

O Património Geológico do Geopark Estrela e a sua valorização

The Geological Heritage of the Estrela Geopark and its valorisation

Autores

Emanuel de Castro, Fábio Loureiro, Hugo Gomes e Gonçalo Vieira

Afiliação
email@email.com

Associação Geopark Estrela
emanuelcastro@geoparkestrela.pt

Resumo

O Geopark Estrela, com 2216 km² é um território detentor de um notável património geológico, sendo a sua principal originalidade as evidências resultantes da última glaciação, com valores pedagógicos e cénicos elevados e com um notável valor científico, considerando a posição geográfica no limite SW da Europa. Os valores geológicos e geomorfológicos deste território fazem da Estrela um laboratório vivo de conhecimento e aprendizagem. Nesta ótica, a valorização do património é, porventura, uma das mais relevantes missões de um Geopark, através de estratégias que permitem a prossecução de diferentes objetivos para o desenvolvimento sustentável.

Abstract

The Estrela Geopark, with 2,216 km², is a territory with remarkable geological heritage, with its main originality being the richness of evidences from the last glaciation, with high pedagogical and scenic values and with a remarkable scientific importance, especially considering its position in SW Europe. The geological and geomorphological values of the Estrela represent a living laboratory of knowledge and learning. In this perspective, the valorisation of heritage is perhaps one of the most relevant missions of a Geopark, through strategies allowing the pursuit of objectives aiming at sustainable territorial development.

Palavras-chave

Keywords

Geopark Estrela, Património geológico, Glaciação, UNESCO, Valorização territorial

Estrela Geopark, Geoheritage, Glaciation, UNESCO, Territorial valorisation.

1. Introdução

Um Geoparque é, segundo a UNESCO definido como um território bem delimitado, detentor de um notável Património Geológico, a partir do qual se constrói uma estratégia de desenvolvimento territorial sustentável, assente na geoconservação, na educação, na ciência, no desenvolvimento comunitário, na comunicação e no turismo (UNESCO, 2015). Simultaneamente, um Geopark deve ainda valorizar, promover e preservar a biodiversidade, o património cultural, e a investigação científica, de forma integrada e holística. Assim, tendo por base estes pressupostos, a estratégia de um geoparque deve passar pela aposta na valorização dos recursos endógenos, e em particular do património geológico, permitindo desta forma, que a parte da história da Terra, contada pelo Geopark Estrela, seja uma mais valia para todo o território e em particular para as suas populações, condição *sine qua non* para a classificação de Geoparks Mundiais da UNESCO.

O Geopark Estrela integra a Serra da Estrela, desde o seu limite sudoeste na fronteira com a serra do Açor, até ao contacto a nordeste com a superfície da Meseta Ibérica, incluindo também as áreas de sopé a noroeste e sudeste, onde há milénios, os humanos vivem em relação próxima com a montanha e com o que ela tem para oferecer. A serra da Estrela é a montanha mais alta em Portugal continental, alcançando os 1993 metros no Alto da Torre. Contudo, o território do Geopark Estrela, é uma área mais abrangente, com os seus limites delineados de forma a incluir os principais elementos geológicos que contribuíram para a atual paisagem (Figura 1).

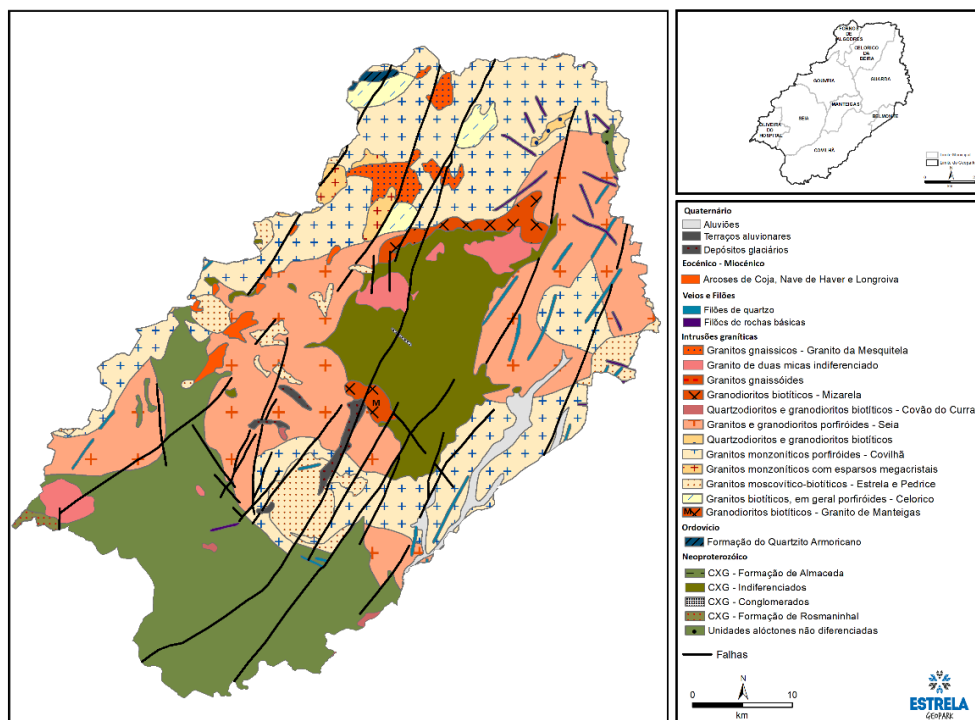


Figura 1. Mapa Geológico do Geopark Estrela.

2. O Património geológico do Geopark Estrela

2.1 Uma história geológica com milhões de anos

O Geopark Estrela está localizado na Zona Centro Ibérica (ZCI), que no zonamento tectónico e paleogeográfico da Península Ibérica (Julivert *et al.*, 1974), corresponde ao eixo do orógeno Varisco. Este último, resultou da colisão continental, após o fecho e posterior abertura dos oceanos Rheic e Paleothethys (Ribeiro, 2013). O resultado da acreção das massas continentais da Laurentia, Báltica e Gondwana, deu origem ao supercontinente Pangeia (Martínez-Catalán *et al.*, 2009). A Zona Centro-Ibérica estende-se desde o noroeste até ao centro da Espanha, cobrindo a maioria do centro e norte de Portugal, apresentando cerca de 400 km de largura no centro do maciço. Tendo por base critérios estratigráficos e litológicos, a ZCI é dividida em vários domínios (Ribeiro, 2013), dos quais, o Complexo Xisto-Grauváquico – CXG (Carrington da Costa, 1950; Teixeira, 1955), é aquele que se encontra maioritariamente representado no Geopark Estrela. Apesar de não caber neste trabalho uma explicação pormenorizada destes domínios, o CXG, atualmente designado em Portugal Supergrupo Dúrico-Beirão (Sousa e Sequeira, 1987; Oliveira *et al.*, 1992), é dividido em Grupo do Douro (a norte) e Grupo das Beiras (a sul), havendo estudos recentes que revelam que este último Grupo, apresenta duas sequências estratigráficas distintas (Meireles *et al.*, 2014).

Na Península Ibérica a orogenia Varisca teve a sua maior atividade entre o Devónico Inferior e o fim do Carbónico (~420-290 Ma), marcada pela ocorrência de espessamento crustal, que gerou metamorfismo e magmatismo, resultando numa extensa formação de rochas graníticas. Apesar da idade varisca da maioria das formações graníticas na ZCI (~310-290 Ma), o granito de Manteigas, com datações absolutas de $\sim 481,1 \pm 5,9$ Ma, atribuídas ao período Ordovícico (~485-443 Ma), e que aflora numa pequena área no Geopark Estrela, não se encontra relacionado com a Orogenia Varisca (Neiva *et al.*, 2009).

No final da orogenia, o Maciço Ibérico foi afetado por deformação tectónica frágil, dando origem a dois sistemas principais de falhas. Destes, o que apresenta maior relevância para a evolução geomorfológica do Geopark Estrela corresponde a um conjunto mais antigo de desligamentos esquerdos com direção NE-SW (Ferreira, 2005). No Mesozoico (~251-66 Ma), iniciou-se um novo Ciclo de Wilson com fraturação continental a sul e a oeste dos limites atuais do Maciço Ibérico, ocorrendo nesta fase a separação da Pangeia. A contínua formação de litosfera oceânica a oeste da Península Ibérica e a abertura do Golfo da Gasconha induziu a sua rotação no sentido anti-horário, formando a microplaca ibérica no Cretácico Inferior (~145-100 Ma) (Ribeiro, 2013).

A intensa alteração química e bioquímica resultante de um clima quente e húmido levou à formação de espessos rególitos e à deposição de carbonatos em margem continental (Ferreira, 2005), condições que se prolongaram até ao final do Mesozoico (~66 Ma) (Martin-Serrano, 1988), altura em que as características climáticas passaram a ter uma feição de clima tropical com épocas secas, levando à sua remoção (Ferreira, 2005).

A ação da compressão causada pela colisão da placa Africana durante o Oligocénico (~34-23 Ma), originou a reativação de estruturas tectónicas variscas (Vicente, Vegas, 2009), provocando o soerguimento do Sistema Central Ibérico durante o Miocénico (~23-5 Ma). O resultado destes movimentos tectónicos foi a formação de um extenso *horst*, apresentando uma estrutura “pop-up” ao longo de um sistema de falhas paralelas (Ribeiro *et al.*, 1990).

2.2. A originalidade da última glaciação no Geopark Estrela

A glaciação da Estrela resultou, por um lado, do posicionamento geográfico na margem da Península Ibérica, sendo a primeira barreira para as massas de ar húmido provenientes do Atlântico, mas também da altitude do planalto ocidental, situado entre os 1400 e os quase 2000 m (Vieira, 2004, 2008). Este, é especialmente importante para a dinâmica da glaciação, pois é muito sensível à acumulação da neve, como ainda se observa atualmente. Tal deve-se ao facto de, com a descida da ALE (Altitude da Linha de Equilíbrio) abaixo da altitude do planalto, ou seja, da linha que separa as áreas de acumulação e ablação, ocorrer o desenvolvimento de uma extensa área propícia à acumulação de neve e gelo, em quantidade suficiente para a formação de um campo de gelo. A presença de diversos vales em torno do planalto favoreceu também a canalização do gelo ao longo destes, levando à formação de vários glaciares de vale. Por outro lado, o planalto induziu também uma grande sensibilidade durante o retrocesso glaciário. A diminuição da precipitação durante o inverno, ou o aumento da ablação durante o verão, levaram a uma subida da ALE, o que provocou a perda rápida de massa glaciária, induzindo o retrocesso dos glaciares de vale e do campo de gelo de planalto.

Pelas razões expostas, durante o Pleistocénico (~3-0.01 Ma), a Estrela mostrou ser extremamente sensível à variabilidade climática no contexto do setor ocidental da Península Ibérica (Vieira, 2008).

A data do Último Máximo da Glaciação da Serra da Estrela (UMGSE) foi estimada de forma preliminar com recurso a datações por termoluminescência de sedimentos fluvioglaciários da Lagoa Seca, tendo sido obtida uma idade de aproximadamente 30 mil anos BP (Vieira, 2004).

Então, o planalto ocidental da Estrela encontrava-se coberto por um campo de gelo de planalto com vários glaciares de vale, sendo o do Zêzere aquele que apresentava maior extensão, com cerca de 11,3 km. Este campo de gelo terá ocupado uma área de 66 km², apresentando uma espessura de aproximadamente 90 m no planalto da Torre e 340 m em pleno Vale do Zêzere.

Os glaciares deixaram marcas erosivas ao longo de grandes extensões, expondo o substrato granítico no planalto ocidental e nas cabeceiras de vale, e levando à formação de diversas formas glaciárias, como rochas aborregadas, superfícies polidas, estrias e caneluras (ex.: Salgadeiras e Lagoa Comprida). As zonas de transição entre o planalto ocidental e os principais vales glaciários são caracterizadas pela presença de circos glaciários bastante marcados, em especial nas vertentes a Este onde a acumulação nival foi favorecida por ventos de Oeste (ex.: Covão Cimeiro e Covão do Ferro).

Os vales glaciários da Estrela mostram vertentes bastante abruptas e secções transversais em forma de “U”, sendo o Vale Glaciário do Zêzere aquele que apresenta estas características mais bem definidas. As bacias de sobreexcavação ocorrem de forma mais abundante acima da paleo-ALE, e encontram-se preenchidas por depósitos pós-glaciários que englobam uma mistura de blocos, fragmentos rochosos e areias arrastadas pela escorrência proveniente das encostas. Em alguns locais, as bacias de sobreexcavação com sedimentos lacustres permitem recolher sequências polínicas, como é o caso do Charco da Candeeira, um local de grande importância para a reconstituição paleoambiental até aos 14 mil anos BP. Outras formas de relevância relacionadas com os fenómenos glaciários são os picos rochosos correspondentes aos Cântaros. Estas formas encontravam-se acima da superfície glaciária, no contacto entre o campo de gelo de planalto e o vale do Zêzere, formando *nunataks*. Relativamente às coberturas morénicas, estas apresentam uma dispersão ao longo dos diversos vales glaciários e em vários setores do planalto ocidental. Encontram-se ainda outros depósitos, como terraços de *kame*, bem como terraços fluvioglaciários.

De facto, as marcas deixadas pela última glaciação apresentam uma enorme relevância no contexto do Geopark Estrela, sobretudo na promoção do conhecimento nacional e internacional sobre este tipo de fenómenos. Os seus elevados valores científicos, cénicos, educativos, ambientais e turísticos permitem à Estrela ser um laboratório vivo de aprendizagem e valorização do património, que tem nestas marcas o último capítulo de uma longa história geológica.

2.3. Os locais de Interesse Geológico do Geopark Estrela

O Património Geológico do Geopark Estrela e em especial as marcas deixadas pela última glaciação, são valores reconhecidos da importância natural da região. De facto, a Serra da Estrela é uma das regiões portuguesas com maior tradição na disseminação do conhecimento deste património, consolidado com a publicação do Guia geológico e geomorfológico da Serra da Estrela em 1999 (Ferreira e Vieira, 1999). Este profundo conhecimento serviu de base científica para a candidatura a Geoparque Mundial da UNESCO, visando tanto a disseminação, como a geoconservação e a promoção do desenvolvimento sustentável deste território.

O Geoparque da Estrela inventariou 124 geossítios, estruturados em diferentes tipologias em função da sua génese (Figura 2), sendo estes descritos seguidamente.

A ação dos processos glaciários e fluvioglaciários contribuiu para os principais valores que estão na base da candidatura do território da serra da Estrela à UNESCO. Esta inclui a classificação de 35 geossítios que apresentam efeitos da erosão e acumulação glaciária em diversas escalas, desde a paisagem até às microformas. Aqui enquadram-se vales glaciários, vales suspensos, covões, circos glaciários e moreias.

As evidências periglaciárias associadas aos climas mais frios do Quaternário, bem como a dinâmica de vertentes, foram integradas numa mesma categoria de geossítios. Esta inclui as cascalheiras, depósitos estratificados de vertente, depósitos de tipo *head* e ainda os cones de detritos. Apresenta diversos exemplos com relevância a nível pedagógico, mas também com relação com a dinâmica geomorfológica recente e atual, revelando fatores associados a riscos naturais, os quais se associam essencialmente a episódios com escoadas de detritos e desabamentos nas vertentes do alto vale do Zêzere.

Outra das categorias com bastante representatividade no território do Geopark Estrela é a do modelado granítico. Aqui é possível enquadrar diversas formas com elevado valor paisagístico e que abrangem escalas quilométricas, como é o caso do *inselberg* de Belmonte, bem como outras de menor escala como são os casos dos *tors* e *castle koppies* (Ferreira e Vieira, 1999), caos de bolas e as “cabeças”, casos de *tors* com forma humana.

Em outra secção, enquadram-se os geossítios de origem fluvial. Condicionados pela tectónica e pelas características litoestruturais, estes incluem formas de grande dimensão, como o vale do Alvoco, e outras mais pequenas, como os “sumos” e as marmitas de gigante. Ainda associados ao património hidrológico e hidrogeológico, são enquadrados na categoria de hidrogeossítios, os locais referentes às águas em profundidade, associados à relação entre as águas meteóricas, a

alteração e processos tectónicos. Esta associação gera águas de origem mineral e termal que desde há séculos são exploradas no território para comercialização e uso terapêutico.

No que diz respeito aos geossítios petrológicos, são aqui incorporados os locais com relevância estratigráfica, mineralógica e tectónica. São focados os processos que se encontram na génese das rochas, permitindo estabelecer uma relação entre o substrato geológico e o desenvolvimento da paisagem atual. Aqui enquadram-se as formações metassedimentares, as rochas resultantes de metamorfismo de contacto, bem como de metamorfismo regional e filões de quartzo (Ferreira e Vieira, 1999). Com ligação a esta última categoria, encontram-se os geossítios de índole mineira. Sendo parte integrante da cultura e aspetos socioeconómicos da região, estes locais são caracterizados por explorações mineiras, que permitem compreender a importância dos recursos geológicos, bem como os problemas ambientais e questões socioeconómicas associadas a estas explorações.

Por fim, a última categoria engloba os pontos de observação da paisagem, comumente designados com miradouros. É a partir destes locais que é possível analisar e interpretar as principais unidades geomorfológicas a nível regional, bem como a organização paisagística, permitindo uma abordagem holística daquilo que é o património natural e a sua ligação à intervenção humana.

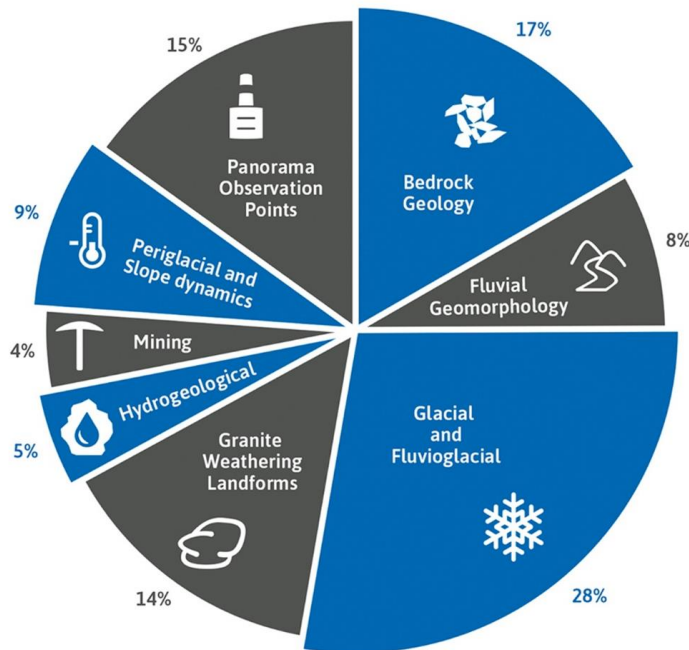


Figura 2. Distribuição dos Geossítios do Geopark Estrela por tipologia. Fonte: Dossier de Candidatura UNESCO *Aspiring* Geopark Estrela (2017).

3. A estratégia de valorização do património geológico do Geopark Estrela

O Geopark Estrela desenvolveu uma estratégia de desenvolvimento territorial holística, que tendo por base o Património Geológico, promove a valorização de todo o património, seja natural ou cultural, tangível ou intangível. Nesta ótica, o Geopark Estrela tem vindo a desenvolver uma série de iniciativas que permitem atingir os objetivos traçados, das quais se destacam as estruturas interpretativas, o Centro de Interpretação do Geopark Estrela, o Geoturismo, os Programas Educativos e a Promoção e Divulgação através da dinamização de conferências e seminários. Estas iniciativas permitiram que o património geológico passasse a fazer parte da estratégia de desenvolvimento, facto que até então não acontecia.

3.1. Estruturas Interpretativas

Com o objetivo de promover o conhecimento do território e também sensibilizar para o seu valor e necessidade de preservação dos locais de interesse geológico, o Geopark Estrela tem vindo a implementar no território estruturas interpretativas em diversos locais. Uma das funções mais relevantes de um Geopark é exatamente esta, a interpretação, com reflexos diretos na educação, no turismo e na própria valorização do património existente. Esta é uma estratégia que vem reforçar o trabalho realizado pelo Parque Natural da Serra da Estrela, que representa 40% da área do Geopark Estrela, atualizando os conteúdos existentes e proporcionando ao território novas ferramentas de valorização dos seus recursos. Com esta ação, além de valorizar o património geológico, existe também um enfoque na sua conectividade com o restante património natural e cultural, permitindo não só informar os visitantes, como também as populações locais, as quais são o principal enfoque de um Geopark Mundial da UNESCO. Em 2019, encontram-se já implementadas 21 estruturas interpretativas que correspondem a cerca de 30 geossítios (Figura 3), sendo este um processo contínuo que pressupõe capacitar o território de uma estratégia de interpretação sólida, que aproxima a geologia do cidadão e, sobretudo, constitui um importante recurso didático, turístico e científico.

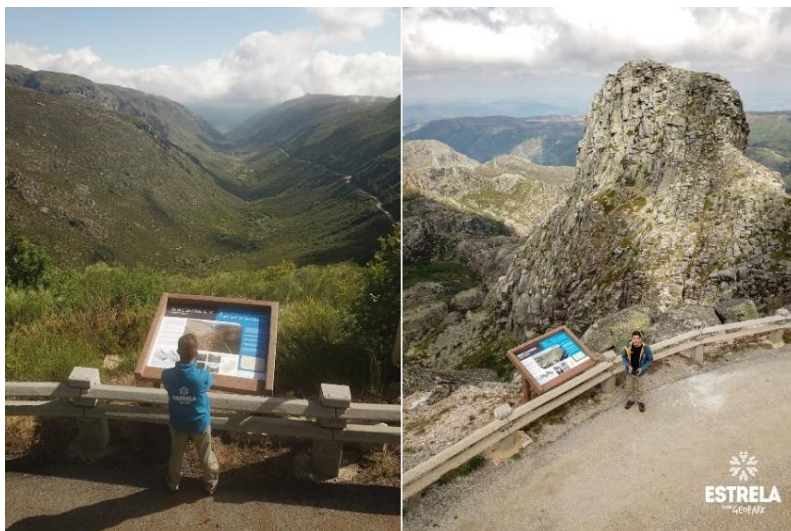


Figura 3. Estruturas interpretativas do Geopark Estrela. Fotografias: Filipe Patrocínio.

3.2. Centro de Interpretação do Geopark Estrela

O Centro de Interpretação do Geopark Estrela (Figura 4), localizado no ponto mais alto de Portugal continental, visa o reconhecimento e valorização deste território. Este espaço, em funcionamento desde setembro de 2018, constitui uma mais-valia interpretativa para os quase 2 milhões de visitantes que se deslocam até ao planalto da Torre todos os anos. Assim, a interpretação e divulgação dos valores patrimoniais do território neste centro de interpretação permite uma maior consciencialização dos visitantes, contribuindo por um lado para a preservação destes recursos através da educação, e por outro, para a melhoria da experiência turística, alcançando um dos objetivos de um Geopark Mundial da UNESCO, que pretende que a preservação seja conseguida por via da educação e não pela proibição.



Figura 4. Centro de Interpretação do Geopark Estrela. Fotografia: Filipe Patrocínio.

3.3. Geoturismo

Enquanto estratégia de desenvolvimento sustentável, o turismo constitui um pilar importante para qualquer geoparque, uma vez que promove a valorização do património, o desenvolvimento de novos produtos e serviços e encoraja a prática das artes e costumes locais, promovendo desta forma o crescimento económico e a criação de novas oportunidades de emprego e valor acrescentado para os territórios. Nesta ótica, o enfoque no Turismo, e em particular no Geoturismo (Figura 5), definido como “turismo que sustenta e incrementa a identidade de um território, considerando a sua geologia, ambiente, cultura, valores estéticos, património e o bem-estar dos seus residentes” (Declaração de Arouca, 2011), mostra ser uma oportunidade de valorizar o riquíssimo património existente no território do Geopark Estrela. O geoturismo surge, então como uma estratégia turística, em torno da qual se desenvolvem diversos produtos, como o turismo de natureza, de bem-estar, científico e educativo.



Figura 5. Promoção do Geoturismo no Geopark Estrela. Fotografia: Filipe Patrocínio.

3.4. Programas Educativos

Um dos grandes objetivos de um geoparque é o fomento da Educação para as Geociências, uma vez que um maior conhecimento e compreensão das dinâmicas da Terra contribuem para o desenvolvimento de uma sociedade mais consciente e ativa em relação às questões ambientais. Assim, através do desenvolvimento de programas educativos (Figura 6), o Geopark Estrela fomenta o contacto direto com o património geológico e geomorfológico, promovendo a educação e a sensibilização, de professores e alunos, para a importância da conservação deste património, fundamental para a compreensão da história e evolução do planeta e das comunidades biológicas. Esta é uma área fundamental num território UNESCO, uma vez que a

preservação deve ser alcançada pela educação, em vez da proibição, traduzindo-se, em muitos casos, numa mudança do paradigma existente.



Figura 6. Programas Educativos no Geopark Estrela. Fotografia: Filipe Patrocínio.

3.5. Promoção e Comunicação

No Geopark Estrela, a comunicação desempenha um papel proeminente na sua estratégia de desenvolvimento transversal. Em cada um dos seus eixos vitais, turismo, ciência, educação e sustentabilidade, a comunicação procura alcançar três objetivos essenciais: primeiro, uma maior consciência da marca Geopark e seu próprio conceito; em segundo lugar, melhorar o conhecimento do território; e em terceiro lugar, maior atratividade, com mais turistas, moradores e investidores.

Consciente da dificuldade em transmitir o conhecimento científico de maneira acessível, interessante e atraente ao público em geral, o Geopark Estrela apostou desde cedo na interpretação como estratégia central para todo o processo comunicativo. Interpretar é condição *sine qua non* para difundir conhecimento, promover a geoconservação, alcançar novas formas de educação e fomentar o sentimento de pertença e orgulho.

Para além dos eventos de cariz científico e/ou turístico, o Geopark Estrela aposta no desenvolvimento de um plano de marketing territorial que assenta na valorização da marca Geopark Estrela como âncora para alavancar o próprio território, com o objetivo de alcançar maior reconhecimento quer interno quer externo.

4. Considerações finais

A classificação da Estrela como Geopark Mundial da UNESCO constitui a grande estratégia de desenvolvimento regional de base territorial para o séc. XXI, traduzindo-se numa mudança efetiva de comportamentos e ações, sobretudo no modo como os diferentes agentes do território passam a valorizar os seus recursos endógenos de modo transversal e holístico. A valorização do património geológico encontra-se presente de forma transversal nas diversas áreas de atuação, quer seja no contexto da Ciência, Educação, Cultura, Turismo e, inevitavelmente, na própria Comunicação que é produzida.

Concomitantemente, o trabalho desenvolvido pelo Geopark Estrela, desde 2014, permitiu que fosse dada uma maior atenção ao relevante património geológico, alicerçado na marca Geopark, que se afirma como estruturante para o Território. Neste contexto, o trabalho em rede, o envolvimento das comunidades, o reforço da ciência e da sua promoção, o desenvolvimento de estratégias ativas de educação formal e não formal, a capacitação de novas abordagens turísticas e uma comunicação territorial forte e eficaz têm produzido resultados tangíveis e intangíveis consideráveis. Na verdade, está em marcha uma importante estratégia de desenvolvimento, sem paralelo neste território, nascida da consciência do valor científico da sua geologia e da História que ela encerra.

6. Referências bibliográficas

- Carrington da Costa M, (1950). Notícia sobre uma carta geológica do Buçaco de Nery Delgado. *Comunicações dos Serviços Geológicos de Portugal*. 1-28p.
- Declaração de Arouca (2011). *Congresso Internacional de Geoturismo – “Geotourism in Action - Arouca*.
- Ferreira A.B, (2005). O Ambiente Físico. Vol1. *Geografia de Portugal*, (coord.) Medeiros C.A, Lisboa, Círculo de Leitores. 495p.
- Ferreira N, Vieira G, (1999). Guia geológico e geomorfológico do Parque Natural da Serra da Estrela. PNSE-ICN, Ministério da Economia, Instituto Geológico e Mineiro. 111p.
- Julivert M, Fontbote J, Ribeiro A, Conde L, (1974). Memória explicativa del Mapa Tectónico de la Península Iberica y Baleares, Escala 1:1000000. *Instituto Geológico y Minero de España*, Madrid.
- Martínez-Catalán J.R, Aller J, Alonso J.L, Bastida F, (2009). The Iberian Variscan orogen. In: García-Cortés A, (Ed.) *Spanish Geological Frameworks and Geosites - An Approach to Spanish Geological Heritage of International Relevance*. IGME.
- Martin-Serrano A, (1988). El relieve de la region occidental zamorana. La evolucion morfológica de un borde del macizo hespérico. *Instituto Estudios Zamoranos Florien de Ocampo*, Zamora. 311p.

Meireles C, Castro P, Ferreira N, (2014). On the presence of cadomian angular unconformity in Beiras Group (Central Portugal): cartographic, lithostratigraphic and structural evidences. *Comunicações Geológicas* 101, Esp. I. 495-498p.

Neiva A.M.R, Williams I.S, Ramos J.M.F, Gomes M.E.P, Silva M.M.V.G, Antunes I.M.H.R, (2009). Geochemical and isotopic constraints on the petrogenesis of Early Ordovician granodiorite and Variscan two-mica granites from the Gouveia area, central Portugal. *Lithos* 11. 186-202p.

Oliveira J.T, Pereira E, Ramalho M, Antunes M.T, Monteiro J.H, (1992). Notícia Explicativa da Carta Geológica de Portugal, escala 1/500000, *Serviços Geológicos de Portugal*.

Ribeiro A, (2013). A Evolução Geodinâmica de Portugal; os ciclos ante-mesozóicos. In: Dias R, Araújo A, Terrinha P, Kullberg J.C, (Eds.). *Geologia de Portugal no contexto da Ibéria*. Univ. Évora. 15-57p.

Ribeiro A, Kullberg M.C, Kullberg J.C, Manuppella G, Phipps S, (1990). A review of Alpine tectonics in Portugal: Foreland detachment in basement and cover rocks. *Tectonophysics* 184. 357-366p.

Sousa M.B, Sequeira A.J.D, (1987). Carta Geológica de Portugal à escala 1/50000, Notícia Explicativa da Folha 10D – Alijó. *Serviços Geológicos de Portugal*, Lisboa, 59p.

Teixeira C, (1955). Notas sobre a Geologia de Portugal: O Complexo Xisto-Grauváquico ante-Ordovícico. Porto (Eds.) Lisboa. 50p.

UNESCO, (2015), Statutes of the International Geoscience and Geoparks Programme and Operational Guidelines for UNESCO Global Geoparks: UNESCO, Paris, 16p.

Vicente G, Vegas R, (2009). Large-scale distributed deformation controlled topography along the western Africa–Eurasia limit: tectonic constraints. *Tectonophysics* 474. 124-143p.

Vieira G, (2004). Geomorfologia dos planaltos e altos vales da Serra da Estrela. Ambientes frios do Plistocénico Superior e dinâmica actual. Tese de Doutoramento em Geografia, *Universidade de Lisboa*, 724p.

Vieira G. (2008). Combined numerical and geomorphological reconstruction of the Serra da Estrela plateau icefield, Portugal. *Geomorphology*, 97. 190-207p.