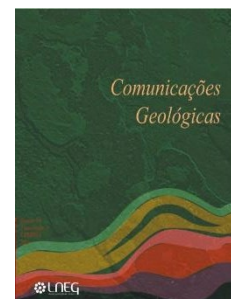


## Arquivos de sondagens: responsabilidade científica e cultural. O exemplo da prospeção de lignites em Rio Maior

## Drill core libraries: scientific and cultural responsibility. The case of lignite prospection in Rio Maior



S. M. Soares<sup>1\*</sup>, J. M. Brandão<sup>2</sup>

DOI: <https://doi.org/10.34637/vdew-dc06>

Publicado online em março de 2024

© 2023 LNEG – Laboratório Nacional de Energia e Geologia IP

Artigo original  
Original article

**Resumo:** A Litoteca do LNEG é uma importante infraestrutura de apoio à investigação e ao desenvolvimento, onde se encontram arquivados cerca de 600 km de testemunhos de sondagens das diversas regiões do país. No presente artigo será efetuado o enquadramento relativo às sondagens de prospeção realizadas na região de Rio Maior durante os tempos áureos de prospeção de lignite nesta área, realçando os registos existentes no LNEG e a importância da sua manutenção para a Ciência e a Cultura.

**Palavras-chave:** Sondagens, Litoteca LNEG, prospeção, lignite.

**Abstract:** LNEG's core library (Litoteca) is an important infrastructure to support research and development, where ca. 600 km of drill cores from various regions of the country are archived. In this work, the framework for the prospecting drillings conducted in the Rio Maior region during the heyday of coal exploration will be carried out, highlighting the records still existing in the LNEG's facilities and the importance of their maintenance.

**Keywords:** Drill cores, LNEG's core library, mineral exploration, lignite.

arquivos de amostragem geológica resultantes dos trabalhos de prospeção, de cartografia geológica e de investigação em território nacional, tratava-se, antes de mais, de conjugar alguns aspetos da sua missão, com as questões axiais do referido encontro científico: carvão, memória industrial e património. A base exemplar seria, necessariamente, o conjunto de testemunhos das sondagens de prospeção de lignites realizadas naquela região entre as décadas de 1940 e 1960, em arquivo na Litoteca LNEG em Alfragide, bem como a documentação que lhes está associada.

A criação de repositórios / arquivos de testemunhos de sondagens, *cuttings* e outra amostragem geológica decorrente dos trabalhos de investigação fundamental e aplicada, na esfera das entidades de supervisão e acompanhamento da atividade geológica e mineira, decorre da constatação de que muitos operadores, cumprido o propósito imediato dos estudos, abandonavam ou descartavam a amostragem. Todavia, estes materiais possuem um valor científico e económico crítico para o desenvolvimento de novos trabalhos, além de valor cultural, enquanto elementos cruciais no domínio da História da Ciência e das Técnicas. A sua conservação permite evitar a perda de dados por vezes insubstituíveis ou apenas passíveis de recuperação a custo elevado.

Nesta ótica, empresas de serviços, concessionários e outros atores, têm vindo a ser legalmente instados<sup>2</sup> a depositar os testemunhos físicos e metadados associados no principal repositório geológico nacional, a Litoteca do LNEG, a fim de poder garantir-se a sua preservação e estudo por terceiros, com outros objetivos e até novas metodologias de estudo. Como argumentava Christopher Keane (2002), “os repositórios são uma oportunidade para instituições governamentais e operadores privados cooperarem com benefícios mútuos”.

Tomando como exemplo o caso da prospeção de carvão em Rio Maior, o presente trabalho, dá corpo escrito à intervenção do primeiro autor nas referidas Jornadas, contextualiza sumariamente a origem da amostragem, apresenta a sucessão de estudos realizados por sondagens que permitiram o paulatino entendimento da estrutura do jazigo, e identifica as condições de arquivo e acessibilidade deste significativo conjunto de dados geológicos, tornado disponível para responder a novos desafios de aplicação do conhecimento geológico.

<sup>1</sup> LNEG – Laboratório Nacional de Energia e Geologia IP, Estrada da Portela, Bairro do Zambujal, Alfragide, Ap. 7586, 2610-999 Amadora, Portugal.

<sup>2</sup> HTC – História, Territórios, Comunidades / CEF NOVA FCSH, Av. <sup>a</sup> de Berna 26 C, 1069-061 Lisboa, Portugal.

\*Autor correspondente/Corresponding author: [sofia.soares@lneg.pt](mailto:sofia.soares@lneg.pt)

### Introdução

Se bem que a geologia da bacia de Rio Maior e a historiografia da exploração do jazigo de lignites entre 1916 e 1969 quando foi encerrada a atividade mineira e industrial, tenham, vindo a merecer a atenção de vários investigadores, a realização, em novembro de 2022, das “II Jornadas Internacionais Memórias do Carvão”<sup>1</sup> naquela cidade, constituía uma excelente oportunidade para dar a conhecer a um público de não especialistas, dois tópicos não menos importantes, relacionados com a atividade havida naquele campo mineiro: a realização de sucessivas campanhas de sondagens geológicas de prospeção e, subsequentemente, a importância da preservação dos seus testemunhos materiais.

Sendo o LNEG – Laboratório Nacional de Energia e Geologia, a entidade nacional que desempenha o papel de Serviço Geológico Português, com a responsabilidade de gestão e preservação dos

## Bacia de Rio Maior: localização e breve enquadramento geológico

Situada a c. de 80 km a norte de Lisboa, a bacia de Rio Maior caracteriza-se por uma geologia que se enquadra na evolução tectónica da Orla Ocidental, mais concretamente da Bacia Lusitaniana, uma bacia sedimentar contemporânea das primeiras fases da abertura do Atlântico. A evolução tectónica da bacia foi condicionada pela reativação de falhas hercínicas, às quais poderá ser atribuída a compartimentação da bacia em blocos (Kullberg *et al.*, 2013). Estas falhas atuaram como estruturas distensivas ao longo da maior parte do Mesozoico, tendo sido reativadas como falhas inversas e de desligamento durante a compressão alpina, acomodando a inversão tectónica da bacia ao longo do Cenozoico (Ribeiro *et al.*, 1990; Kulberg *et al.*, 2013). Em termos geomorfológicos, a inversão da bacia está atualmente bem representada na região pela área soerguida correspondente aos relevos do Maciço Calcário Estremenho.

A bacia de Rio Maior situa-se na zona de fronteira entre o Maciço Calcário Estremenho e a Bacia do Baixo Tejo. De idade pliocénica, apresenta uma forma grosseiramente elítica alongada no sentido NNE-SSE, com cerca de 7,5 km de comprimento e 3,0 km de largura. Situa-se na orla norte-ocidental da Bacia do Baixo Tejo e é limitada a nordeste por uma falha de orientação NW-SE (Cidral), que estabelece o contacto com o maciço calcário mesozoico da Estremadura (Vieira *et al.*, 2010).

A génese e a deformação da bacia de Rio Maior parecem estar relacionadas com a tectónica diapírica responsável pela formação dos vales tifónicos das Caldas da Rainha e da Fonte da Bica (Zbyszewski, 1943, 1966, 1967; Flores, 2002).

Carvalho e Pereira (1973) e Pereira (1981), referem que esta bacia é constituída por uma sequência de depósitos pliocénicos de fácies continental, representados na base por areias brancas de granulometria fina, bem calibradas, pouco argilosas e caulíníticas, de génese eólica, sobre as quais se depositou o Complexo de lignites e diatomitos, de fácies lacustre/palustre. O conjunto sedimentar pliocénico está coberto por areias com intercalações de argila e de calhaus quartzo-quartzíticos subrolados, do Quaternário.

## Meio século de estudos geológicos e atividade mineira

Embora não se possa considerar Portugal como um país com grande relevância na indústria do carvão, a existência de jazidas deste recurso potenciou a valorização económica da região de Rio Maior, proporcionando trabalho a mineiros de sucessivas gerações na transição do século XIX para o século XX (Brandão e Rocha, 2006, 2007; Rocha, 2010).

Os mais antigos registos escritos de existência de carvão na região de Rio Maior poderão ser os feitos por um particular junto das autoridades locais, em fevereiro de 1850, em que se solicita autorização para lavrar uma “mina de carvão” no sítio do Lobo Morto (Quinta da Várzea)<sup>3</sup>, certamente denunciada pela ocorrência de afloramentos. Seguiram-se outros na Carniceira, em finais do século XIX (Costa, 1998; Rocha, 2010). Porém, o reconhecimento oficial dos mais importantes jazigos só ocorreu em 1917, na sequência dos manifestos das “minas” da Quinta da Várzea e do Espadanal<sup>4</sup>, cujas concessões foram outorgadas em dezembro desse ano<sup>5</sup>. Esta última, já conhecida pela ocorrência de lignites à superfície<sup>6</sup>, foi depois confirmada por uma sondagem realizada em 1916, para pesquisa de sais alcalinos (AAVV, 1975), trabalhos a que se teriam associado Paul Choffat, da Comissão do Serviço Geológico de Portugal, e o padre Himalaya<sup>7</sup>, cientista, inventor do pirelióforo (Choffat, 1917).

A má qualidade do carvão e a falta de transportes que permitissem a sua rápida colocação nos principais centros de consumo, não permitiram desenvolver a lavra deste campo mineiro, repartido, desde 1928, por dois Coutos Mineiros, Várzea e Espadanal, concedidos, respetivamente, à Empresa Carbonífera de Rio Maior, Lda., detida maioritariamente pela empresa que explorava as minas de carvão de S. Pedro da Cova (Gondomar), e à Empresa Industrial Carbonífera & Electrotécnica, Lda., doravante designadas abreviadamente por ECRM e EICEL.

Só em tempos da II Guerra Mundial, perante as enormes dificuldades de importação de carvões estrangeiros é que se tentou, a todo o custo, acelerar a lavra das minas de carvão portuguesas. Em 1940, no Espadanal, João Monteiro Conceição, então diretor técnico das minas de carvão do vale do Lena (concelhos da Batalha e Porto de Mós), planeia e conduz, por solicitação da EICEL, uma primeira campanha de sondagens na zona do Espadanal, para reconhecer o jazigo, que lhe permitiu estimar as reservas úteis em c. de 3,5 milhões de metros cúbicos (Zbyszewski, 1967). Enquanto isso, procedia a experiências de queima com estes carvões, na Central Elétrica de Porto de Mós, peça estruturante do Couto Mineiro do Lena<sup>8</sup>.

As análises do carvão tal qual do Espadanal, reveladas pelo Instituto Português de Combustíveis em 1941, evidenciavam uma lignite pouco incarbonizada, com elevados teores de enxofre, e um grau de humidade a rondar os 60%. Segundo Georges Zbyszewski (1967), geólogo dos Serviços Geológicos de Portugal, encarregue de efetuar o reconhecimento geológico da região, o elevado teor de humidade seria consequência da grande permeabilidade das formações pliocénicas encaixantes e da estrutura sinclinal da bacia carbonífera.

Apesar dos esforços dos concessionários para corresponder às necessidades de Guerra, o Governo, reconhecendo as lignites como “um combustível de inferior qualidade”, admitia que a sua produção em larga escala poderia atenuar a sentida carestia. Assim, tendo em consideração a rapidez com que a mina podia adaptar-se a uma exploração mais intensa, pelo Decreto-Lei n.º 32 270 de 19 de setembro de 1942, determinava a elaboração de um plano de trabalhos para o jazigo do Espadanal, para que num prazo de seis meses a produção subisse para um mínimo de 250 toneladas diárias a 30% de humidade, valor que deveria duplicar ao fim de oito meses. Desse trabalho resultou o esboço na escala 1:50 000 publicado no ano seguinte, assinalando a NE da vila de Rio Maior, a posição do “Complexo de tripoli e lignites”, e um ensaio de caracterização estrutural dos níveis lignitosos, tendo em consideração os elementos recolhidos nas sondagens executadas pela concessionária (Zbyszewski, 1943)<sup>9</sup>.

Ainda que os trabalhos mineiros tenham sido reformulados e melhorados por Monteiro Conceição, que exerceria a direção técnica da mina do Espadanal entre 1942 e 1943<sup>10</sup>, o rendimento desta foi pouco significativo, o que não escapou ao reparo dos engenheiros do Estado, que apontavam como principais razões, as “más instalações de superfície” e o “péssimo estado dos equipamentos mecânicos”, situações para as quais Conceição já alertara a administração da concessionária, e que se refletiam no baixo rendimento da mão de obra (DGMSG, 1945). Pesava ainda na falta de desafogo da lavra, o problema dos transportes, pois embora o decreto de 1942 tivesse incumbido a Comissão Reguladora do Comércio de Carvões<sup>11</sup>, de estabelecer às suas expensas uma linha férrea ligando a mina a Vale de Santarém, onde a lignite seria baldeada para os comboios da Linha do Norte da C.P., esta só entrara ao serviço em abril desse mesmo ano de 1945 (Costa, 1998; Rocha, 2010).

Acrescia ainda o problema maior da deficiente secagem das lignites, já que a unidade “tipo Filiti”<sup>12</sup> construída pela EICEL (Fig. 1), estava ainda em fase experimental, sem se conseguirem, até à altura, grandes resultados.



Figura 1. Plano automotor, à esquerda, e a unidade de secagem tipo Filiti. Fonte: DGMSG, 1945.

Figure 1. Entrance of the incline shaft (left) and the drying unit type Filiti. Source: DGMSG, 1945.

Não obstante pelo Despacho de 22 de outubro de 1945, o Governo incentivar, ou melhor, impor, o consumo das lignites de Rio Maior, na ótica da concessionária a viabilização da lavra passava, sobretudo, pela construção de uma central termoeletrica, a interligar com a rede das CRGE (Companhias Reunidas de Gás e Eletricidade), funcionando em paralelo com a Central Tejo em Lisboa<sup>13</sup>. Uma solução já aventada pela ECRM, responsável pelo Couto Mineiro da Várzea que, uma vez cessadas as imposições do Decreto n.º 32270, considerava queimar os seus carvões para produção e venda de eletricidade ao exterior, bem como proceder à “compressão das lignites gráudas para melhorar a sua utilização em locomotivas”<sup>14</sup>.

Em janeiro de 1947 a administração do Couto Mineiro do Espadanal, apresentava ao Ministério um pedido para a instalação de uma central termoeletrica para 3 000 kW destinada à produção de eletricidade para consumo público, a qual permitiria resolver a situação financeira da mina. No entanto, a sua implementação seria postergada por colidir, aparentemente, com o projeto a que dava corpo o despacho de 10 de dezembro de 1947, do ministro da Economia. Esta disposição legal determinava que a produção de hidrogénio para o fabrico de sulfato de amónia destinado à produção de adubos de que o país carecia, se fizesse também por via química, aproveitando as lignites de Rio Maior, que testadas na Alemanha e em França, tinham mostrado qualidade e boas condições para a gaseificação<sup>15</sup>. Vislumbrava-se assim a possibilidade de vir a ser instalada, nas vizinhanças da mina, uma fábrica da Sociedade de Adubos de Portugal (SAP), projeto que, apesar dos ecos na imprensa, não chegou a ser implementado (Pereira, 2005).

A perspetiva de instalação da unidade de hidrogenação das lignites, carecia de um conhecimento mais aprofundado do campo mineiro, para o qual foi de novo convocado Georges Zbyszewski. O estudo conduzido, previa a abertura de poços e sanjas – posteriormente substituídas por 22 sondagens curtas com sonda manual –, e uma campanha de seis sondagens carotadas para conhecer os limites norte e sul do jazigo de lignite e a espessura do depósito, consubstanciando-se num minucioso relatório e num

esboço geológico na escala 1: 25 000 (Fig. 2) (Zbyszewski, 1948, 1967; Cavaco, 1952; AAVV, 1975).

As seis sondagens, com uma profundidade média de 125 metros, foram executadas entre 1949 e 1950 pelo Serviço de Fomento Mineiro (SFM), e resultaram na descoberta de mais duas camadas de lignite com boas características a muro e teto, indiciadoras de condições propícias à sua exploração numa área alargada (Cavaco, 1952). Contudo, na opinião dos técnicos da Direção Geral de Minas, as indicações obtidas não eram ainda satisfatórias para um cálculo de reservas seguro, pelo que o SFM voltou a executar, nos anos de 1951 e 1952, uma nova campanha de sondagens; nove furos com uma profundidade média de 150 metros, para delimitação dos bordos da bacia e determinação da possança das camadas de lignite (v. implantação no mapa “Jazigo de Lignitos de Rio Maior - área das sondagens”, Zbyszewski, 1967).

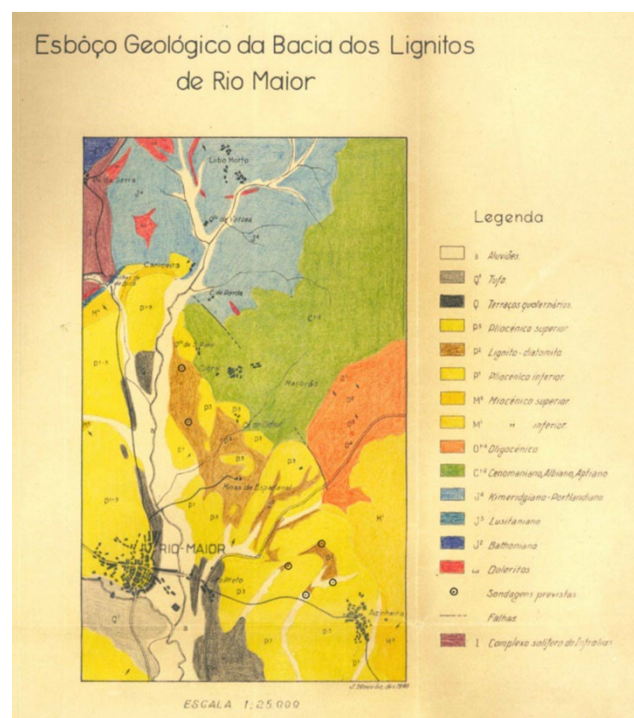


Figura 2. Excerto de relatório técnico não publicado, com o mapa geológico da bacia de Rio Maior e a proposta de realização de seis sondagens para reconhecimento do jazigo de lignite. Lápis de cor sobre desenho em Ozalid. Zbyszewski, 1948.

Figure 2. Excerpt from an unpublished technical report, with the geological map of the Rio Maior basin and the proposal to carry out six geological boreholes to recognise the lignite deposit. Colour pencil on Ozalid drawing by G. Zbyszewski, 1948.

Guimarães dos Santos (1952), então Diretor do SFM, não escondia a sua satisfação ao escrever que se confirmara a existência de mais uma camada de carvão e se conseguira com estas últimas sondagens “um melhor conhecimento do jazigo” chegando-se a uma tonelagem de carvão “explorável” que colocava Rio Maior entre os maiores jazigos carboníferos conhecidos em Portugal. Aperfeiçoara-se, assim, a imagem da sua estrutura geológica: uma dezena de níveis de lignite de diferentes possanças e composição, intercalados com diatomitos e formações areno argilosas (Fig. 3). As reservas de lignite “em boas condições comerciais”, avaliadas em 13,5 milhões de toneladas (Zbyszewski e Almeida, 1960), pareciam então passíveis de poderem viabilizar qualquer um dos dois desígnios: a fábrica de hidrogénio químico e/ou a

termoelétrica, sobrando certamente carvão seco para outros potenciais consumidores.

Enquanto nos ministérios se discutia a concretização daqueles projetos, no terreno avançava a construção de uma fábrica de briquetes por autoaglomeração, autorizada por despacho ministerial de 1951<sup>16</sup>, financiada pelo Fundo de Abastecimento. Instalada num edifício icónico de Rio Maior equipado com tecnologia alemã, descrito com detalhe em Rocha (2010), e que entraria em funcionamento em junho de 1955. Dava-se finalmente corpo à ideia acalentada desde os anos vinte, (v. Vianna, 1928), de converter estes carvões em briquetes, um combustível de elevado poder calorífico.

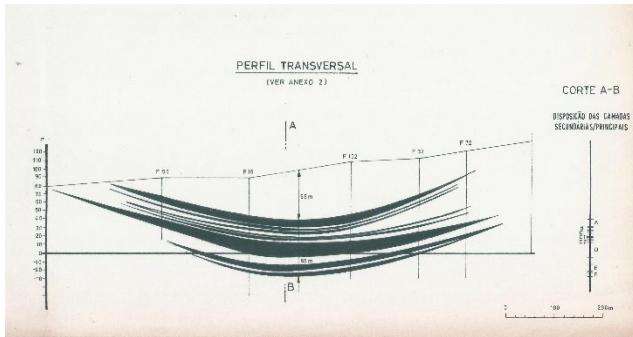


Figura 3. Perfil transversal do jazigo de orientação aproximada SW-NE. Três dos níveis de lignite apresentavam interesse industrial, tendo a camada mais espessa uma possança de 7 a 8 metros. Fonte: EDP, 1977.

Figure 3. Cross-section of the deposit with an approximate SW-NE orientation. Three of the lignite seams were of industrial interest, with the thickest layer having a thickness of 7 to 8 metres. Source; EDP, 1977.

Aos olhos da EICEL, a fábrica de briquetes, além de vir resolver o problema mineiro, era de “alta importância” para o futuro empreendimento da SAP, uma vez que passaria a fornecer lignite seca própria para gaseificação<sup>17</sup> e, como já anteriormente sublinhara, poder vir a funcionar como “indústria acessória da central elétrica”, ao usar o calor da central na secagem do carvão<sup>18</sup>.

Apesar do seu funcionamento regular durante alguns anos, e da presunção de que os briquetes teriam boa aceitação no mercado, a “relutância dos consumidores em aceitar esse combustível” ditou a fixação da produção em níveis abaixo das expectativas, levando a concessionária (EICE SARL) a limitar-se à produção de lignite seca, fabricando apenas os briquetes que tivessem comprador certo<sup>19</sup>.

O projeto da central termoelétrica não fora, no entanto, abandonado, pois em março de 1966, o conselho ministerial para os Assuntos Económicos, entendeu que a solução para os problemas financeiros do Couto Mineiro do Espadanal e de outros concessionários da exploração de lignites, passava pela integração do sistema “carvão-energia”, encarregando a Empresa Termoelétrica Portuguesa (Termel), concessionária da rede elétrica primária para a produção térmica, de estudar a viabilidade técnico-económica da central e, em tempo oportuno, adquirir as concessões mineiras. Um estudo que justificou o investimento em novas campanhas de sondagens, a primeira das quais decorreu entre 1966 e 1968, com furos executados pela empresa A. Cavaco, Construção Civil e Obras Públicas, e pelo Serviço de Fomento Mineiro que adquiriu na Alemanha, para o efeito, uma nova sonda, uma WIRTH B-1, subsidiada pelo Fundo de Abastecimento<sup>20</sup>. Há muito desativada, esta peça, tal como a anterior sonda CRAELIUS XH, com a qual foram realizados os furos marcados por G. Zbyszewsky (Santos, 1952; 1953), integram o património histórico técnico científico do LNEG.

Entre 1975 e 1976 a Direção Geral de Geologia e Minas, o SFM e os Serviços Geológicos de Portugal, em colaboração com a Empresa de Desenvolvimento Mineiro (EDM) desenvolveram mais três campanhas de sondagens, cerca de uma centena de novos furos, com o objetivo de conhecer o potencial mineiro das camadas de carvão. No horizonte estava de novo, a perspectiva de o Espadanal vir a alcançar um lugar, ainda que modesto, no quadro do Plano Energético Nacional<sup>21</sup>, já que “a má qualidade das linhites (sic) e o seu baixo poder calorífero (sic) levaram a abandonar qualquer outra utilização que não correspond[esse] à sua queima à boca da mina”<sup>22</sup>, para produção de eletricidade ou de gás de cidade. Uma solução que não só valorizaria o maior jazigo de lignites com interesse industrial conhecido em Portugal como se lhe refeririam Cunha *et al.* (2012), como viabilizaria a mina por mais de vinte anos, horizonte estimado para a vida de uma central de 125 MW, tendo em conta as características do carvão e as reservas calculadas, bem como a possível exploração do jazigo a céu aberto (EDP, 1977). No início dos idos de 1980, a EDP (atual Energias de Portugal) e a empresa Profabril ainda realizaram nova análise dos elementos recolhidos nas sucessivas campanhas de sondagens realizadas para a implementação do empreendimento mina-central. Porém, tal cenário foi definitivamente arredado em finais dessa década, por constrangimentos socioambientais e económicos, após estudos inconclusivos sobre a viabilidade de exploração o jazigo a céu aberto<sup>23</sup>.

### Sondagens de Rio Maior na Litoteca do LNEG

A Litoteca LNEG é uma das infraestruturas de gestão e conservação deste património científico fundamental no apoio à investigação nos atuais contextos de desenvolvimento estratégico. Integra três polos situados nas regiões Norte (S. Mamede Infesta), Centro (Alfragide) e Sul (Aljustrel), que contam, no seu todo, com cerca de 600 000 metros de testemunhos de sondagens de investigação geológica, de prospeção e pesquisa de recursos minerais (metálicos, não metálicos e energéticos), de geotecnia e de hidrogeologia. Esta informação científica encontra-se disponibilizada a investigadores, autarquias e empresas. Para além dos testemunhos de sondagens e respetivos mapas e relatórios técnicos, a Litoteca é também guardiã de arquivos de amostras de solos, de sedimentos de corrente e de amostras de rochas associadas à cartografia geológica, coleções de microfósseis associados às campanhas de sondagens para pesquisa de petróleo, além de um considerável acervo histórico e científico proveniente das antigas Províncias Ultramarinas Portuguesas.

Pelas suas características geoestruturais e localização geográfica, a bacia de Rio Maior reúne um conjunto de recursos mineiros com significativo potencial económico. Destaquem-se o sal (salgema), certamente já ali explorado pelos romanos aquando do seu estabelecimento neste território, os diatomitos, explorados em galeria e a céu aberto, as lignites, e as areias silico-cauliníticas, cuja exploração para as indústrias vidreira e cerâmica mantém atualmente grande pujança. Ao longo do tempo os objetivos dos trabalhos de pesquisa realizados nesta bacia sedimentar foram diferindo, mas a informação dos primeiros levantamentos geológicos e das diversas campanhas de prospeção em Rio Maior integram o acervo do LNEG e encontram-se disponíveis à comunidade científica e entidades públicas e privadas.

Das campanhas para reconhecimento do jazigo com objetivo de exploração de lignite encontram-se arquivadas na Litoteca de Alfragide, 25 sondagens, sendo 19 relativas à campanha de 1968 e seis da campanha de 1975-76.

Em 1991 foi constituído o “Consórcio de Rio Maior”, com o objetivo de avaliar o potencial económico do diatomito. As seis sondagens realizadas para o efeito, designadas de RM1 a RM6, que

permitiram caracterizar a geometria e a composição físico-química da camada de diatomito, podem ser consultadas na Litoteca LNEG.

A figura 4 apresenta um perfil geológico realizado com base na conjugação de sondagens efetuadas, no qual podem observar-se a disposição das litologias do Complexo de lignites e diatomitos pliocénico, coberto pelas argilas arenosas com cascalhos, do Quaternário.

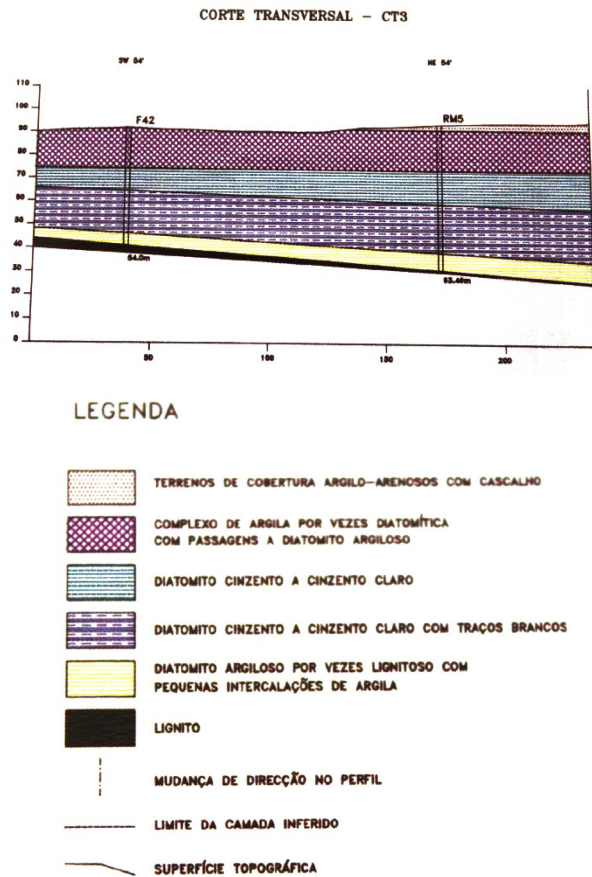


Figura 4. Exemplo de um corte geológico (e respetiva legenda) elaborado a partir da interpretação dos dados de sondagens arquivadas. Fonte: EDM, 1996.

Figure 4. Example of a geological cross section (and its legend) drawn up from the interpretation of archived borehole data. Source: EDM, 1996.

O corte representado utiliza duas sondagens de diferentes épocas: a sondagem RM6 pertence ao estudo para avaliação dos diatomitos, e a sondagem F97, realizada pelo SFM em 1975, para avaliação do jazigo de lignite. Comprova-se assim a importância da informação geológica em arquivo, que mesmo quando obtida para objetivos diferentes é reutilizada em novas análises e avaliações.

Outros estudos e campanhas de prospeção foram realizadas ao longo do tempo na região de Rio Maior com diversos fins, nomeadamente para geotecnia, hidrogeologia e prospeção de caulinos e caracterização das areias brancas (Carvalho e Pereira, 1973).

Embora não tenha sido possível a recuperação de muitas das sondagens resultantes das diversas campanhas de prospeção de lignite na região de Rio Maior, como foi o caso das que se encontravam depositadas nos armazéns da antiga mina do Espadanal, devido ao seu extremo estado de degradação, a Litoteca

do LNEG preserva 31 registos de sondagens relativas a campanhas realizadas nos anos de 1968, 1975-76 e 1991. As sondagens que não foram passíveis de recuperação, mas cuja informação técnica se encontra arquivada no LNEG podem mesmo assim ser identificadas na base de dados nacional disponibilizada no GeoPortal do LNEG, Sondabase, acessível em <https://geoportal.lneg.pt/>, a qual permite aos utilizadores aceder à localização das sondagens e obter informações técnicas sobre as mesmas.

De entre os serviços prestados pela Litoteca do LNEG conta-se, assim, a consulta online e a consulta presencial. Na consulta presencial é possível, mediante autorização prévia, a visualização de tarolos de sondagens (Fig. 5) e a consulta dos relatórios técnicos associados (Fig. 6). No âmbito de projetos e estudos geológicos, existe a possibilidade de realização de amostragem, embora sob condições que visem garantir a integridade e a continuidade dos tarolos de sondagem.



Figura 5. Detalhe do testemunho da sondagem Rio Maior ACF 42 (1968), na caixa n.º 30 evidenciando as lignites intersectadas aos 51 metros de profundidade. Fotografia da autora, 2022.

Figure 5. Detail of the core Rio Maior ACF 42 (1968), box no. 30, showing the lignite cut at a depth of 51 metres. Author's photograph, 2022.

## Conclusões

A prospeção e a pesquisa de recursos minerais, designadamente de combustíveis fósseis, engloba um conjunto de operações com o objetivo de descobrir e caracterizar os depósitos. Neste contexto, as sondagens realizadas com recuperação de carotes/testemunhos de rocha não são mais de que furos realizados, as mais das vezes como no caso vertente, a partir da superfície, para recolher informações sobre o substrato rochoso; a sua litologia, estrutura e conteúdo fossilífero, propiciando uma infinidade de estudos laboratoriais subsequentes. São, por isso, registos inestimáveis e intemporais, que contribuem para a cartografia geológica e possibilitam a elaboração de cortes e modelos geológicos fundamentais à quantificação dos georrecursos.

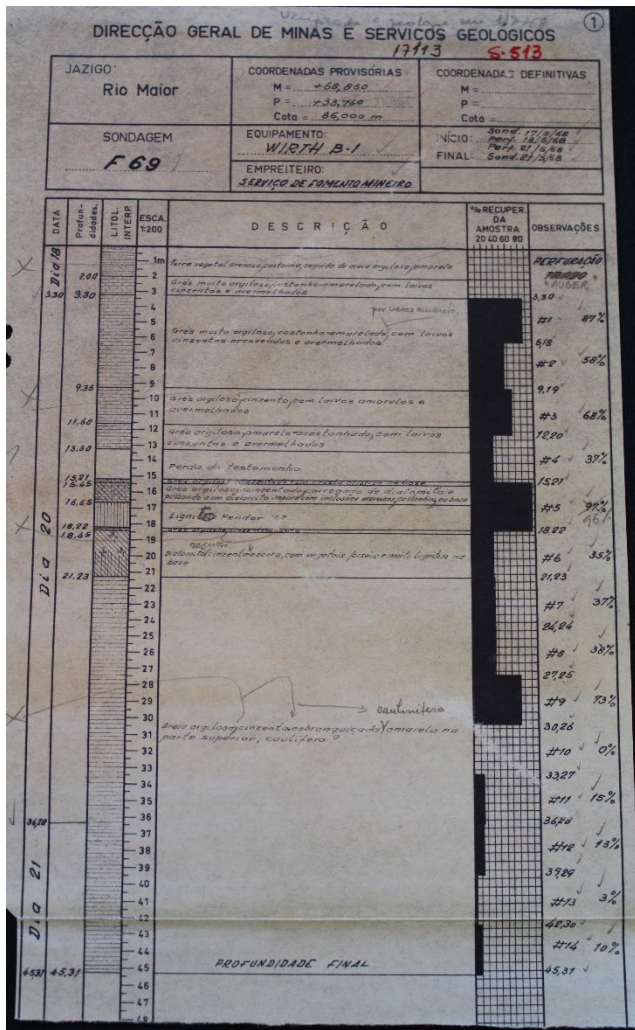


Figura 6. Log da sondagem Rio Maior 69 realizada em 1968, inserido num relatório técnico. Neste log, podem observar-se as descrições das litologias atravessadas bem como algumas notas inseridas pelo geólogo responsável. Fonte: Arquivo LNEG.

Figure 6. Log of the Rio Maior 69 core carried out in 1968, included in a technical report. This log shows the description of the lithologies crossed as well as some notes inserted by the geologist in charge. Source: LNEG Archive.

O investimento efetuado em cada sondagem realizada valoriza, não só os recursos geológicos a explorar, como também todo o conhecimento científico e geológico existente. O valor estimado do acervo de sondagens da Litoteca LNEG é de cerca de 60 M€, considerando o atual custo por metro de furação em sondagens.

Se bem que no caso de Rio Maior, o foco das referidas campanhas de sondagens, tenha sido o reconhecimento detalhado do jazigo de lignites, tendo em vista a maximização da sua exploração industrial (termoelectricidade, hidrogénio químico, briquetes, ...), os condicionalismos de natureza socioeconómica e ambiental, ditaram o abandono de quaisquer tentativas de novas explorações, aliás impensáveis no quadro dos almejados horizontes da descarbonização. Todavia, indiferente à mudança de paradigmas, o acervo e registos existentes no LNEG, relativos aquelas atividades são manifestamente mais do que memórias de tempos passados; são registos de importância presente na valorização dos diatomitos e das “areias brancas” exploradas a céu

aberto, e de novos estudos paleoambientais. Serão também a valorização de recursos futuros, de novo conhecimento científico, de aplicação de tecnologias ainda por descobrir e experimentar, além de uma inestimável ferramenta para a historiografia da atividade mineira regional, da evolução do conhecimento geológico daquela bacia sedimentar e dos seus protagonistas. Em resumo: A gestão do património geológico em depósito na Litoteca LNEG é imprescindível para a valorização do território e contribui para a prossecução de todos os objetivos de desenvolvimento sustentável.

## Agradecimentos

Os autores agradecem aos colegas Ruben Dias e Ricardo Ressurreição a revisão do enquadramento geológico da bacia de Rio Maior. J. M. Brandão agradece o apoio institucional do HTC - História, territórios, comunidades, da Unidade de I&D Centre for Functional Ecology - Science for People & the Planet (CFE), polo na NOVA-FCSH, referência UIDB/04004/2020, com apoio financeiro da FCT/MCTES através de fundos nacionais (PIDDAC).

## Referências

- Brandão, J. M., Rocha, N. A., 2007. Couto Mineiro do Espadanal: memória e património de um passado industrial. *Arqueologia Industrial*, 1(1-2): 5-20.
- Brandão, J. M., Rocha, N. A., 2006. Fábrica de briquetes das Minas do Espadanal (Rio Maior, Portugal). *Modernidade Esquecida. De Re Metallica*, 6-7: 13-22.
- Carvalho, A. M. G., Pereira, V. B., 1973. Areias brancas de Rio Maior, aspectos geológicos - económicos. *Estudos Notas e Trabalhos*, Serviço de Fomento Mineiro, 22(1-2): 5-83.
- Cavaco, A. R., 1952. Aspectos técnicos e económicos do trabalho da sonda «Craelius XH» nas campanhas de Rio Maior e Caldas da Rainha. *Estudos Notas e Trabalhos*, Serviço de Fomento Mineiro, 7(3-4): 49-77.
- Choffât, P., 1917. Considerações sobre a presença de sais de sódio e de potássio na região de Rio Maior. Relatório não publicado. Serviços Geológicos de Portugal, 3 (arquivo LNEG).
- Costa, I. C., 1998-2000. As minas de lignite de Rio Maior. Região de Rio Maior: *Semanário Independente*, Ano 11, 532 (18/12/1998) a 607 (26/05/2000).
- Cunha, P. P., Lemos de Sousa, M. J., Jesus, A. P., Rodrigues, C. F., Antunes, M. T., Tomás, C. A., 2012. O carvão em Portugal: Geologia, Petrologia e Geoquímica. In: Lemos de Sousa, M. J., Rodrigues, C. F., Dinis, M. A. (Eds.), *O carvão na actualidade*, I, Universidade Fernando Pessoa e Academia das Ciências de Lisboa, 309-381.
- Direcção-Geral de Minas e Serviços Geológicos (DGMSG), 1945. *Relatório sobre as minas de lignite de Rio Maior*. Documento não publicado, Lisboa, novembro de 1945, Arquivo do LNEG, 60.
- Electricidade de Portugal - EDP, 1977. *Aproveitamento das lignites de Rio Maior. Relatório do estudo de viabilidade do empreendimento Mina-Central*. Relatório não publicado, AAVV, março de 1977, Centro de Documentação da Fundação EDP, 70 + anexos.
- Empresa de Desenvolvimento Mineiro (EDM), 1996. *Consórcio de Rio Maior, Projeto Diatomitos - Relatório final*. Relatório não publicado. Arquivo do LNEG, 15.
- Empresa Industrial Carbonífera e Electrotécnica, Lda (EICEL), 1947. *Cubicagem do jazigo de lignite do Couto Mineiro do Espadanal*. Arquivo do LNEG, 12.
- Flores, D., 2002. Organic facies and depositional palaeoenvironment of lignites from Rio Maior Basin (Portugal). *International Journal of Coal Geology*, 48(3-4): 181-195.
- Gamonal, A., Suñer, M., Santisteban, C., 2019. New post-cranial remains of a large teleosaurid in the Villar del Arzobispo Formation, Alpuente, Valencia, Spain. *Book of Abstracts, 4th International Meeting of Early-Stage Researchers in Palaeontology*, Cuenca, Spain, 27.

- Gilmore, C. W., 1911. A new fossil alligator from the Hell Creek beds of Montana. *Proceedings of the United States National Museum*, **41**(1860): 297-302.
- Guillaume, A., Moreno-Azanza, M., Puértolas-Pascual, E., Mateus, O., 2019. Palaeobiodiversity of crocodylomorphs from the Lourinhã Formation based on the tooth record: insights into the palaeoecology of the Late Jurassic of Portugal. *Zoological Journal of the Linnean Society*, **189**(2), 549-583. <https://doi.org/10.1093/zoolinnean/zlz112>.
- Keane, C., 2002. Data preservation: A global perspective. *Geotimes*, **47**(6).
- Kullberg, J. C., Rocha, R. B., Soares, A. F., Rey, J., Terrinha, P., Azerêdo, A. C., Callapez, P., Duarte, L. V., Kullberg, M. C., Martins, L., Miranda, R. M., Alves, C., Mata, J., Madeira, J., Mateus, O., Moreira, M., Nogueira, C. R., 2013. A Bacia Lusitaniana: estratigrafia, paleogeografia e tectónica. In: Dias, R., Alexandre Araújo, A., Terrinha, P., Kullberg, J. C. (Eds.), *Geologia de Portugal, II*, Geologia Meso-cenozóica de Portugal, Livraria Escolar Editora, 195-347.
- Mas, R., Alonso, A., Meléndez, A., 1984. La formación Villar del Arzobispo: un ejemplo de llanuras de mareas siliciclásticas asociadas a plataformas carbonatadas. Jurásico terminal. (NW de Valencia y E de Cuenca). *Publicaciones de Geología*, **20**: 175-188.
- Mena, L. F., 1959. *Plano de lavra do Couto Mineiro do Espadanal, freguesia e concelho de Rio Maior, distrito de Santarém.*, 2/05/1959. Relatório não publicado, Arquivo do LNEG, 20 + peças desenhadas.
- Pauwels, O. S. G., Barr, B., Sanchez, M. L., Burger, M., 2007. Diet records for the dwarf crocodile, *Osteoleaemus tetraspis tetraspis* in Rabi oil fields and Loango National Park, Southwestern Gabon. *Hamadryad*, **31**(2): 258-264.
- Pereira, J. M., 2005. Para a História da Indústria em Portugal, 1941-1965. Adubos azotados e siderurgia. *Imprensa de Ciências Sociais*, Lisboa.
- Pereira, V. B., 1981. Aspectos geológicos da Bacia mineira de Rio Maior. Relatório não publicado. In: *Projeto preliminar de Rio Maior*, Anexos. Direção-Geral de Geologia e Minas, Arquivo do LNEG, 10.
- Programa de aproveitamento dos recursos minerais do país, 1975. *Grupo de Trabalho n.º 7, "Investimentos no sector dos carvões"*. Trabalho realizado para a Direção Geral de Minas e Serviços Geológicos, Relatório não publicado, AAVV, Arquivo do LNEG, 64.
- Puértolas-Pascual, E., Rabal-Garcés, R., Canudo, J. I., 2015. Exceptional crocodylomorph biodiversity of 'La Cantalera' site (lower Barremian; Lower Cretaceous) in Teruel, Spain. *Palaeontology Electronica*, **18**: 1-16. <https://doi.org/10.26879/514>.
- 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**: 357-366.
- Rocha, N. A., 2010. *Couto Mineiro do Espadanal (Rio Maior). História, Património, Identidade*. (Tese de Mestrado não publicada). Universidade de Lisboa, 231. <http://hdl.handle.net/10451/4578>.
- Royo-Gómez, J., 1926. Notas geológicas sobre la provincia de Valencia. *Boletín de la Real Sociedad Española de Historia Natural*, **26**: 66-87.
- Royo-Torres, R., Cobos, A., Alcalá, L., 2006. A Giant European Dinosaur and a New Sauropod Clade. *Science*, **314**(5807): 1925-1927. <https://doi.org/10.1126/science.1132885>.
- Santisteban, C., Santos-Cubedo, A., 2010. Patrones de variación de facies en relación con regresiones forzadas en los depósitos de la Formación Villar del Arzobispo (Cuenca Ibero-Levantina). *Comunicaciones del V Congreso Jurásico de España, V Congreso Jurásico de España*, Colunga, Spain, 142-148.
- Santos, J. L. G., 1952. Relatório do Serviço de Fomento mineiro do ano de 1951. *Estudos Notas e Trabalhos*, Serviço de Fomento Mineiro, **7**(3-4): 78-134.
- Santos, J. L. G., 1953. Relatório do Serviço de Fomento mineiro do ano de 1952. *Estudos Notas e Trabalhos*, Serviço de Fomento Mineiro, **8**(3-4): 381-448.
- Suñer, M., Martín, M., 2009. Un nuevo yacimiento del tránsito Jurásico-Cretácico de Alpuente (Los Serranos, Valencia, España): resultados preliminares. *Paleolusitana*, **1**: 441-447.
- Schwarz, D., Fechner, R., 2004. *Lusitanisuchus*, a new generic name for *Lisboasaurus mitracostatus* (Crocodylomorpha: Mesoeucrocodylia), with a description of new remains from the Upper Jurassic (Kimmeridgian) and Lower Cretaceous (Berriasian) of Portugal. *Canadian Journal of Earth Sciences*, **41**: 1259-1271. <https://doi.org/10.1139/e04-059>.
- Sweetman, S. C., Pedreira-Segade, U., Vidovic, S. U., 2015. A new bernissartiid crocodyliform from the Lower Cretaceous Wessex Formation (Wealden Group, Barremian) of the Isle of Wight, southern England. *Acta Palaeontologica Polonica*, **60**: 257-268. <https://doi.org/10.4202/app.00038.2013>.
- Vianna, A. Q., 1928. Problema dos carvões nacionais. *Boletim de Minas*, ano de 1927, 5-50.
- Vieira, M., Pais, J., Pereira, D., 2010. Estudo Palinológico da sondagem F98 na Bacia de Rio Maior. *VIII Congresso Nacional de Geologia, E-Terra, Revista Eletrónica de Ciências da Terra*, **17**(4): 1-4. <http://e-terra.geopor.pt>.
- Vullo, R., Abit, D., Ballèvre, M., Billon-Bruyat, J. P., Bourgeois, R., Buffetaut, E., Daviero-Gomez, V., Garcia, G., Gomez, B., Mazin, J. M., Morel, S., Néraudeau, D., Pouech, J., Rage, J. C., Schnyder, J., Tong, H., 2014. Palaeontology of the Purbeck-type (Tithonian, Late Jurassic) bonebeds of Chassiron (Oléron Island, western France). *Comptes Rendus Palevol*, **13**: 421-441. <https://doi.org/10.1016/j.crpv.2014.03.003>.
- Zbyszewski, G., 1943. Une reconnaissance géologique dans la région de Rio Maior: l'âge des lignites du gisement d'Espadanal. *Comunicações dos Serviços Geológicos de Portugal*, **24**: 3-21.
- Zbyszewski, G., 1948. *Condições geológicas do jazigo de lignite de Rio Maior e projecto de reconhecimento por sondagens*. Relatório não publicado, 26 de maio, Serviços Geológicos de Portugal.
- Zbyszewski, G., 1966. *Estudo geológico da bacia dos lignitos de Rio Maior*. Relatório interno, Serviços Geológicos de Portugal, 102.
- Zbyszewski, G., 1967. Estudo geológico da bacia dos lignitos de Rio Maior. *Estudos, Notas e Trabalhos*, Serviço de Fomento Mineiro, **17**(3-4): 5-106.
- Zbyszewski, G., Almeida, F. M., 1960. Notícia explicativa da Folha 26-D Caldas da Rainha da Carta Geológica de Portugal na escala 1/50 000. *Serviços Geológicos de Portugal*, Lisboa, 57.

<sup>1</sup> V. <https://htc.fesh.unl.pt/ii-jornadas-internacionais-memorias-do-carvao/>.

<sup>2</sup> Decreto-Lei n.º 39669 de 20/05/1954, D.R. 1.ª s. n.º 110.

<sup>3</sup> Arquivo DGE/LNEG em depósito no LNEG (DGE/LNEG). Processo Mineiro Quinta da Várzea. Ofícios da Câmara Municipal de Torres Novas e do Governador do distrito de Santarém, 3 e 6 de fevereiro de 1850.

<sup>4</sup> DGE/LNEG. Processo Mineiro Quinta da Várzea. Relatório de reconhecimento da mina de carvão da Quinta da Várzea, sita na freguesia e concelho de Rio Maior, distrito de Santarém. Direção Geral de Minas. Manuscrito, A. R. Paiva Morão, 17/04/1917; Relatório de reconhecimento da mina de linhite do Espadanal, sita em freguesia e concelho de Rio Maior, distrito de Santarém. Direção Geral de Minas. Manuscrito, A. R. Paiva Morão, 27/06/1917.

<sup>5</sup> Despacho de 24/12/1917, D.G. n.º 61, II s., 14/03/1918. Sublinhe-se que a Lei n.º 677 de 13/04/1917 (Lei de Minas), concedia aos subscritores dos manifestos mineiros registados na respetiva Câmara Municipal, munidos da respetiva licença, e sob certas condições, a possibilidade de realizarem trabalhos de pesquisas (Art.ºs 25 a 27), cuja existência é refletida nos citados relatórios do engenheiro Paiva Morão.

<sup>6</sup> DGE/LNEG. Processo Mineiro, Espadanal. Plano de lavra da mina do Espadanal, Vasco Bramão, 1919.

<sup>7</sup> Sobre o padre Manuel Gomes Himalaya (1868-1933), v. O Occidente, v. 29, n.º 1003 (10/11/1906).

<sup>8</sup> Sobre esta Central, v. Brandão, J. M., 2017, História e memória da central elétrica de Porto de Mós. Câmara Municipal de Porto de Mós.

<sup>9</sup> Segundo Rodrigues Cavaco (1952), engenheiro do SFM responsável pela execução das sondagens no campo mineiro entre 1949 e 1952, os furos da EICEL teriam atingido, apenas, a primeira da série de camadas de lignite evidenciadas nos estudos posteriores.

<sup>10</sup> DGE/LNEG. Processo Mineiro, Espadanal. Plano de lavra da mina do Espadanal. J. Monteiro Conceição. 1942.

<sup>11</sup> Criada pelo Decreto n.º 30063 de 16/11/1939.

<sup>12</sup> Grigor Filiti, engenheiro romeno, veio a Portugal, a convite do Instituto Português de Combustíveis, para estudar uma solução para a secagem das lignites de Rio Maior.

<sup>13</sup> DGE/LNEG. Processo Mineiro, Espadanal. Ofício da EICEL à Direção Geral de Minas (DGM), 27/01/1947.

<sup>14</sup> Arquivo das Minas de S. Pedro da Cova. – Empresa Carbonífera de Rio Maior, Limitada: suas concessões Mineiras. Relatório não publicado. Edmundo Cardoso, 8/10/1942.

<sup>15</sup> DGEG/LNEG. Processo Mineiro, Espadanal. Ofício da EICEL à DGM, 6/07/1953.

<sup>16</sup> Despacho do Subsecretário de Estado da Economia Eng.º Pereira Jardim de 19 de Março de 1951.

<sup>17</sup> DGEG/LNEG. Processo Mineiro, Espadanal. Ofício da EICEL à DGM, 6/07/1953.

<sup>18</sup> DGEG/LNEG. Processo Mineiros – Espadanal. Ofício da EICEL à DGM, 19/10/1946, Arquivo.

<sup>19</sup> Arquivo DGEG em depósito no LNEG. Processo Mineiros, Espadanal. Ofício da EICE SARL à DGM, 15/04/1957.

<sup>20</sup> DGEG/LNEG. Processo Mineiros, Espadanal. Informação do SFM sobre a aquisição da sonda Wirth. Janeiro de 1968.

<sup>21</sup> Plano energético nacional: carvão nacional 1980-1987: análise retrospectiva e recursos energéticos. Ministério da Indústria e Energia, Secretaria de Estado da Energia.

<sup>22</sup> Diário da República n.º 20, 25/01/1983. Despacho n.º 4/83, Secretaria de Estado da Energia.

<sup>23</sup> Pode acrescentar-se que o estudo de instalação de uma central termoelétrica, efetuado pela EDP em 1977, recomendara uma exploração a céu aberto, integralmente mecanizada, como forma de contornar a inviabilidade económica do empreendimento sustentada na lavra subterrânea, por insuficiência do volume de combustível utilizável.