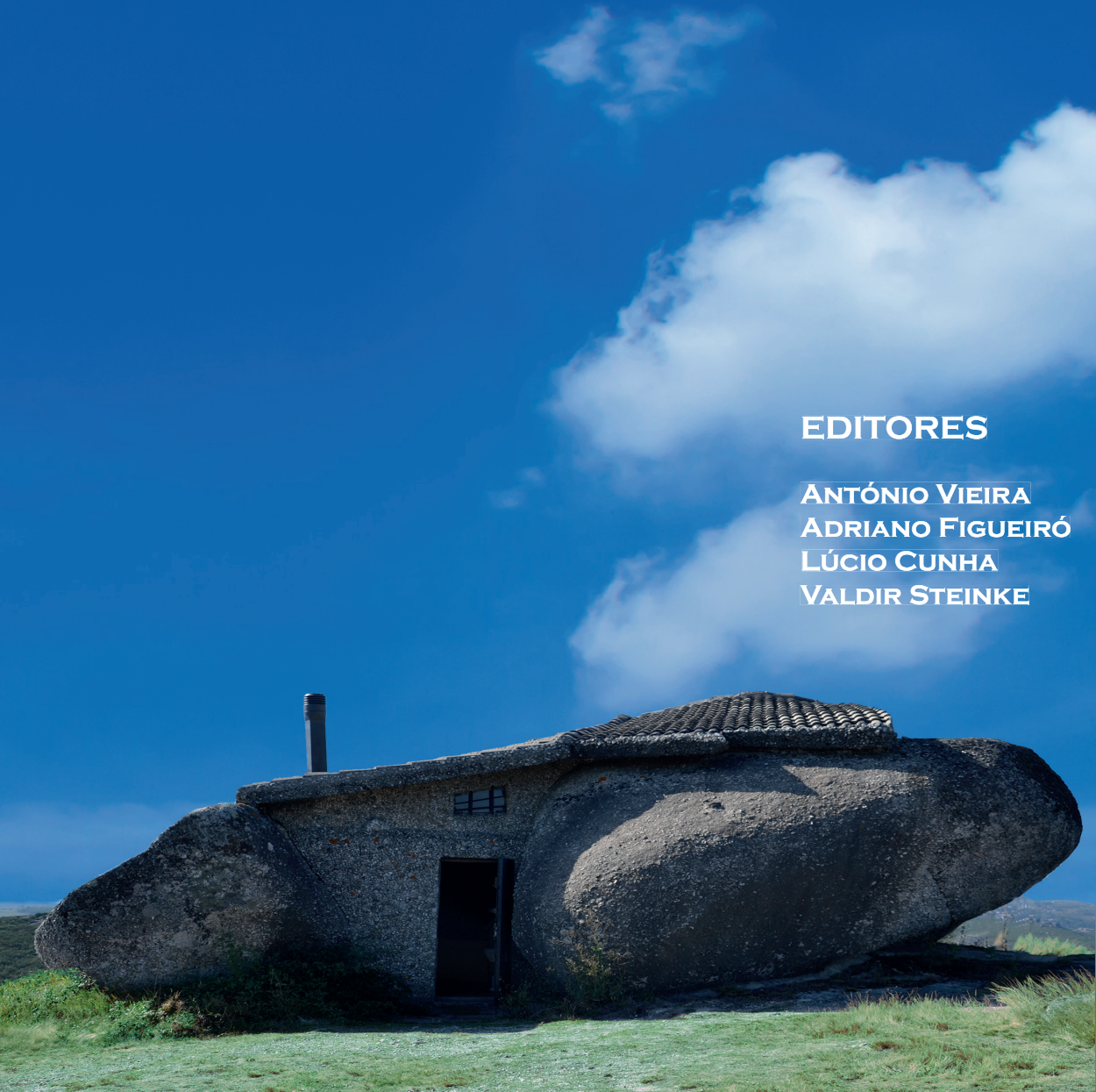


GEOPATRIMÓNIO

GEOCONHECIMENTO, GEOCONSERVAÇÃO E GEOTURISMO:
EXPERIÊNCIAS EM PORTUGAL E NA AMÉRICA LATINA

EDITORES

ANTÓNIO VIEIRA
ADRIANO FIGUEIRÓ
LÚCIO CUNHA
VALDIR STEINKE



António Vieira, Adriano Figueiró, Lúcio Cunha, Valdir Steinke

Editores

**GOPATRIMÓNIO.
Geoconhecimento, Geoconservação
e Geoturismo: experiências em
Portugal e na América Latina**

CEGOT-UMinho

Guimarães, 2018

CEGOT

Centro de Estudos de Geografia
e Ordenamento do Território



Universidade do Minho

Ficha Técnica:	
Título	Geopatrimónio – Geoconhecimento, Geoconservação e Geoturismo: experiências em Portugal e na América Latina
Editores	<i>António Vieira, Adriano Figueiró, Lúcio Cunha, Valdir Steinke</i>
ISBN	978-989-54317-3-1
Edição	CEGOT-UMinho, Centro de Estudos de Geografia e Ordenamento do Território da Universidade do Minho
Ano de edição	2018
Comissão Científica:	<p>Adriano Severo Figueiró (<i>Universidade Federal de Santa Maria</i>) António Campar de Almeida (<i>Universidade de Coimbra</i>) António Avelino Batista Vieira (<i>Universidade do Minho</i>) António José Bento Gonçalves (<i>Universidade do Minho</i>) Dante F. C. Reis Júnior (<i>Universidade de Brasília</i>) Edson Soares Fialho (<i>Universidade Federal de Viçosa</i>) Eduardo Salinas Chávez (<i>Universidad de La Habana</i>) Ercília Torres Steinke (<i>Universidade de Brasília</i>) Fernando Luiz Araújo Sobrinho (<i>Universidade de Brasília</i>) Juliana Maria Oliveira Silva (<i>Universidade Regional do Cariri</i>) Kátia Leite Mansur (<i>Universidade Federal do Rio de Janeiro</i>) Laryssa S. de Oliveira Lopes (<i>Instituto Federal do Maranhão</i>) Lúcio José Sobral da Cunha (<i>Universidade de Coimbra</i>) Roque Magno de Oliveira (<i>Universidade de Brasília</i>) Venícius Juvêncio de Miranda Mendes (<i>Uniprojeção</i>) Valdir Adilson Steinke (<i>Universidade de Brasília</i>)</p>
Capa	Casa do Penedo <i>(fotografia da capa obtida e utilizada nesta publicação com autorização expressa dos proprietários)</i>
Fotografia da capa	António Vieira
Design da capa	Venícius Mendes; LAGIM-UnB.
Impressão e acabamentos	Copissáurio
Tiragem	100 exemplares

Trabalho cofinanciado pelo Fundo Europeu de Desenvolvimento Regional (FEDER) através do COMPETE 2020 – Programa Operacional Competitividade e Internacionalização (POCI) e por fundos nacionais através da FCT, no âmbito do projeto POCI-01-0145-FEDER-006891 (Refª FCT: UID/GEO 04084/2013).

ÍNDICE

	Prefácio		
	<i>António Vieira, Adriano Figueiró, Lúcio Cunha, Valdir Steinke</i>		23
Parte I	<i>Aspetos conceptuais envolvidos no conhecimento e na conservação do geopatrimónio</i>		25
Capítulo 1	Reflexões acerca da construção de uma estratégia de conservação geopatrimonial <i>António Vieira</i>		27
Capítulo 2	A geoconservação na escala da paisagem: uma abordagem Geo- bio-cultural <i>Adriano Figueiró, José Mateo Rodriguez, Suzane Marcuzzo</i>		39
Capítulo 3	Potencialidades e limites para a delimitação de hidrosítios no contexto da geoconservação <i>Eliane Foletto, Francisco Costa</i>		53
Capítulo 4	Geoturismo: discussão conceptual <i>Maria Luísa Rodrigues</i>		67
Capítulo 5	Geopatrimónio e desenvolvimento local <i>Valdir Steinke, António Vieira</i>		83
Capítulo 6	A geoconservação no contexto da Rede Global de Geoparques <i>André W. Borba, Marcos A. L. Nascimento, José Patrício Melo</i>		103
Parte II	<i>Técnicas e instrumentos metodológicos para a pesquisa do Geopatrimónio</i>		115
Capítulo 1	Metodologias para a inventariação e avaliação do geopatrimónio <i>António Vieira</i>		117
Capítulo 2	Métodos de avaliação do potencial geoturístico do geopatrimónio <i>Adriano Figueiró, Djulia Ziemann</i>		135
Capítulo 3	A representação espacial da geodiversidade e do geopatrimónio: instrumentos para a geoconservação <i>Adriano Luís Heck Simon, Gracieli Trentin</i>		147
Capítulo 4	Estratégias interpretativas aplicadas ao geoturismo <i>Adriano Figueiró, João H. Quoos, Djulia Ziemann</i>		161
Capítulo 5	Educação geopatrimonial e conservação: exemplos de iniciativas em Caçapava do Sul, extremo sul do Brasil <i>André W. Borba, Jaciele Carine Sell</i>		177

Capítulo 6	Potencial para o desenvolvimento do geoturismo e de geoprodutos na Bacia do Corumbataí em São Paulo – Brasil <i>Luciana Cordeiro de Souza-Fernandes, Thais Oliveira Guimarães</i>	189
Capítulo 7	Geoturismo urbano: possibilidades para a educação <i>Antonio Liccardo, Carla Silva Pimentel</i>	203
Parte III	<i>Estudos de caso em Portugal</i>	219
Capítulo 1	O Património Geológico do Geopark Estrela e a sua valorização <i>Emanuel de Castro, Fábio Loureiro, Hugo Gomes, Gonçalo Vieira</i>	221
Capítulo 2	Multifuncionalidade de canais de irrigação e percursos pedestres associados com integração de geopatrimónio <i>António Vieira; Renato Silva; Sílvio Rodrigues</i>	235
Capítulo 3	Proposta de educação geoambiental e geoturismo: percurso das vezeiras (PNPG – Portugal) <i>António Vieira; António Bento Gonçalves</i>	251
Capítulo 4	Geopatrimónio e Cultura no Maciço de Sicó <i>Carlos Silva</i>	265
Capítulo 5	Retrato e avaliação do(s) valor(es) geopatrimonial(ais) da escarpa dos Arrifes do Maciço Calcário Estremenho (Centro de Portugal) <i>Cátia Leal, Lúcio Cunha</i>	279
Capítulo 6	O contributo do geopatrimónio para a promoção do território: o caso da rota geopatrimónio pedestre do Monte de Lagedas <i>Ana Cláudia Peixoto, António Vieira</i>	293
Parte IV	<i>Estudos de caso na América Latina</i>	309
Capítulo 1	Territórios aspirantes: o desafio dos projetos de Geoparque em construção no Brasil <i>Marcos A. L. Nascimento, Kátia L. Mansur, Marilda Santos-Pinto</i>	311
Capítulo 2	Una sinopsis de la geodiversidad y el geopatrimonio del Geoparque Mundial UNESCO Grutas del Palacio (Uruguay). Estrategias para su estudio <i>César Goso Aguilar, Daniel Picchi</i>	321
Capítulo 3	Revisión de la geodiversidad y patrimonio geológico en el Geoparque Colca y Volcanes de Andagua, Arequipa, Perú <i>Bilberto Zavala Carrión, Igor Astete Farfán</i>	343

Capítulo 4	Cartografia geomorfológica aplicada à geoconservação: estudo no geomorfossítio Guaritas do Camaquã - Brasil <i>Adriano Luís Heck Simon, Fábio Castilhos Arruda dos Santos</i>	355
Capítulo 5	Turismo de natureza e geoturismo, paisagens de Mato Grosso do Sul, Brasil <i>Charlei Aparecido da Silva, Patrícia Cristina Statella Martins, Bruno de Souza Lima</i>	369
Capítulo 6	Desafios à geoconservação da Área de Proteção Ambiental da escarpa devoniana, Campos Gerais do Paraná/BR <i>Maria Lígia Cassol-Pinto, Ricardo Letenski</i>	385
Capítulo 7	Geopatrimônio hídrico no Brasil: desafios, potencialidades e perspectivas <i>Karen Aparecida de Oliveira, Venícius Juvêncio de Miranda Mendes, Valdir Steinke</i>	399
Capítulo 8	Avaliação qualitativa dos impactos às nascentes e ao Geopatrimônio do Parque Nacional da Serra da Canastra <i>Giliander Alan Silva, Thallita Isabela Silva Martins Nazar, Renato Emanuel Silva, Sílvio Carlos Rodrigues</i>	409
Capítulo 9	Promoção do geopatrimônio e desenvolvimento do geoturismo no Brasil Central: desafios e perspectivas <i>Daniela Conceição O. Teles, Vinícius Galvão Zanatto, Valdir Steinke</i>	427

MULTIFUNCIONALIDADE DE CANAIS DE IRRIGAÇÃO E PERCURSOS PEDESTRES ASSOCIADOS COM INTEGRAÇÃO DE GEOPATRIMÓNIO

Multifunctionality of irrigation channels and associated pedestrian trails with integration of geoheritage

António Vieira

UMinho (Portugal)
vieira@geografia.uminho.pt

Renato Silva

UFU (Brasil)
renato.logan@gmail.com

Sílvio Carlos Rodrigues

UFU (Brasil)
silgel@ufu.br

Resumo

Os canais utilizados para condução de água, tradicionalmente designados por levadas, são frequentes em Portugal e destinam-se principalmente à prática de atividades rurais, embora se encontrem mais recentemente associados também a práticas de lazer e turismo. Para além do seu valor cultural, ecológico e económico, estes percursos encerram também uma elevada riqueza ao nível da geodiversidade. Dado o crescimento das iniciativas de geoconservação e de estudo do geopatrimónio e o seu potencial de aplicação a espaços diversificados, considera-se importante a implementação de estratégias de promoção geopatrimonial, nestas estruturas antrópicas ancestrais, propondo a valorização e promoção integrada do território onde se inscreve, utilizando como exemplo o caso das levadas e veredas da Ilha da Madeira, apresentando-se os fatores de multifuncionalidade destes percursos.

Abstract

The channels used for conducting water, traditionally called *levadas*, are frequent in Portugal and are mainly intended for the practice of rural activities, although more recently they are also associated with leisure and tourism practices. In addition to their cultural, ecological and economic value, these trails are also highly rich in terms of geodiversity. Given the growth of geoconservation and geoheritage study initiatives and their potential for application to diversified spaces, it is important to implement strategies for geoheritage promotion, in these ancestral anthropic structures, proposing the valorization and integrated promotion of the territory where it is inscribed, using the example of the *levadas* and *veredas* of Madeira Island, presenting the multifunctionality factors of these trails.

Palavras-chave

Levadas, Veredas, Multifuncionalidade, Geopatrimónio, Geoturismo, Madeira.

Keywords

Levadas, Veredas, Multifunctionality, Geoheritage, Geotourism, Madeira.

1. Introdução

À medida que os estudos sobre as dinâmicas espaciais avançam, novas informações e conhecimentos são acrescentados. Estas investigações permitem compreender as relações entre sociedade e natureza, e como os espaços podem ser geridos de maneira a que se obtenha o seu melhor aproveitamento. A concepção de uso destes ambientes pode ser reavaliada a partir da noção de que espaços preservados ou recuperados podem ter um potencial multifuncional, além das evidentes contribuições ambientais e sociais que evidenciam.

Neste contexto, foi evidente o processo de implementação e consolidação das formas de proteção dos elementos naturais, com significativo avanço a partir do século XX. Contudo esta foi, por muitas décadas, uma preocupação focada essencialmente nos elementos bióticos, uma vez que fauna e flora receberam maior foco na dinâmica conservacionista. Assim, foram concebidas infraestruturas, como parques e reservas, com o intuito de proporcionar a proteção de seres vivos, deixando os elementos abióticos, tão necessários ao equilíbrio ecossistêmico, em posição inferior (Vieira e Cunha, 2004; Vieira, 2008, 2014; Figueiró, Vieira e Cunha, 2013).

Embora ainda seja erroneamente mantida a concepção de que a preservação ambiental trata fundamentalmente dos aspectos bióticos, é cada vez mais significativa a organização de estudos voltados para a valorização e conservação da geodiversidade e especificamente do chamado geopatrimónio (ou o equivalente *geoheritage*, em língua inglesa - Sharples, 2002; Gray, 2004). Esta abordagem inclui perspectivas geológicas, geomorfológicas, pedológicas, hidrológicas e as dinâmicas a elas associadas, tanto naturais quanto socioculturais. Logo, os estudos geopatrimoniais idealizam e propõem um conjunto de estratégias com a finalidade de promover a proteção das paisagens da terra, englobando as dimensões acima citadas (Vieira *et al.*, 2018).

Para o seu desenvolvimento e bem sucedida implementação, os estudos de geopatrimónio apoiam-se em metodologias de investigação direcionadas para a valorização do conhecimento científico referente os elementos abióticos, procurando estabelecer estratégias de proteção, conservação e divulgação de áreas e conhecimentos de interesse geopatrimonial. Esta perspectiva procura também valorizar a integração das comunidades associadas nos processos de geoconservação e promoção do geopatrimónio, a exemplo do que se observa no estabelecimento dos geoparques da UNESCO.

Neste sentido, é papel dos envolvidos em tais temáticas procurar novas possibilidades, desbravando caminhos que ainda não tenham recebido a devida atenção. Nesta perspectiva o

presente trabalho aborda a possibilidade de integrar nos estudos do geopatrimónio as assinaturas topográficas humanas (Sofia e Tarolli, 2016), especialmente aquelas relacionadas com a interferência hidrológica. Para tal é investigado o aproveitamento das levadas, canais artificiais de transposição de águas, no aproveitamento de atividades de turismo, utilizando o caso de estudo das mesmas existentes na Ilha da Madeira.

2. Materiais e procedimentos metodológicos

O território português da ilha da Madeira situa-se no Oceano Atlântico, havendo ocupação humana sistemática desde a colonização portuguesa (ano de 1425). A partir da colonização, uma série de ações foram realizadas para garantir o estabelecimento de portos, moradias, áreas para extração de madeira ou mesmo desenvolvimento agrícola. Entre estas, destaque para a construção de canais de levadas, responsáveis por transposição de água e que foram alvo de atividade de campo por forma a levantar o potencial de os associar a visitas com interesse geopatrimonial.

A abordagem aplicada nas áreas visitadas direcionou-se inicialmente para a compreensão da morfodinâmica, a partir do conceito das Assinaturas Topográficas Humanas (ATH's - Silva, 2018), e foi realizada articulando os conhecimentos ligados à Geografia Física, sobretudo geomorfológicos e hidrológicos. Estes aspectos foram convergidos no sentido de identificar e explorar de que forma os canais derivados multifuncionais alteram os ambientes de drenagem e, no caso desta ilha, criam ambientes propícios ao geoturismo.

As atividades de campo foram fundamentais para a localização dos canais derivados, pois através de sensores remotos são facilmente confundidos com outras assinaturas topográficas, como sejam cursos de água naturais, caminhos rurais ou florestais, trilhos, outros tipos de estruturas antrópicas, alinhamentos de formações vegetais (Figura 1), ou simplesmente ocultos na paisagem (Silva e Rodrigues, 2016). Em campo foram registadas as ATH's, sendo valiosos os diálogos estabelecidos com os utilizadores destas infraestruturas, permitindo observar o seu potencial para consolidação de práticas de cunho geoturístico. Assim, para efeito do desenvolvimento da investigação, determinou-se a visita e levantamento de 2 levadas: a Levada Velha do Rabaçal e a Levada Nova do Rabaçal ou das 25 Fontes. Contudo, há cerca de 30 percursos pedestres recomendados (classificados como Pequenas Rotas) pelas levadas e veredas da Madeira, para além de outras não classificadas.

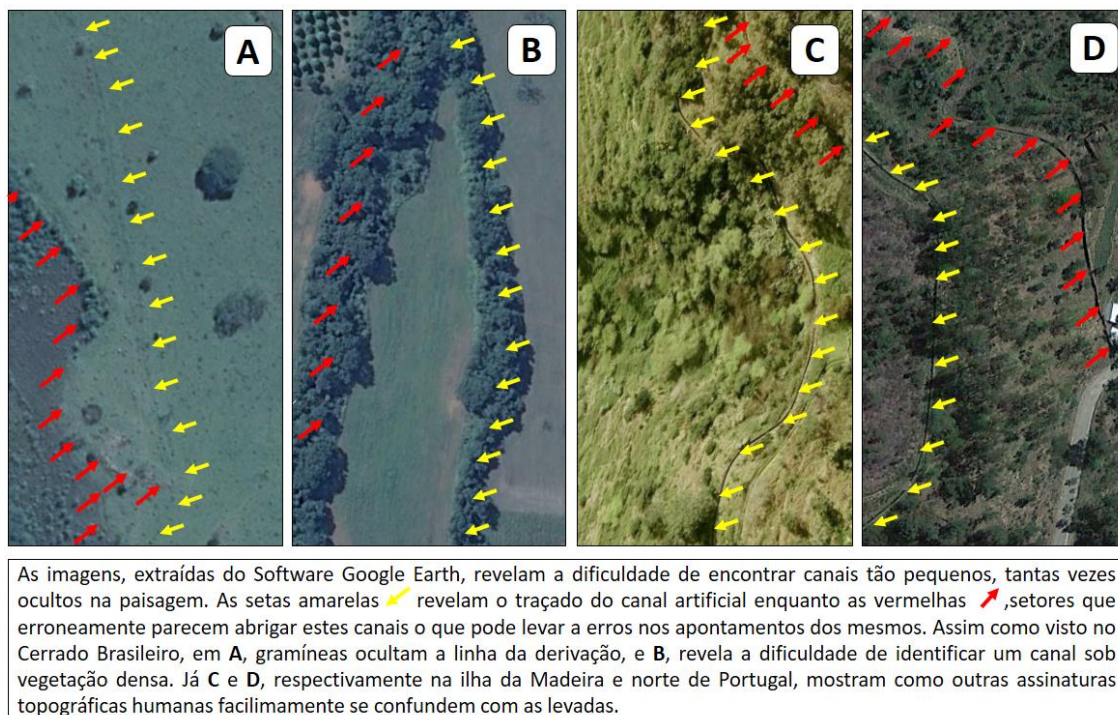


Figura 1. Imagens de sensores remotos e a dificuldade de identificar os canais derivados artificiais no meio da vegetação ou na distinção dos mesmos de outras assinaturas topográficas humanas.

Como sugerido por Barbosa e Gonçalves (2014) esta pesquisa parte de uma apreensão visual dos objetos, como as formas passíveis de descrição e de mensuração. Assim foi observado em campo:

- a facilidade de acesso aos canais;
- a existência de infraestruturas para visitantes;
- as informações em placas e outras estruturas de comunicação;
- o potencial para observar formas e processos de interesse geológico, geomorfológico e mesmo biótico a eles associados.

Deste modo foram considerados aspectos como:

- a dinâmica antrópica representada pela construção dos sistemas de captação e transporte de água;
- as quedas de água;
- os sistemas fluviais (naturais e artificiais);
- formas e processos geomorfológicos.

É importante salientar que durante o trabalho de campo foram realizados registos fotográficos, medições dos canais, levantamentos com recurso a receptores de GPS e equipamento fotográfico de submersão. Este trabalho também se apoiou na análise de imagens de satélite

por forma a preparar o trabalho de campo e corroborar os dados recolhidos no terreno. Conhecimentos oriundos de levantamento bibliográfico acompanharam estas atividades e foram fundamentais na construção deste texto, evidenciando os elementos de interesse para as questões do geopatrimónio.

3. Breve caracterização da ilha da Madeira

Para se entender o valor geopatrimonial da ilha da Madeira é necessário, em primeiro lugar, conhecer o território, suas bases físicas e humanas. A ilha da Madeira apresenta uma extensão de cerca de 753 km² e está localizada no Oceano Atlântico (30°N/33°31' Norte e 15°50'/17°30' Oeste). Forma, em conjunto com a ilha de Porto Santo, Desertas e Selvagens, o Arquipélago da Madeira, região autónoma da República Portuguesa.

A ilha da Madeira (Figura 2) apresenta uma forma alongada, grosseiramente na direção Este/Oeste, com um comprimento de cerca de 57 Km e uma largura de 27 Km. Apresenta uma altitude máxima de 1862 m, no Pico Ruivo (Santana), localizado no setor centro-oriental.



Figura 2. Ilha da Madeira. **Fonte:** Google Earth.

O relevo é bastante acidentado, com vales bastante encaixados e vertentes declivosas intercaladas por picos com altitudes elevadas, resultado do comportamento diferencial dos materiais que constituem o substrato vulcânico e da intensa ação promovida pelos agentes erosivos dominantes (precipitações, amplitudes térmicas, ação erosiva da escorrência superficial). De destacar também, do ponto de vista geomorfológico, a existência de setores de planalto, superfícies sub-estruturais denominadas aqui de “achadas”, como o Paul da Serra, e as fajãs, como são as do Cabo Girão ou de Porto Moniz (Morais e Vasconcelos, 2014; Mata *et al.*, 2013; Abreu *et al.*, 2007)

Do ponto de vista geológico a Madeira tem uma origem vulcânica, apresentando uma composição com predomínio de rochas eruptivas (basaltos hawaiiitos, mugaritos, traquitos e rochas piroclásticas) e rochas sedimentares, em menor quantidade (fácies marinhas e fluviais e a depósitos coluvionares residuais) (Abreu *et al.*, 2007).

Na sua caracterização física é importante considerar o clima e a formação da ilha da Madeira que juntos criam a paisagem singular da ilha da Madeira. A dinâmica climática apresenta verões mais quentes e secos, contrastando com os invernos amenos e húmidos. Nesta dinâmica o relevo tem influência na temperatura e precipitações, dificultando o deslocamento das precipitações do Norte para o Sul. Com isso a variação das médias pluviométricas estão entre os 800 aos 2800 mm anuais, ao passo que a temperatura entre 9° e 18° C (segundo as normais climáticas de 1961 a 1990).

Para entender o relevo marcadamente acidentado e com elevações que influenciam a circulação atmosférica e o ritmo e distribuição das precipitações, é importante compreender a estrutura e constituição da ilha e, conseqüentemente, a sua formação e evolução. A porção emersa é um edifício vulcânico, do tipo escudo, formado por empilhamentos eruptivos, com cerca de 7 milhões de anos (Schmincke, 1982). A partir da construção deste edifício, o relevo acidentado é um produto das relações entre a litologia e as condições climáticas (Furtado e Fonseca, 1991), que se traduzem numa dinâmica intensa, frequentemente conduzindo à ocorrência de movimentos de massa (Rodrigues e Ayala-Carcedo, 1994), já reportados desde o início da colonização (Abreu *et al.*, 2007).

Neste sentido, a rede de drenagem também evidencia a dinâmica de transformação do relevo pois, como sugerido por Mata *et al.* (2013), as grandes torrentes provocam acelerada erosão que promove fundos de vale extremamente encaixados, por onde os cursos fluviais se desenvolvem. Embora ocorram cheias nos fundos de vales, os canais regulares, chamados de ribeiras, apresentam volumes menores.

As características em questão podem ser entendidas a partir das considerações de Mata *et al.* (2013). Os autores indicam que a litologia e topografia não são propícias à formação de reservas superficiais de água significativas, como rios e lagos. Logo, a maior parte precipitações não infiltram e alcançam com facilidade o mar. Por conta destas torrentes, que tornam os fundos de vale ainda mais frágeis para a ocupação humana, a instalação de sistema de captação de água, como bombas, também é dificultado sendo dada preferência a construção das derivações tradicionais. Para os pequenos cursos naturais existe o papel ecossistêmico, pela formação dos habitats fluviais e compõem paisagens com potencial turísticos, ainda mais evidenciado pelos canais artificiais (levadas). As levadas são especialmente necessárias na ilha da Madeira à transposição de água aos heréus, como são chamados os utilizadores, da vertente norte para a sul (Branco, 1983; Fernandes, 2010).

4. Potencialidades multifuncionais das levadas da Madeira

A abordagem de elementos relacionados com os aspetos geológicos, geomorfológicos, hidrológicos e pedológicos pode ter associada, amiúde, uma perspetiva antrópica ou uma importante integração com elementos provenientes da ação humana. No caso da Ilha da Madeira esta proposição encontra substancial apoio, quando nos referimos especificamente às levadas e veredas. Estas infraestruturas de condução da água são canais frequentemente construídos e escavados na própria rocha, sobre vertentes íngremes, com obras que desafiam a engenharia, e que permitem uma abordagem diversa que se estende das obras de instalação e manutenção, para aproveitamento hidrológico, até ao seu potencial turístico.

Com efeito, para além dos valores naturais que estas paisagens encerram, incluindo os geopatrimoniais, encontra-se um riquíssimo património hidráulico, construído, personificando um valor cultural que reflete a atuação de uma civilização que aqui se instalou e se adaptou ao ambiente e o adequou às suas necessidades, criando uma simbiose entre natureza e obra humana. Neste contexto, alguns elementos da geodiversidade são promovidos precisamente pela intervenção do Homem, que os torna visíveis e visitáveis, ganhando por vezes um simbolismo associado à própria presença ou realização humana, enquanto outros traduzem a combinação da natureza geológica, geomorfológica ou hidrológica com a modificação antrópica e a implementação de infraestruturas.

O caso das levadas na Madeira traduzem estas realidades, cruzando-se harmoniosamente as dinâmicas naturais e antrópicas e conduzindo a uma valorização do conjunto, variável no espaço

e no tempo, e tendencialmente diversificada, ainda que não necessariamente conflituosa, tal como as múltiplas funções que aí podem coexistir.

Como facilmente se pode constatar e foi já referido por diversos autores, as levadas servem diversos usos, para além da irrigação, incluindo a produção de energia (Branco, 1983), o uso residencial, a moagem e atividades industriais (Marujo, 2015), sendo o mais recente, e marcadamente bem-sucedido, o aproveitamento das levadas para o turismo. Iniciadas com maior intensidade na última década do século XX, as atividades turísticas baseadas nas levadas (com foco no pedestrianismo) têm alterado o significado destes canais e atraído recursos financeiros (Fernandes, 2010), além de criar novas possibilidades de preservação destes ambientes. A prática de caminhadas junto a levadas não se limita à Madeira, como exposto em Silva *et al.* (2017) ou Vieira *et al.* (2018), mas em poucas regiões existe tamanha disponibilidade de percursos e paisagens a eles associados como na Madeira.

Como resultado, o turismo gerou (re)valorização dos trilhos, anteriormente utilizados para a manutenção dos canais e agora considerados atrativos, e criou possibilidades para novas dinâmicas de observação/interação com a paisagem. Esses percursos, que acompanham as levadas, são chamados de “veredas” na Madeira, sendo mantidos em bom estado, pelo que permitem ao visitante conhecer áreas de encostas que em outras situações seriam difíceis de serem alcançadas (Figura 3).



Figura 3. As veredas, trilhos utilizados para manutenção das levadas, agora são um atrativo turístico na ilha da Madeira. **Fonte:** elaborado pelo autor.

A particularidade das características associadas às levadas tem conduzido à implementação de percursos pedestres, que correspondem a caminhos pré-existentes ou estabelecidos e

sinalizados especificamente com o objetivo de facilitar a circulação de visitantes e aproximá-lo do ambiente natural, como forma de lazer, entretenimento ou educação (Braga, 2007).

Efetivamente, estes percursos pedestres em levadas permitem o contato do visitante com um conjunto bastante diversificado de elementos do património cultural e, especialmente, natural.

A partir destes percursos podem ser observados elementos geopatrimoniais, como seja a dinâmica de captação de água, as quedas de água, os próprios cursos de água naturais e os artificiais, as formas do relevo e os processos de vertente. A localização destes percursos pedestres encontra-se facilitada, uma vez que é feita uma ampla divulgação deste tipo de oferta turística, existindo informação nos principais pontos de chegada à ilha, como seja o aeroporto e em espaços ligados ao turismo. Para as diversas levadas e veredas são disponibilizados mapas e outros documentos informativos, que também poderão ser encontrados em sites e guias turísticos. A ilha conta com boa rede viária (embora o uso de GPS seja recomendado), bem sinalizada e com restaurantes e outros atrativos ao longo dos caminhos. Muitas das estruturas, como sanitários e acesso a refeições podem encontrar-se em locais próximos das levadas.

4.1. Dinâmica de captação de água baseada nas ATH's representadas pelas levadas

Para Quintal (2011) as técnicas de construção das levadas, do ponto de vista dos menores impactos ecossistémicos nas encostas em que se inserem, tem valor significativo. A sua longevidade é um aspeto de destaque, potenciado pela constante atividade de manutenção, mesmo em ambientes e paisagens de elevada dinâmica, com deslizamentos e avanço da vegetação densa da Laurissilva. Estas assinaturas topográficas humanas são, portanto, um elemento de elevado interesse para valorização e exploração de um turismo voltado para os aspectos do geopatrimónio.

Durante as visitas nas levadas é possível observar o sistema de recolha de águas dos cursos naturais e vertentes para os canais artificiais. O processo de derivação e intercetação das águas provenientes das vertentes aproveita o potencial pluviométrico, de humidade e circulação subaérea existente nos setores mais elevados da ilha, e direciona os fluxos para o litoral e outras áreas de consumo. Assim, em conjunto com os tradicionais açudes, ocorrem conexões com pequenos canais artificiais, as galerias de captação e, no corte das vertentes, o afluxo proveniente de fontanários e pequenas linhas de água que “desaguam” nas levadas (Figura 4).



Figura 4. Galerias de captação nas duas primeiras imagens e águas de escorrência das vertentes, na terceira, constituem um reforço contínuo das águas para as levadas ao longo das vertentes. **Fonte:** elaborado pelo autor.

No corte das vertentes são reveladas, por entre a vegetação Laurissilva, as rochas que constituem o substrato, materiais extrusivos nos quais se modelam as formas do relevo, de elevada imponência, ao longo dos vales escarpados que sulcam os contrafortes da ilha. Nalguns casos, canais menores, com a função de interceção dos fluxos das vertentes, foram construídos diretamente nas rochas e direcionam o fluxo para os canais principais. No que diz respeito às demais assinaturas topográficas, são de referir os cortes das vertentes, incluindo túneis e sulcos, realizados para acomodarem as valas levadas, muitos diretos nas rochas (Figura 5).



Figura 5. Um dos inúmeros túneis escavados nas vertentes para implementação das levadas. **Fonte:** <http://www.ruigoncalvessilva.com/madeira/-tuneis-rodoviaros-da-madeira>

Associados às levadas encontramos ainda moinhos e lagares, bem como um conjunto diversificado de estruturas antrópicas de apoio à utilização, manutenção e usufruto das levadas e veredas. Todos estes elementos de origem antrópica acabam por tornar a experiência nas levadas ainda mais diversificada e interessante ao visitante, trazendo a componente histórico-cultural para o contexto das paisagens naturais, integrando os elementos da biodiversidade, da geodiversidade e os antrópicos.

4.2. A função ecossistémica desempenhada pelas levadas

Como seria de esperar, o grande potencial das levadas está na sua dinâmica de transposição da água, pelo que os aspectos hidrológicos dos canais naturais e artificiais podem ser visitados e estudados nestes locais. Os passeios são interessantes para entender a dinâmica de transposição e como o clima húmido e as encostas densamente vegetadas operam no fornecimento de água, alimentando os sistemas em questão. Ao longo dos trajetos cursos naturais menores aparecem, alguns interagindo com o canal artificial, outros, por estruturas como pontes ou manilhas, apenas seguem seu caminho em direção ao mar.

Quanto aos aspectos ambientais, as condições das levadas da ilha da Madeira repetem elementos observados em canais em outras regiões do mundo como Caxemira, Portugal, Espanha e Brasil (Silva, 2018). Logo, as intervenções alteram os fluxos dos canais naturais, mas também funcionam como extensores dos habitats aquáticos, inclusive com registros da ictiofauna.

Efetivamente, o primeiro e mais significativo elemento valorizável, presente nas levadas, não poderia ser outro senão a própria água. De fato, este elemento, enquanto elemento ecossistémico e como recurso, encerra um conjunto de características de extrema importância do ponto de vista da regulação dos valores ecossistémicos. Considerando o seu papel ecossistémico, esta infraestrutura mantém as características necessárias para a manutenção de um ambiente próximo do existente no curso de água ao qual retira a água, sendo possível observar uma fauna diversificada ao longo das levadas associados a circulação da água. Desempenha, ainda, um papel importante de conectividade nos e entre os ecossistemas, contribuindo igualmente para a regulação das condições micro-climáticas e ambientais. De facto, é possível identificar este papel ecossistémico, nomeadamente pela utilização da infraestrutura por fauna diversa, mas também pela sua importância para a vegetação e sua ambiência. É de realçar o facto de, desde dezembro de 1999, a Laurissilva, floresta indígena da Madeira, estar classificada como Património Natural da Humanidade, pela UNESCO, sendo que

a área onde está implantada é percorrida por estas levadas, e estas constituem uma característica intrínseca ao seu ambiente.

4.3. formas do relevo

Dos picos elevados na região central da ilha, passando por vertentes e arribas extremamente declivosas, cascatas, vales encaixados, registos de antigos derrames de lavas e até cicatrizes de movimentos de massa, o relevo da Madeira é diverso. Nalguns locais o turista sente-se como se estivesse numa ilha do Havai ou viajando entre montes de alguma paisagem cinematográfica.

Mas as estradas e miradouros exploram apenas uma parcela do potencial destas paisagens. Tanto para pesquisadores quanto para turistas as oportunidades paisagísticas a partir dos percursos de levadas são singulares e inovadoras. A partir das levadas é possível contemplar vertentes íngremes, fundos de vales abissais, quedas de água e cursos fluviais, observar a formação e movimentação das nuvens.

Com relevo acidentado e canais percorrendo os desníveis topográficos, muitos formando quedas diretas para o mar com paredões livres, a ilha da Madeira tem como importantes atrações as quedas d'água. Estes elementos de interesse geomorfológicos têm sido sistematicamente explorados em diversos estudos como Bento (2014) ou Oliveira *et al.* (2017), por exemplo.

Na ilha da madeira o potencial destas quedas de água tem sido considerado justamente pela sua beleza cênica. Entre as inúmeras quedas de água algumas podem ser visitadas junto aos canais artificiais com acesso facilitado. A questão da facilidade de acesso a rupturas do relevo, onde estão as quedas de água, tem sido ponto de discussão na valorização de parques para o geopatrimónio. Muitas destas formas, apesar de interessantes do ponto de vista cénico e científico, são desvalorizadas pela dificuldade e riscos no acesso. As levadas tornam o acesso facilitado à experiência do turismo em quedas de água acessível a diferentes públicos.

No caso das levadas visitadas os exemplos destas geoformas são também impressionantes: a cascata das 25 fontes ou a fantástica cascata da lagoa do vento e do risco (Figura 6) são dois casos de geoformas providas de grande excepcionalidade, e encerrando ainda outros valores geopatrimoniais (especificamente de carácter geológico e geomorfológico).



Figura 6. Cascata das 25 fontes e cascata da lagoa do vento e do risco. **Fonte:** Caminheiros Anónimos.

4.4. Processos entre vertentes e canais

Outros elementos observados e valorizados em campo foram os relativos aos processos considerados hidrogeomorfológicos, revelando uma íntima relação entre a ação da água, as formas do relevo e as assinaturas topográficas humanas. As condições geológicas, a cobertura vegetal e as características de algumas dessas estruturas antrópicas reduzem a conexão de sedimentos das vertentes com os canais. Logo, as limpezas de sedimentos ocorrem com menor frequência do que os casos vistos no Brasil, em canais de terra (Silva, 2018) e mesmo em levadas no norte de Portugal (Silva *et al.*, 2017; Vieira *et al.*, 2018).

Contudo, para as levadas da Madeira é significativo o risco de queda de blocos ou erosão que potenciam a interrupção dos fluxos de água. Foi possível identificar, em trabalho de campo, testemunhos de algumas dessas dinâmicas, nomeadamente pela acumulação de sedimentos junto aos canais (Figura 7). Os próprios moradores e utilizadores das levadas informaram que geralmente os canais obrigam a diversas retiradas anuais de sedimentos, ainda que as quedas de blocos que ocorrem sejam mais impactantes, pois podem causar acidentes ou interromper os fluxos. É justamente esse risco de queda de blocos que fomenta a recomendação de realizar os percursos da Madeira com guias especializados.



Figura 7. Alguns exemplos dos depósitos materiais que são vistos junto as levadas, o registro realizado em outubro, distante 9 meses da última intervenção de limpeza. **Fonte:** elaborado pelo autor.

Ainda que em menor quantidade, os sedimentos depositados nos canais são retirados e depositados ao longo das veredas. A presença de pessoas no percurso acaba compactando o material e o tornando menos perceptível a acumulação dos sedimentos nos trilhos, do que em outros canais artificiais vistos na Europa, Ásia e América do Sul (Silva, 2018). Logo, sendo as veredas constantemente pisoteadas e não havendo diques antrópicos significativos, o nível das mesmas com a borda dos canais em vários trechos é semelhante, resultando em transbordamentos.

5. Conclusões

O presente estudo procurou apresentar as potencialidades das levadas e veredas da ilha da Madeira para fins múltiplos, quer as relacionadas com a atividade de transporte da água para fins agrícolas ou de consumo humano, quer as relacionadas com atividades ligadas turismo, seja o cultural ou de natureza, seja o relacionado com o geopatrimónio, no âmbito do geoturismo.

Embora sejam notáveis estes potenciais, principalmente associados ao património histórico das levadas, que facilita a contemplação da paisagem, dos elementos hidráulicos e de uma variedade de elementos do geopatrimónio, adequações são necessárias para um melhor aproveitamento destas áreas.

Com efeito, a geoconservação e a promoção geoturística das levadas são realidades ainda pouco relevantes. A proposta de geossítios da Região Autónoma da Madeira integra 36 geossítios na ilha da Madeira, sendo um deles as 25 fontes, mas evidencia uma reduzida integração com

outros valores paisagísticos, nomeadamente os culturais associados às levadas, tal como se observa noutros locais.

Dada a capacidade de integração de múltiplas funcionalidades, as levadas poderão constituir um fio condutor para o desenvolvimento de estratégias e propostas de exploração geopatrimonial do território onde estas estruturas estejam instaladas, conduzindo a experiências geoturísticas que aliem o conhecimento e apreciação da geodiversidade/geopatrimónio, ao património cultural traduzido nas práticas seculares de derivação e condução da água para fins múltiplos e demais valores decorrentes das dinâmicas naturais e práticas culturais das comunidades locais.

6. Agradecimentos

Os autores agradecem à Universidade Federal de Uberlândia (Brasil) e à Universidade do Minho (Portugal), bem como à CAPES e ao CEGOT, o apoio concedido para o desenvolvimento destas pesquisas.

Bibliografia

- Abreu, U., Rodrigues, D., Tavares, A. (2007). Esboço geomorfológico do concelho de Câmara de Lobos (ilha da Madeira). Tipologia dos movimentos de vertente. Publicações da Associação Portuguesa de Geomorfólogos, Volume V, APGeom, Lisboa, 75-91.
- Barbosa, L. G., Gonçalves, D. L. (2014). A paisagem em geografia: diferentes escolas e abordagens. *Élisée, Rev. Geo. UEG*, 3(2), 92-110. <https://www.revista.ueg.br/index.php/elisee/article/view/3122>
- Bento, L. (2014). Parque Estadual do Ibitipoca/MG: potencial geoturístico e proposta de leitura do seu geopatrimónio por meio da interpretação ambiental. Tese de Doutoramento em Ciências Humanas, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia. Disponível em: <https://repositorio.ufu.br/handle/123456789/15984>
- Braga, T. (2007). Pedestrianismo e percursos pedestres. Amigos dos Açores, Ribeira Grande.
- Branco, J. F. (1983). Ruralidade insular: a desagregação de comunidades tradicionais na Madeira. (Esboço de problemática). *Análise Social*, 19, 635-644.
- Fernandes, F. (2010). Pelos Caminhos da Água. As levadas e Veredas da Ilha da Madeira como Recurso Turístico. Tese de Doutoramento em Turismo, Universidade de Évora, Évora
- Figueiró, A. S., Vieira, A., Cunha, L. (2013). Património geomorfológico e paisagem como base para o geoturismo e o desenvolvimento local sustentável. *CLIMEP - Climatologia e Estudos da Paisagem*, 8(1-2), 1-24. <http://www.periodicos.rc.biblioteca.unesp.br/index.php/climatologia/article/view/7554>
- Furtado, A., Fonseca, M. M. (1991). Constituintes cristalinos e amorfos dos solos da Ilha da Madeira. Sua distribuição e origem. *Memórias e Notícias*, 112, 265-274.
- Gray, M. (2004). *Geodiversity: Valuing and Conserving Abiotic Nature*. Wiley.
- Marujo, J. X. B. V. (2015). As Levadas da Ilha da Madeira. Uma herança cultural. Dissertação de Mestrado em História, Faculdade de Artes e Humanidade. Universidade da Madeira. Funchal.
- Mata, J., Fonseca, P. E., Prada, S., Rodrigues, D., Martins, S., Ramalho, R., Madeira, J., Cachão, M., Silva, C. M., Matias, M. J. (2013). O Arquipélago da Madeira. In: DIAS, A. et al. (Eds) - *Geologia de Portugal*, Vol. II, Lisboa: Escolar Editora, 2013.
- Morais, A., Vasconcelos, F. (2014). Roteiro Geoturístico no Concelho de Santana. CFSPM.

Oliveira, C., Salgado, A., Lopes, F. (2017). Proposta de classificação de relevância de quedas d'água como subsídio à conservação do Patrimônio Natural. *Revista Brasileira de Geomorfologia*, 18(3), 466-481.

Quintal, R. (2011). Levadas da Ilha da Madeira. Da epopeia da água ao nicho de turismo ecológico. *Ambientalmente Sustentável*, VI (I, 11-12), 137-155.

Rodrigues, D. M., Ayala-Carcedo, F. J. (1994). Landslides in the Machico area on Madeira Island. 7th International IAEG Congress, 1495-1500.

Schmincke, H. U. (1982). Volcanic and chemical evolution of the Canary islands. In: Rad, U. et al., *Geology of the Northwest African Continental Margin*, New York: Springer.

Sharples, C. (2002) Concepts and principles of geoconservation. Tasmanian Parks and Wildlife Service. Disponível em: <https://dpiwwe.tas.gov.au/Documents/geoconservation.pdf>

Silva, R. E. (2018). Assinaturas topográficas humanas (ATH'S) no contexto dos canais derivados multifuncionais e suas repercussões hidrogeomorfológicas. Tese de Doutorado em Geografia, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia. <http://dx.doi.org/10.14393/ufu.te.2018.606>

Silva, R. E., Rodrigues, S. C. (2016). Contribuições da Geomorfologia nos estudos de canais abertos artificiais. In: Anais do XI SINAGEO - Simpósio Nacional de Geomorfologia, 2016, Maringá. Disponível em: <http://www.sinageo.org.br/2016/trabalhos/3/3-199-1642.html>

Silva, R., Maruschi, V., Rodrigues, S., Vieira, A. (2017). Geosítios, levadas e regos d'água: o geopatrimônio sob a perspectiva e acessibilidade de pequenas obras de transposição. *Caderno de Geografia, PUC Minas*, 27(2), 293-313. <https://doi.org/10.5752/P.2318-2962.2017v27nesp2p293>

Sofia, G., Tarolli, P. (2016). Human topographic signatures and derived geomorphic processes across landscapes. *Geomorphology*, 255, 140-161. <https://doi.org/10.1016/j.geomorph.2015.12.007>

Vieira, A. (2008). Serra de Montemuro. Dinâmicas geomorfológicas, evolução da paisagem e património natural. Dissertação de Doutorado, Universidade de Coimbra. <http://hdl.handle.net/10316/9006>

Vieira, A. (2014). O Património Geomorfológico no contexto da valorização da geodiversidade: sua evolução recente, conceitos e aplicação. *Cosmos*, 7(1), 28-59. <http://hdl.handle.net/1822/34835>

Vieira, A., Cunha, L. (2004). Património Geomorfológico – tentativa de sistematização. Actas do III Seminário Latino Americano de Geografia Física, Puerto Vallarta, México, CD-Rom, GMF016, 1-14. <http://hdl.handle.net/1822/35546>

Vieira, A., Silva, R., Rodrigues, S. (2018). O Percorso Pedestre da 'Levada de Piscaredo' (Noroeste de Portugal): potencialidades geopatrimoniais em espaços multifuncionais. *Terra@ Plural, Ponta Grossa*, 12(3), 307-319. <http://dx.doi.org/10.5212/TerraPlural.v.12i3.0002>

AS INTENSAS DISCUSSÕES EM TORNO DO GEOPATRIMÓNIO, DA GEOCONSERVAÇÃO E DA GEOPROMOÇÃO, PROMOVIDAS POR UMA REDUZIDA, MAS MUITO ATIVA COMUNIDADE CIENTÍFICA, PERMITIU A CRIAÇÃO, DESENVOLVIMENTO E EXPANSÃO DE INICIATIVAS DE CARÁTER MUNDIAL, TRANSFORMANDO A IDEIA DA VALORIZAÇÃO DOS ELEMENTOS ABIÓTICOS NUM IDEAL E NUMA FORMA DE INTER-RELAÇÃO DINÂMICA ENTRE ACADEMIA, INSTITUIÇÕES (PÚBLICAS E PRIVADAS) E SOCIEDADE.

AO DINAMISMO PRECOCE DESTES MOVIMENTOS NA EUROPA, SEGUIU-SE A EXPANSÃO E CRESCIMENTO NOS DEMAIS CONTINENTES, COM DESTAQUE PARA O SUL AMERICANO. AS ÍNTIMAS RELAÇÕES ENTRE PAÍSES IBÉRICOS E LATINO-AMERICANOS PERMITIU QUE A INVESTIGAÇÃO NESTAS TEMÁTICAS FLUÍSSE FACILMENTE ENTRE ESTES TERRITÓRIOS, PROMOVENDO AS INTERAÇÕES E COLABORAÇÕES, COM ENRIQUECIMENTO CIENTÍFICO E TÉCNICO PARA AMBAS AS PARTES.

ESTE LIVRO É UM PEQUENO REFLEXO DA EVOLUÇÃO E DO CONHECIMENTO PRODUZIDO POR INVESTIGADORES PORTUGUESES E LATINO-AMERICANOS, RESULTADO DESSAS MÚLTIPLAS INTERAÇÕES E COLABORAÇÕES, PROCURANDO CONTRIBUIR PARA A CONSOLIDAÇÃO E AFIRMAÇÃO DO GEOPATRIMÓNIO E DA GEOCONSERVAÇÃO COMO IDEIAS FUNDAMENTAIS DA RELAÇÃO ENTRE O HOMEM E A NATUREZA.

ISBN: 978-989-54317-3-1

