturas milenares em comunhão não invasiva com a Natureza até há poucas décadas, Arte Rupestre, megalitismo, fontes “santas” e rochas lendárias ou casas de “uma só telha”. Há muito para descobrir no mosaico paisagístico deste belo recanto da Europa. Esta geodiversidade é também o substrato para a exuberância da biodiversidade. Os solos, os acidentes geográficos e a História política e social fizeram do Geopark Naturtejo uma região única, onde espécies biológicas e tradições tardam em desaparecer. Tal aconteceu com o elefante *Elephas antiquus* em Vila Velha de Ródão como ainda ocorre com algumas das tradições portuguesas mais genuínas. O Parque Natural do Tejo Internacional, às portas de Nisa, é um santuário europeu para espécies ameaçadas e todos os sítios Natura 2000 de Nisa e Castelo Branco são pequenos suspiros ecológicos num planeta em sofrimento.

Mas no mundo actual, a geodiversidade também pode ser uma ameaça ao esforço ecológico pela sobrevivência sustentável das populações. Desde a década de 70 que Nisa sofre por antecipação com a descoberta do maior jazigo de urânio em Portugal, que se encontra em área cativa para a actividade extractiva. Mas toda esta riqueza pode significar uma (possivelmente várias atendendo a que estão identificados oito jazigos)

gigantesca(s) cicatriz(es) na bela paisagem alentejana, com consequências ambientais e para a saúde de índole regional, certas mas de magnitude desconhecida por carência de estudos. Serão lucros obtidos provavelmente por uma empresa multinacional durante menos de 10 anos e a herança de muitas décadas de degradação ambiental e de expropriação do direito à paisagem cultural própria. Poderá assistir-se a um verdadeiro Topocídio em Nisa, na asserção do termo do antropólogo P. Seixas (Neto de Carvalho, 2009). Uma mina de urânio em Nisa levará à ruptura da integridade sócio-cultural (e ambiental) da paisagem, com o seu aniquilamento. Qual será o real custo deste negócio para todas as partes interessadas? 1 milhão de euros é suficiente para repor as condições ambientais e paisagísticas ou terá o Estado e as populações locais que pagar novamente uma pesada factura, como já acontece na Urgeiriça e se multiplica por quase duas centenas de minas abandonadas? Quais são os ganhos efectivos para a população de Nisa e região envolvente necessariamente afectados por um potencial de contaminação de aquíferos, do ar e visual? É fundamental o desenvolvimento de uma Carta de Risco Radiológico para o concelho de Nisa, se de facto existem riscos para as populações, de forma a afastar as actividades humanas das zonas potencialmente perigosas. Nem todos os jazigos de urânio de Nisa são economicamente rentáveis, logo o que fazer

com os jazigos inviáveis para exploração mas que igualmente poderiam ameaçar a saúde pública, como tem sido alegado por especialistas e outros ligados à indústria mineira? Se existe perigo para as populações, pela sua proximidade a áreas ricas em minerais radioactivos, o que dizer então dos trabalhadores que irão contactar diariamente com os processos de extracção? E como controlar a dispersão das poeiras radioactivas que se dá necessariamente nas operações de desmonte, ou a lixiviação dos minerais supergénicos que ficam nas escombrelas e que podem contaminar os aquíferos e as redes de drenagem? No passado, da exploração mineira de urânio e tratamento de minérios resultaram 61 minas abandonadas, cerca de 13 milhões de toneladas de resíduos (Dias & Neiva, 2010) e um custo de muitos milhões de euros que o Estado tem vindo a despende para reduzir os impactes ambientais destes resíduos.

A eventual abertura de uma mina de urânio em Portugal pode ser mais uma acha que incendiará a discussão sobre a implantação de uma Central Nuclear (Neto de Carvalho, 2009). Num período em que se buscam soluções para a crise energética, e dada a forte dependência de Portugal face aos combustíveis fósseis, seria de esperar uma política coerente de eficiência energética e de microgeração, por enquanto inexistentes. Por outro lado, o potencial de implantação de energias renováveis em Nisa e

no Geopark Naturtejo é imenso. No entanto, e se os parques eólicos e as hídricas abundam no território, quase tudo está por aproveitar no capítulo da energia solar e dos resíduos da limpeza das florestas, assim como nos bio-combustíveis e na produção individual de energia.

A elaboração inclusiva da Agenda 21 Local em Nisa aponta o termalismo, os produtos tradicionais e o turismo rural como suportes para o desenvolvimento sustentável de Nisa, enquadráveis sob a marca Geopark Naturtejo suportada pela UNESCO. Os autarcas, agricultores, dirigentes associativos e políticos de Nisa desconfiam de um empreendimento mineiro em Nisa como o do tipo previsto para o urânio, face à estratégia de desenvolvimento sustentável que tem vindo a ser trabalhada ao longo da última década e meia. O investimento no novo complexo termal, de classe ibérica e que abriu as portas recentemente, resultante de um esforço de 9 milhões de euros encabeçados pela autarquia, implica a criação de 80 postos de trabalho directos. São vários os projectos que promovem o desenvolvimento sustentável e que estão a ser elaborados para Nisa, em todo o concelho, ao abrigo de programas de desenvolvimento regional da Comissão de Coordenação da Região Centro, nomeadamente a criação de infra-estruturas hoteleiras, de restauração, assim como de espaços temáticos para a conservação e promoção do património natural e das artes tradicionais, caso do Museu

## PATRIMÓNIO GEOLÓGICO E GEOMINEIRO DE NISA: CARACTERIZAÇÃO DO TERRITÓRIO E SUA INTEGRAÇÃO NO GEOPARK NATURTEJO

Carlos Neto de Carvalho & Joana Rodrigues



Figura 57. Acções locais de sensibilização e de alternativa à exploração de urânio no concelho de Nisa.

do Barro e do Bordado. Foi criado o “Movimento Urânio de Nisa, Não”, ou MUNN, um movimento de cidadania que procura defender os seus direitos e estimula a sensibilização (Fig. 57). A indústria extractiva é essencial ao desenvolvimento das sociedades e tem evoluído bastante nas formas de exploração que, como tudo o que implica a actividade humana, devem

ser sustentáveis tendo em conta reais necessidades. O concelho de Nisa demonstra um potencial de recursos geológicos e outros que são alternativas para a diversificação da economia local. O mais importante é encontrar a melhor forma de tornar compatíveis entre si as actividades económicas, e sempre numa perspectiva de sustentabilidade em detrimento das visões economicistas com tendência para serem projectadas para horizontes limitados.

### 5. Conclusões

Desde o início do projecto do Geopark Naturtejo da Meseta Meridional que se tem vindo a analisar a geodiversidade e a inventariar o património geológico e geomineiro numa óptica de valorização diferenciadora para o território. Este trabalho identificou 23 geossítios ou sítios de relevância geológica de nível local e regional, sobretudo, mas que alcançam uma importância nacional ou mesmo internacional nos casos das Portas de Ródão e do Conhal do Arneiro. Porque não basta conhecer o que se detém, este trabalho estabelece rumos e planos para a valorização deste património em benefício prioritário das comunidades residentes mas também dos seus visitantes. Esta valorização passa pela protecção e criação de planos de

gestão de alguns dos geossítios/geomonumentos e pelo estímulo à investigação científica que é motora da dinamização do uso. Trabalho, aliás, que tem vindo a ser bem sucedido em Nisa. Mas como beneficiar com o património identificado e protegido, dando retorno ao investimento que se deve fazer? Apostando fortemente nas ferramentas educativas estaremos a preparar melhor as novas gerações do concelho de Nisa e o município a dar um contributo significativo para as novas gerações de portugueses e dos estudantes de todo o mundo que possam vir a afluir a locais como as Portas de Ródão, o Conhal do Arneiro ou às Termas da Fadagosa de Nisa, o que aliás já acontece por intermédio do Geopark Naturtejo ou pela vontade autónoma das escolas e das universidades. É necessário reforçar a formação de guias e de técnicos que possam interpretar o património para os visitantes. É fundamental desenvolver recursos educativos e turísticos que tenham uma distribuição abrangente, fácil obtenção e fácil utilização. É preciso dotar os investimentos turísticos em desenvolvimento no município de Nisa de estruturas que facilitem o interesse pela permanência na região, sendo para tal fundamentais o Centro de Interpretação da Paisagem do Ródão/Conhal do Arneiro, no Arneiro, a Casa da Pedra de Alpalhão e o Centro de Interpretação da Fadagosa no antigo balneário termal. Com estes três novos equipamentos e aqueles já existentes, como o Museu

do Barro e do Bordado, desenvolve-se um eixo turístico que cruza todo o concelho de Nisa e que se ramifica através da rede municipal de percursos pedestres, à qual se deve juntar uma Rota do Granito de Alpalhão através dos blocos pedunculados, fazendo a ligação com os pontos de interesse de todas as freguesias e incluindo-se numa rede fundamental de locais de interesse e eventos turísticos dos municípios que constituem o Geopark Naturtejo. Através deste eixo permanente sob a temática recursos geológicos, Ouro, Barro, Água, Granito é possível desenvolver toda uma dinâmica de eventos inovadores, como a Bienal da Pedra (veja-se também a Fig. 58), que transportam uma ligação cultural à paisagem milenar de tradições para as necessidades dos tempos que hoje, quem vive em Nisa, exige.

A diversificação das economias locais é a forma de tratamento de um País em crise crónica. Não se podem descurar as riquezas que possuímos em recursos geológicos, sobretudo se estas forem exploradas e transformadas em Portugal, de forma a reduzir a dependência das importações e, se possível, a aumentar as exportações, equilibrando assim a balança comercial. Mas, a forma como se exploram estas riquezas não pode ser insensível aos interesses das comunidades locais e aos investimentos feitos nas regiões. No caso do jazigo de urânio de Nisa, muito se tem dito sem bases científicas credíveis e imparciais, seja pelas empresas mineiras ou pelos movimentos

## PATRIMÓNIO GEOLÓGICO E GEOMINEIRO DE NISA: CARACTERIZAÇÃO DO TERRITÓRIO E SUA INTEGRAÇÃO NO GEOPARK NATURTEJO

Carlos Neto de Carvalho & Joana Rodrigues

de cidadania de oposição à exploração mineira. Por um lado, se a actividade extractiva pode ser benéfica atendendo às concentrações pontuais de radiação natural é necessário estabelecer uma Carta de Risco Radiológico para o concelho de Nisa e mesmo para a região do Nordeste Alentejano que seja utilizada pelas entidades responsáveis pelo ordenamento do território. Por outro lado, é necessário desenvolver um estudo imparcial sobre como poeiras radioactivas ou emanações de gás radão afectam a saúde pública local. Por fim, é fundamental demonstrar através de estudos que uma exploração mineira de urânio a céu aberto não incrementa os riscos para a saúde pública, tendo em conta o legado existente em Portugal de minas abandonadas responsáveis por importantes focos de poluição. Só depois destes estudos é que se deve começar a pensar nos benefícios sociais e económicos para a região e para o país de um empreendimento mineiro em Nisa, comparando os impactes ambientais efectivamente previstos, os impactes no tecido económico regional, os rendimentos e postos de trabalho directos e indirectos e as alternativas ao desenvolvimento existentes ou a desenvolver. É exigível que a actividade extractiva potencie a região, como acontece com a exploração dos granitos ou com a transformação tradicional do barro, ou com o potencial de saúde e bem-estar das águas extraordinárias da Fadagosa, e não seja responsável por entraves irreversíveis e remediáveis apenas com investimentos que dificilmente chegarão a

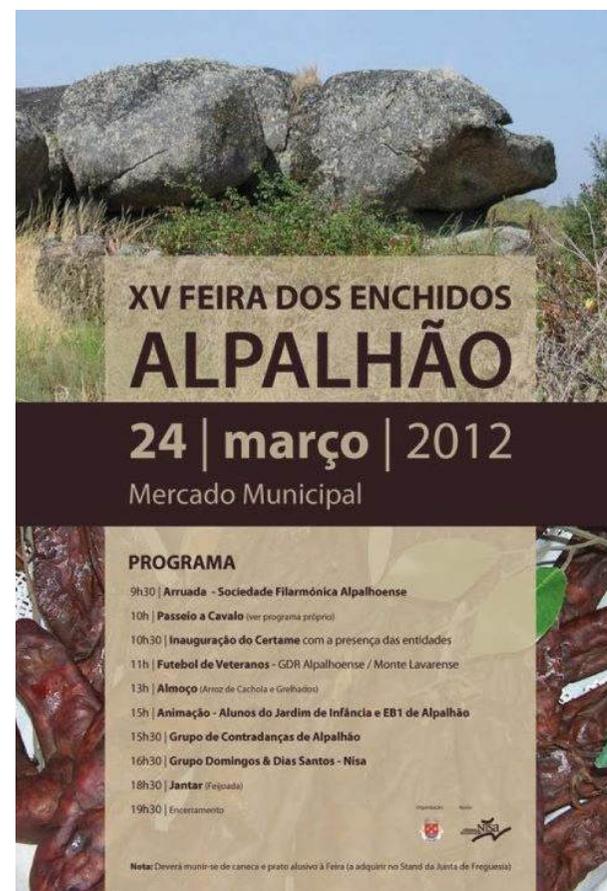


Figura 58. A importância cultural da geodiversidade no concelho de Nisa está marcada desde a Anta de S. Gens à mais recente edição da Feira dos Enchidos de Alpalhão.

uma região historicamente deprimida pela sua condição marginal, num país à margem da Europa.

### Agradecimentos

Os autores agradecem ao Município de Nisa, na pessoa da Presidente da Câmara Gabriela Tsukamoto, o apoio desde sempre dado para a prossecução dos trabalhos de campo no concelho de Nisa.

### Bibliografia

ALLAN, J.C. (1965) *A mineração em Portugal na Antiguidade*. Boletim de Minas. 2 (3): 139-175.

AZOR, A., EXPÓSITO, I., GONZÁLEZ LODEIRO, F., SIMANCAS, J.F. & MARTÍNEZ POYATOS, D. (2004) *Propuesta de un modelo evolutivo para la Zona de Ossa-Morena*. In: Vera, J.A. (Ed.), *Geología de España*. Instituto Geológico y Minero de España: 188-189.

BARBOSA, B.P. & BARRA P. (1999) *Relatório Geológico sobre a área do “Conhal” de Nisa*. Instituto Geológico e Mineiro. Relatório não publicado, 5 p.

BATATA, C. (2010) *A Exploração mineira romana do Conhal do Arneiro*

(Nisa, Alto Alentejo, Portugal). Excursão do VI Simpósio sobre Mineração e Metalurgia Históricas no Sudoeste Europeu. Vila Velha de Ródão, 14 p.

BRAITHWAITE, R.S.W., PAAR, W.H. & CHISHOLM, J.E. (1989) *Phurcalite from Dartmoor, Southwest England, and its identity with “nisaite” from Portugal*. Mineralogical Magazine, 53: 583-589.

BRILHA, J., et al. (2010). *O inventário nacional do património geológico: abordagem metodológica e resultados*. e-Terra, 18(1): 1-4.

CALADO, C. & CALADO, C. (2002) *Notícia sobre vestígios de exploração romana aluvionar no concelho de Nisa: o Conhal do Arneiro*. In: J. M. Brandão (ed.), Actas do Congresso Internacional sobre Património Geológico e Mineiro, Lisboa: 265-272.

CÂMARA MUNICIPAL DE NISA (2007) *Roteiro de Esculturas*. Bienal da Pedra de Alpalhão.

CAMPOS, A. B. A. & PEREIRA, L. C. G. (1991) *Aspectos da estrutura do Complexo Xisto-Grauváquico ante-Ordovícico e do Ordovícico da serra de S. Miguel – Nisa (Alto Alentejo)*. Publicações do Museu e Laboratório de Mineralogia e Geologia da Universidade de Coimbra, Memórias e Notícias, 112: 81-95.

CANHESTRO, M.D. (1758) *Memórias Paroquiais da Freguesia de Espírito Santo*, Nisa.

CARVALHO, A. (1975) *As aluviões auríferas do Tejo*. Boletim de Minas, 12(1): 3-16.

CARVALHO, J., CATRAPONA, A. & LOURENÇO, C. (2009) *Recursos geológicos e hidrogeológicos do Concelho de Nisa*. Jornadas Ordenamento e Desenvolvimento em Territórios de Baixa Densidade. Nisa 15 – 16 Maio de 2009.

CATANA, M.M. (2009) *Os Programas Educativos do Geopark Naturtejo: ensinar e aprender geociências em rotas, geomonumentos, museus e na escola*. In Neto de Carvalho, C., Rodrigues, J. & Jacinto, A. (eds.), *Geotourism & Local Development*. Câmara Municipal de Idanha-a-Nova: 291-307.

CUNHA, P.P. (1996) *Unidades litostratigráficas do Terciário da Beira Baixa (Portugal)*. Comunicações do Instituto Geológico e Mineiro, 82: 87-130.

CUNHA, P.P. (2000) *Paleoalterações e cimentações nos depósitos continentais terciários de Portugal central: importância na interpretação de processos antigos*. Ciências da Terra (UNL), 14: 145-154.

CUNHA, P.P. & MARTINS, A.A. (2000) *Património geológico e geomorfológico da área de Vila Velha de Ródão*. Estudos do Quaternário, 3: 91-104.

CUNHA, P.P. & MARTINS, A.A. (2005) *Património Geológico e Geomorfológico das Portas do Ródão e suas imediações*. Dossier no âmbito da classificação das Portas do Ródão como Monumento Natural, 32p.

CUNHA, P.P., MARTINS, A.A., HUOT, S., MURRAY, A. & RAPOSO, L. (2008) *Dating the Tejo river lower terraces in the Ródão area (Portugal) to assess the role of tectonics and uplift*. *Geomorphology* 102: 43-54.

CUNHA, P.P., CANILHO, S., PEREIRA, D.I., GOUVEIA, J. & MARTINS, A. (2009). *O Monumento Natural das Portas de Ródão*. *Geonovas*, 22, 3-13.

DEPREZ, S. (2009a) *Geoarcheological study of the natural resources in the territory of the Roman town of Ammaia (Northeastern Alentejo, Portugal): case studies on water supply, building stone quarrying and opencast gold mining*. Ghent University, Bélgica, 165 p.

DEPREZ, S. (2009b) *A geoarchaeological study of the historical placer gold exploitation of the Tagus River terrace of the Conhal (Nisa, North-Eastern Alentejo, Portugal)*. In: De Dapper, M., Vermeulen, F., Deprez, S. & Taelman, D. (eds.), *OL'MAN RIVER*. Geo-archaeological aspects of Rivers and River plains. Archaeological Reports Ghent University, Academic Press: 311-331.

DEPREZ, S., & DE DAPPER, M. (2008) *The Conhal of Arneiro (Nisa, Nordeste Alentejano, Portugal): a geoarchaeological view on ancient gold exploitation in a late quaternary Tagus riverine landscape*. *Geografia Fisica E Dinamica Quaternaria*, 31(2), 129-138.

DEPREZ, S., DE DAPPER, M. & VERMEULEN, F. (2007) *Geoarcheologisch onderzoek van een historiche goudminjnsite in de noordoostelijke Alentejo, Portugal*. *Tijdschrift voor Mediterran Archeologie*, 37: 33-41.

DIAS, J.M.M. & NEIVA, J.M.C. (2010) *Realidades e perspectivas da exploração de urânio em Portugal*. In: Coteló Neiva, J.M., Ribeiro, A., Mendes Victor, L., Noronha, F. & Ramalho, M.M. (eds), *Ciências Geológicas: ensino, investigação e sua história*, vol. 2, *Geologia Aplicada*. Associação Portuguesa de Geólogos/Sociedade Geológica de Portugal: 15-23.

DIAS, R.P. & CABRAL, J. (1989) *Neogene and Quaternary reactivation of the Ponsul river fault in Portugal*. *Comunicações dos Serviços Geológicos de Portugal*, 75: 3-28.

FARIA, F.L. & MESQUITA, L. (1962). *Jazigos de urânio da região de Nisa-Castelo de Vide (Alto Alentejo)*. *Boletim da Sociedade Geológica de Portugal*, 14(2-3): 121-150.

FERNANDES, A.P., PERDIGÃO, J.C., FIGUEIREDO DE CARVALHO, H. &

MARTINS PERES, A. (1973) *Carta Geológica de Portugal na Escala de 1/50 000*. Notícia Explicativa da Folha 28-D, Castelo de Vide. Direcção-Geral de Minas e Serviços Geológicos. Serviços Geológicos, Lisboa, 41 p.

FERREIRA, N., IGLESIAS, M., NORONHA, F., PEREIRA, E., RIBEIRO, A., RIBEIRO, M.L. (1987). *Granitóides da Zona Centro Ibérica e o seu enquadramento geodinâmico*. In: F. Bea, A. Carnicero, J. Gonzalo, M. Lopez Plaza & M. Rodriguez Alonso (eds), *Geología de los Granitoides y Rocas Asociadas del Macizo Hesperico*. Editorial Rueda, Madrid. 37-51.

GALOPIM DE CARVALHO, A.M.G. (1999). *Geomonumentos. Uma reflexão sobre a sua caracterização e enquadramento num projecto nacional de defesa e valorização do Património Natural*. Liga dos Amigos de Conímbriga, 30p.

GOULÃO, A.B.P. (1944) *Descrição de Nisa*. Separata do Correio de Nisa.

GOUVEIA, J. (Coord.) (2005) *Monumento Natural das Portas de Ródão. Proposta de classificação*. Municípios de Vila Velha de Ródão e Nisa, CD-ROM.

GOUVEIA, J. (2009) *Monumento Natural das Portas de Ródão*. Açafa On-line, 2, 1-78.

LENCASTRE, J. & VAIRINHO, M.M. (1970) *Estudo de um mineral uranífero da região de Nisa (Portugal)*. Presidência do Conselho, Junta de Energia Nuclear, Lisboa.

MENÉNDEZ, L.G. (2002) *Petrología del batólito granítico de Nisa-Albuquerque*. Revista Sociedad Geológica de España, 15(3-4): 233-246.

METODIEV, D. & ROMÃO, J. (2008) *Novos dados sobre a estrutura em sinclinal complexo de Vila Velha de Ródão (bordo SW da Zona Centro-Ibérica)*. In: Sant’Ovaia, H., Dória, A. & Ribeiro, M.A. (eds), *8ª Conferência Anual do CGET*. Resumos alargados. Memórias n.º13. Universidade do Porto. Faculdade de Ciências, 30-34.

METODIEV, D., ROMÃO, J., DIAS, R. & RIBEIRO, A. (2009) *Sinclinal de Vila Velha de Ródão (Zona Centro Ibérica, Portugal): litostratigrafia, estrutura e modelo de evolução da tectónica Varisca*. Comunicações Geológicas, 96, 5-17.

MOURA, J.D.G.M. (1855) *Memoria Historica da Notavel Villa de Niza*. Imprensa Nacional Casa da Moeda, Lisboa.

NETO DE CARVALHO, C. (2005a) *Inventário dos georrecurso, medidas de geoconservação e estratégias de promoção geoturística na região Naturtejo*.

*In: Neto de Carvalho, C. (ed.), Paleontological Heritage: from Discovery to Recognition – Cruziana’05*. Abstract Book from the International Meeting on Paleontological Heritage, Geoconservation and Geotourism. Idanha-a-Nova: 46-69.

NETO DE CARVALHO, C. (2005b) *Geopark Naturtejo da Meseta Meridional (Portugal): Inventory of geosites, geoconservation measures and (geo) tourism management*. Application dossier for nomination as an European Geopark, Naturtejo E.I.M., 27p., I-III enclosures.

NETO DE CARVALHO, C. (2005c) *Guia do Património Geológico das Portas do Ródão*. Dossier no âmbito da candidatura das Portas do Ródão como Monumento Natural, 28p.

NETO DE CARVALHO, C. (2009) *A ameaça de abertura de uma mina de urânio em Nisa: o direito das populações à integridade ambiental e sócio-cultural da paisagem*. In Neto de Carvalho, C., Rodrigues, J. & Jacinto, A. (eds.), *Geotourism & Local Development*. Câmara Municipal de Idanha-a-Nova: 195-199.

NETO DE CARVALHO, C. & MARTINS, P. (2006). *Geopark Naturtejo da Meseta Meridional – 600 Milhões de Anos em Imagens | 600 Million years illustrated*. Naturtejo & Câmara Municipal de Idanha-a-Nova, 151p.

NETO DE CARVALHO, C. & RODRIGUES, J. (2009) *Three successful cases of Geoconservation in the Naturtejo Geopark (Portugal)*. In: Neto de Carvalho, C. & Rodrigues, J. (eds.), *New Challenges with Geotourism. Proceedings of the VIII European Geoparks Conference, Idanha-a-Nova: 194–198.*

NETO DE CARVALHO, C., GOUVEIA, J., CHAMBINO, E. & MOREIRA, S. (2006) *Geomining heritage in the Naturtejo area: inventory and tourist promotion*. *Actas do 3º Simpósio sobre Mineração e Metalúrgia Históricas no Sudoeste Europeu, Porto: 595-606.*

NETO DE CARVALHO, C., RODRIGUES, J.C. & METODIEV, D. (2009) *Inventário do património geológico do concelho de Vila Velha de Ródão: contributo para a caracterização do Geopark Naturtejo da Meseta Meridional*. *Açafa On-line, 2: 1-53.*

NETO DE CARVALHO, C., RODRIGUES, J.C., CANILHO, S. & AMADO, S. (2011) *Geopark Naturtejo, bajo los auspicios de la UNESCO: la construcción participativa de un destino geoturístico em Portugal*. *Tierra y Tecnología, 40: 52-56.*

PEREIRA, D., CUNHA, P.P., PEREIRA, P. & BRILHA, J. (2010) *“Relevo e Rede Fluvial do Maciço Ibérico”, uma das categorias temáticas para a inven-*

*tariação do património geológico português*. *e-Terra, 18(3): 1-4.*

PÉREZ-ESTAÚN, A., BEA, F., BASTIDA, F., MARCOS, A., MARTÍNEZ CATALÁN, J.R., MARTÍNEZ POYATOS, D., ARENAS, R., DÍAZ GARCÍA, F., AZOR, A., SIMANCAS, J.F. & GONZALÉZ LODEIRO, F. (2004) *La Cordillera Varisca Europea: El Macizo Ibérico*. In: Vera, J.A. (Ed.), *Geología de España*. Instituto Geológico y Minero de España: 21-25.

PILAR, L. (1966) *Petrografia das rochas metamórficas e dos granitos de contacto da região de Nisa*. *Comunicações dos Serviços Geológicos de Portugal, 50: 85-107.*

REVISÃO DO PLANO DIRECTOR MUNICIPAL DE NISA (2010) *Relatório II Caracterização do Território Municipal*. I – Sector Biofísico. Gabinete de Planeamento da Câmara Municipal de Nisa, 211 p.

RIBEIRO, M.L.; PALÁCIOS, T. & MUNHÁ, J. (1993). *O Complexo Eruptivo da Amieira do Tejo e sua diversidade petrogeoquímica*. *Comunicações do Instituto Geológico e Mineiro, 79: 3-13.*

RIBEIRO, O. (1943) *Evolução da falha do Ponsul*. *Comunicações dos Serviços Geológicos de Portugal, 24: 109-123.*

RIBEIRO, O., TEIXEIRA, C., PERES, A. & FERNANDES, A.P. (1965) *Carta*

*Geológica de Portugal na escala 1/50000, Notícia Explicativa da Folha 28-B, Nisa.* Direcção-Geral de Minas e Serviços Geológicos. Serviços Geológicos, Lisboa, 29p.

RODRIGUES, J. & NETO DE CARVALHO, C. (2009) *Geotourist Trails in Geopark Naturtejo.* In: Neto de Carvalho, C. & Rodrigues, J. (eds.), *New Challenges with Geotourism.* Proceedings of the VIII European Geoparks Conference, Idanha-a-Nova, 45 – 49.

RODRIGUES, J., CANILHO, S. & NETO DE CARVALHO, C. (2011) *Património Geológico do Geopark naturtejo: aplicações ao ensino de Hidrogeologia e Geoquímica.* In: Antunes, I.M.H.R., Almeida, J.P.F. & Albuquerque, M.T.D. (eds), VIII Congresso Ibérico de Geoquímica, Livro de Actas, Instituto Politécnico de Castelo Branco: 443-448.

RODRIGUES, J.C., NETO DE CARVALHO, C. & CHAMBINO, E. (2011). *“Há Ouro na Foz!” e outras actividades de divulgação do património geomineiro do Geopark Naturtejo.* In: Batata, C. (ed.), *Actas do VI Simpósio sobre Mineração e Metalurgia Históricas no Sudoeste Europeu.* Vila Velha de Ródão: 263-283.

RODRÍGUEZ SUÁREZ, J.I. (1985) *Petrografia, blástesis y deformación en la aureola de contacto del plutón de Nisa-Albuquerque.* Tese de Licenciatura,

Univ. de Oviedo, 107p.

ROMÃO J. (2006). *Carta Geológica de Portugal na escala de 1/50 000 Folha 28-A.* Notícia explicativa da Folha 28-A, Mação. Departamento de Geologia. Instituto de Engenharia, Tecnologia e Inovação, Lisboa, 77 p.

ROSA, D., SALGUEIRO, R., INVERNO, C., OLIVEIRA, D. & GUIMARÃES, F. (2010) *Occurrence and origin of alluvial xenotime from central eastern Portugal (Central Iberian Zone/Ossa-Morena Zone).* *Comunicações Geológicas*, 97: 63-70.

SEQUEIRA, A.J.D. (1993) *Provável discordância intra Grupo das Beiras na região entre Monfortinho e Idanha-a-Velha.* *Comunicações XII Reunião de Geologia do Oeste Peninsular*, 1: 41-52.

SOLÁ, A.R. (2007) *Relações petrogeoquímicas dos maciços graníticos do NE Alentejano.* Tese de Doutoramento, Universidade de Coimbra, 367p.

Taelman, D., Corsi, C., De Dapper, M., Deprez, S., Verdonck, L. & Vermeulen, F. (2008) *Geoarchaeological Research in the Roman Town of Ammaia (Alentejo, Portugal).* *Multidisciplinary Approaches to Classical Archaeology - Approcci Multidisciplinari per l'Archeologia Classica.* Proceedings of the 17th International Congress of Classical Archaeology, Rome 22-26 sept. 2008. *Bollettino Archeologia Online*: 58-70.

YOUNG, T.P. (1988) *The lithostratigraphy of the Upper Ordovician of Central Portugal*. Journal of the Geological Society, London, 145: 377-392.