

---

# **RECURSOS GEOLÓGICOS DE TRÁS-OS-MONTES**

---

**PASSADO, PRESENTE  
E PERSPETIVAS FUTURAS**

---

**EDITORES: CARLOS BALSA + JOÃO SOBRINHO TEIXEIRA**



# **RECURSOS GEOLÓGICOS DE TRÁS-OS-MONTES**



**PASSADO, PRESENTE  
E PERSPETIVAS FUTURAS**

**EDITORES: CARLOS Balsa + JOÃO SOBRINHO TEIXEIRA**



Título: Recursos geológicos de Trás-os-Montes – Passado, presente e perspectivas futuras

Editores: Carlos Balsa  
João Sobrinho Teixeira

Autores: Alexandra Vieira  
Carlos Augusto Alves Leal Gomes  
Carlos Augusto Pinto de Meireles  
Catarina Diamantino  
Daniela Lobarinhas  
Edgar Carvalho  
Emílio Evo Magro Corrêa Urbano  
João Manuel Farinha Ramos  
Manuel Antunes da Silva  
Maria Elisa Preto Gomes  
Nelson Campos  
Nuno Figueiredo  
Patrícia Falé e Costa

Edição: Instituto Politécnico de Bragança · 2018  
5300-253 Bragança · Portugal  
[www.ipb.pt](http://www.ipb.pt)

Design: Atilano Suarez  
Serviços de Imagem do Instituto Politécnico de Bragança

ISBN: 978-972-745-242-2

Depósito legal: 442162/18

Versão online: <http://hdl.handle.net/10198/15491>



# Índice

## **PREFÁCIO**

<b>Recursos Geológicos de Trás-os-Montes: Passado, presente e perspectivas futuras .....</b>	<b>11</b>
--	-----------

## **DIVERSIDADE E IMPORTÂNCIA DOS RECURSOS GEOLÓGICOS**

<b>Recursos minerais de Trás-os-Montes e Alto Douro.....</b>	<b>17</b>
<b>Maria Elisa Preto Gomes &amp; João Manuel Farinha Ramos</b>	
Introdução .....	17
Alguns aspetos da geomorfologia da região de Trás-os-Montes e Alto Douro .....	19
Alguns aspetos da geologia de Trás-os-Montes e Alto Douro.....	21
Recursos minerais metálicos .....	24
Recursos minerais não metálicos .....	41
Conclusões.....	52
Bibliografia.....	53
<b>Panorâmica sobre condições naturais de ocorrência de minérios de lítio no Norte de Portugal – Perspectivas de valorização de recursos de Lítio metálico.....</b>	<b>57</b>
<b>Carlos Augusto Alves Leal Gomes</b>	
Situação dos recursos de Li em Portugal – propriedades da ocorrência natural .....	64
Variáveis mineralúrgicas e metalúrgicas (tecnologias de processamento)....	74
Variáveis relativas a ordenamento, ambiente, produção e mercado.....	76
Diligências e operações de valorização .....	79
Territorialidade das ocorrências de materiais e recursos em Portugal .....	86
Paradigmas de prospecção – síntese conclusiva das propriedades das jazidas .....	88
Bibliografia.....	94
<b>O Jazigo de Ferro de Moncorvo: uma breve revisão e atualização do seu enquadramento geológico e petrográfico. ....</b>	<b>97</b>
<b>Emílio Evo Magro Corrêa Urbano</b>	
Alguns aspectos gerais do minério de ferro .....	97
Definições e distribuição dos tipos de depósitos de ferro no tempo geológico.....	98
O jazigo de ferro de Moncorvo.....	101
Considerações finais .....	113
Bibliografia.....	116

<b>Prospecção de minerais ferríferos no flanco sul do sinclínio de Moncorvo .....</b>	<b>121</b>
<b>Nuno Figueiredo</b>	
Introdução .....	121
Enquadramento geológico.....	122
O projeto de ferro de Carviçais 2.....	127
Conclusões.....	135
Bibliografia.....	136
<b>A exploração das Águas Minerais Naturais – Sua gestão e aplicação. ....</b>	<b>139</b>
<b>Manuel Antunes da Silva</b>	
Introdução .....	139
Monitorização do recurso e da exploração .....	140
Manutenção das captações .....	147
Proteção do recurso .....	156
Aplicações da água mineral natural.....	163
Bibliografia.....	164

## **PERSPETIVA HISTÓRICA E POTENCIAL TURÍSTICO DO PATRIMÓNIO GEOLÓGICO E MINEIRO**

<b>Algumas evidências da prática da metalurgia – entre o VI e o I milénio a.C. – em Trás-os-Montes e Alto Douro. ....</b>	<b>169</b>
<b>Alexandra Vieira</b>	
Introdução .....	169
Moldes .....	171
Calcolítico/Bronze Inicial.....	174
Bronze Médio .....	179
Bronze Final.....	180
Notas finais .....	180
Bibliografia.....	180
<b>Museu do Ferro &amp; da Região de Moncorvo – Breve historial e perspectivas.....</b>	<b>183</b>
<b>Nelson Campos</b>	
Da ideia de um Museu de Moncorvo ao museu mineiro da Ferrominas (1895-1983).....	183
Museu do Ferro & da Região de Moncorvo.....	188
Bibliografia.....	220

<b>O “Roteiro das minas e pontos de interesse mineiro e geológico de Portugal” – um contributo para o conhecimento e valorização do património mineiro e geológico.....</b>	<b>227</b>
<b>Patrícia Falé e Costa</b>	
Introdução .....	227
O conceito .....	228
Os Parceiros .....	229
A plataforma .....	230
Considerações finais .....	232
<b>Os granulitos do Tojal dos Pereiros (Bragança): como conciliar os geossítios com a expansão urbana? .....</b>	<b>239</b>
<b>Carlos Augusto Pinto de Meireles</b>	
Introdução .....	239
Granulitos, o que são? .....	241
Por que se estudam estas rochas?.....	242
Breves apontamentos sobre a tectónica de placas .....	243
Contexto geotectónico do Noroeste Peninsular .....	245
O Maciço de Bragança .....	249
Os granulitos do Tojal do Pereiros (Alto das Cantarias) .....	252
A “saga” dos Granulitos do Tojal dos Pereiros .....	254
Lições para o futuro: onde falhamos?.....	258
Bibliografia.....	258
Anexo 1.....	264
Anexo 2.....	267
<b>Reabilitação ambiental da antiga área mineira de Jales.....</b>	<b>269</b>
<b>Daniela Lobarinhas, Catarina Diamantino, Edgar Carvalho</b>	
Enquadramento histórico/mineiro .....	269
Enquadramento geológico.....	271
Reabilitação ambiental .....	272
Fotos .....	280
Bibliografia.....	283

## Recursos Geológicos de Trás-os-Montes: Passado, presente e perspectivas futuras

Em consequência da sua evolução ao longo da história da Terra, a região de Trás-os-Montes e Alto Douro possui uma grande diversidade de recursos geológicos. Alguns deles foram explorados pelo Homem em diferentes momentos da sua História. Este livro pretende contribuir para o conhecimento, valorização e promoção dos recursos geológicos e do património associado à sua exploração no passado; pois estamos convencidos de que uma eficiente exploração de alguns destes recursos, juntamente com a valorização turística do património geológico-mineiro, muito pode contribuir para dinamizar a economia da região.

A Península Ibérica é constituída por formações rochosas que resultam da ação dos processos geotectónicos e dos fenómenos atmosféricos ao longo de mais de 500 milhões de anos (Ma). Neste contexto, Trás-os-Montes é uma região particularmente privilegiada pois é possível encontrar aqui a marca de grande parte dos fenómenos geológicos decorridos desde, ou mesmo antes, do princípio da formação da cadeia montanhosa Hercínica, ou Varisca, ocorrida na Era paleozoica. Uma dessas marcas é o maciço de Bragança e Morais, resultante da instalação de mantos de carreamento por obdução, testemunho da colisão continental então ocorrida. Neste maciço encontram-se rochas únicas com origem na crosta continental inferior e no manto, como é o caso dos Granulitos do Tojal dos Pereiros (Bragança) que, tal como se verá neste livro, poderão ser das rochas mais antigas da Terra com cerca de 1000 Ma.

Neste livro procura-se fazer uma síntese dos vários depósitos minerais metálicos e não metálicos assim como das massas rochosas, com interesse económico, resultantes da sequência dos vários processos geológicos ocorridos desde o início do ciclo orogénico Hercínico até aos dias de hoje como, por exemplo, a erosão, o transporte, a sedimentação, o metamorfismo, o magmatismo e a deformação tectónica.

Outra consequência da evolução geodinâmica são as inúmeras nascentes de água mineral natural com propriedades sulfúreas, gasocarbónica ou bicarbonadas sódicas, ligadas a mineralizações em grande profundidade ao longo das falhas, de orientação NNE-SSW, de Manteigas – Vilariça – Bra-

gança e Penacova – Régua – Vila Real – Verin. O sistema de fraturas resultante do relaxamento de tensões orogénicas ocorrido na Era Mesozoica, condicionou também a instalação da rede hidrográfica atual e, juntamente com o processo erosivo iniciado no Pérmico, são os grandes responsáveis pelas magníficas paisagens de Trás-os-Montes e Alto Douro.

Devido às suas propriedades terapêuticas conferidas pela suas características naturais de mineralização, algumas águas de origem profunda (Águas Minerais Naturais) são aproveitadas em termalismo de bem-estar ou terapêutico, podendo ainda ser, concomitantemente ou não, disponibilizadas engarrafadas. Neste livro apresenta-se o importante testemunho das práticas de exploração e gestão das concessões hidrominerais das empresas VMPS – Águas e Turismo, S.A. e UNICER Aguas, S.A, detentoras das marcas Pedras Salgadas, Salus Vidago, Melgaço e Vitalis.

Os recursos minerais da região transmontana foram explorados pelo Homem desde tempos remotos. Como se verá neste livro, existem evidências da prática da metalurgia desde o VI milénio a.C. São também conhecidos os vestígios de uma intensa mineração deixados pelos romanos como, por exemplo, em Três Minas (ouro), Montesinho (ouro) e Moncorvo (ferro). Contudo, foi sobretudo na época moderna, com destaque para o período compreendido entre meados do século dezanove e o fim do século vinte, que a atividade mineira em Trás-os-Montes teve o seu apogeu. São ainda bem evidentes na nossa paisagem as ruínas dessa indústria que as pessoas mais velhas recordam com alguma saudade. As minas mudaram a realidade de muitas comunidades do interior transmontano pois trouxeram desafogo económico e desenvolvimento social para além de as retirarem do isolamento ancestral a que estavam votadas.

A progressiva globalização das economias integrou a nossa indústria extractiva, muito desprotegida, em mercados muito competitivos para os quais não estava preparada. Em consequência, grande parte das minas portuguesas pararam a sua atividade entre as décadas de setenta e noventa do século passado. O encerramento das minas deixou por vezes um legado bastante negativo com instalações abandonadas, lugares poluídos, comunidades enfraquecidas pela emigração, infraestruturas degradadas e consequente contração económica. Felizmente, a maior parte dos passivos ambientais e de segurança têm sido progressivamente revertidos em consequência

das prioridades definidas pela União Europeia (EU). A empresa estatal EDM (Empresa de Desenvolvimento Mineiro, S.A.) é responsável desde 2001 pelas intervenções ambientais e de segurança nas antigas explorações mineiras portuguesas. Neste livro dá-se conta da sua atuação em Trás-os-Montes, nomeadamente em Jales, onde o ouro foi explorado até à última década do século passado.

Com este livro pretende-se também fazer uma reflexão sobre a possível valorização em termos económicos do vastíssimo património mineiro existente na região. Para tal apresenta-se o testemunho do Museu do Ferro e da Região de Moncorvo que foi um dos projetos pioneiros no país a fazer a divulgação da atividade mineira e com isso contribuir diretamente para o desenvolvimento local através da procura turística. Apresenta-se também o exemplo do projeto Roteiro das Minas e Pontos de Interesse Mineiro e Geológico de Portugal que promove turisticamente algum do património mineiro e geológico do nosso país.

O futuro da indústria extrativa em Trás-os-Montes é imprevisível. A sua evolução depende muito da conjugação de fatores que dependem da evolução dos mercados mundiais das matérias-primas e das grandes opções económica e estratégicas para o nosso país. Nos últimos anos tem-se verificado algum dinamismo no setor através dos contratos de prospeção e pesquisa pedidos junto da Direção Geral de Energia e Geologia (DGEG). Esta atividade tem refletido o aumento da procura de minérios como o ferro, o ouro, o volfrâmio ou o lítio. Nalguns casos esta procura poderá resultar de alguma instabilidade política nos países produtores que condiciona as necessidades de matéria-prima por parte das grandes economias como a China. Noutros casos, dever-se-á à importância estratégica que lhes é atribuída em função dos desenvolvimentos tecnológicos, como é o caso do lítio na produção de baterias elétricas. Devido ao destaque e ao potencial atualmente associado a este minério, apresenta-se também neste livro uma exposição sobre os recursos de lítio existentes na região transmontana.

Para além de terem um impacto direto na economia regional, estas últimas campanhas de prospeção permitiram também conhecer melhor a diversidade, a extensão e a gênese dos recursos minerais de Trás-os-Montes. Referimos como exemplo o jazigo de ferro de Moncorvo que, embora tenha já sido bastante estudado no passado e como tal considerado um dos maiores da

Europa, foi novamente objeto de estudo através da aplicação de novas técnicas de prospeção e de investigação científica de que damos conta neste livro.

A concretização dos objetivos a que este livro se propõe, nomeadamente, a divulgação, promoção e valorização dos recursos geológicos de vasta região transmontana, só é possível através do contributo individual dos vários autores que aceitaram o nosso convite e aos quais estamos muito gratos. Aproveitamos também para agradecer às suas instituições e empresas de origem, nomeadamente, à Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro (UTAD), à Universidade do Minho (UM), à Companhia Portuguesa do Ferro S.A. (CPF), ao Super Bock Group, ao Projeto Arqueológico da Região de Moncorvo (PARM), ao Centro de Investigação Transdisciplinar: Cultura Espaço e Memória (CITCEM), à Direção Regional de Cultura do Norte (DRCN), à Direção Geral de Energia e Geologia (DGEG) e ao Laboratório Nacional de Energia e Geologia (LNEG).

Agradecemos igualmente o apoio à publicação dado pelas empresas Super Bock Group, EDM, Omya, CPF e pela Câmara Municipal de Torre de Moncorvo e pelo Museu do Ferro & da Região de Moncorvo.

O nosso muito obrigado também aos Geólogos Carlos Rosa, Pedro Santos e Antunes da Silva e ao Engenheiro José Nunes de Almeida pelos seus empenhos pessoais na concretização deste projeto.

Por fim, agradecemos ao Atilano Suarez o excelente trabalho de *design* e paginação deste livro.

O livro está dividido em duas partes. A primeira, intitulada *Diversidade e Importância dos Recursos Geológicos*, apresenta uma síntese dos principais recursos minerais existentes na região, com destaque para os recursos de lítio, ferro e águas minerais naturais. A segunda parte intitulada *Perspetiva Histórica e Potencial Turístico do Património Geológico e Mineiro*, aborda a mineração ao longo da História e apresenta alguns contributos para a valorização do património mineiro e geológico da região.

Os editores:

*João Sobrinho Teixeira e Carlos Balsa*  
Instituto Politécnico de Bragança