

João Luís J. Fernandes
Luciano Lourenço

OS RISCOS TECNOLÓGICOS NOS TERRITÓRIOS DA ENERGIA: PERCURSO NA REGIÃO CENTRO

*TECHNOLOGICAL RISKS IN ENERGY TERRITORIES:
ROUTE IN THE CENTER REGION*



LIVRO-GUIA DA VISITA TÉCNICA N.º 1 GUIDEBOOK OF THE STUDY TRIP N.º 1

VII Congresso Internacional de Riscos
VII International Congress on Risks



RISCOS
ASSOCIAÇÃO PORTUGUESA
DE RISCOS, CREATIVIDADE
E SEGURANÇA

Coimbra
2026

João Luís J. Fernandes
Luciano Lourenço

**OS RISCOS TECNOLÓGICOS NOS TERRITÓRIOS DA ENERGIA:
PERCURSO NA REGIÃO CENTRO**

**TECHNOLOGICAL RISKS IN ENERGY TERRITORIES:
ROUTE IN THE CENTER REGION**

**LIVRO-GUIA DA VISITA TÉCNICA N.º 1
GUIDEBOOK OF THE STUDY TRIP N.º 1**

VII Congresso Internacional de Riscos
VII International Congress of Risks



RISCOS
ASSOCIAÇÃO PORTUGUESA
DE RISCOS, PREVENÇÃO
E SEGURANÇA

Ficha Técnica / Edition Notice:

Título: Os riscos tecnológicos nos territórios da energia: Percurso na Região Centro. Livro Guia da Visita Técnica n.º 1

Title: *Technological risks in energy territories: Route in the Center Region. Guide book for the Technical Visit n.º 1*

Propriedade e Edição: RISCOS® - Associação Portuguesa de Riscos, Prevenção e Segurança
Property and Edition: Faculdade de Letras da Universidade de Coimbra
Largo da Porta Férrea
3004-530 Coimbra

Orientação de / Orientation of: João Luís J. Fernandes e Luciano Lourenço

Paginação e arranjos gráficos / Pagination and graphic arrangements: Fernando Félix

Capa: Barragem da Aguieira, vista geral captada de jusante (Fotografia de João Luís Fernandes, 9 de outubro de 2020).

Cover: *Aguieira Dam, general view taken downstream (Photography by João Luís Fernandes, October 9, 2020).*

Verso da capa: Aerogeradores do Parque Eólico de Penacova (Fotografia de João Luís Fernandes, 09 de outubro de 2020).

Back Cover: *Wind Turbines of the Penacova Wind Farm (Photography by João Luís Fernandes, October 9, 2020).*

Impressão e Acabamentos / Printing and Finishing: Impressões de Coimbra

Tiragem / Edition: 70 exemplares

ISBN digital: 978-989-9053-39-7

Coimbra

Mai de 2026 / *May of 2026*

NOTA DE ABERTURA

O VII Congresso Internacional de Riscos, que decorrerá sob o título “*Recursos Naturais, Energia e Sociedade: riscos globais e caminhos para a sustentabilidade*”, cumpre a tradição de conjugar múltiplas atividades e momentos diversificados de debate e reflexão. Passada a pandemia, retomamos o trabalho de campo, as visitas de estudo e os percursos técnicos que, no terreno, nos permitem vivenciar estudos de caso, assim como observar ‘*in situ*’ e ‘*in loco*’ algumas das matérias discutidas noutras circunstâncias. Ao mesmo tempo, estas saídas abrem-nos ao contacto com outros atores e entidades que, partilhando experiências empíricas relevantes, contribuirão para o alargamento dos ângulos de reflexão e das perspetivas de análise.

A temática da energia e dos riscos tecnológicos, com uma evidente expressão territorial, teria necessariamente de ser complementada com uma visita de estudo. Esta vai acontecer na Região Centro, nos territórios de proximidade de Coimbra e ao longo do vale e da bacia hidrográfica do Mondego.

A centralidade da energia e das políticas energéticas na forma como perspetivamos o futuro da Europa, da União Europeia e de Portugal, mas também a centralidade destes temas no passado, tiveram reflexo em muitas das dinâmicas espaciais e geohumanas da região percorrida ao longo deste trajeto.

OPENING REMARKS

The VII International Congress on Risks, whose title is “*Natural Resources, Energy, and Society: Global Risks and Pathways to Sustainability*”, fulfils the tradition of combining multiple activities and various periods of debate and reflection. After the pandemic, we are resuming fieldwork, study visits, and technical trails that, in the field, allow us to experience case studies, as well as observing *in situ* and *in loco* some of the matters discussed in other circumstances. At the same time, these trips open us up to contact with other actors and organizations which, by sharing relevant empirical experiences, will help to expand the perspectives of reflection and analysis.

The topic of energy and technological risks, with a clearly territorial expression, would necessarily have to be supplemented with a study visit. This will take place in the Centro Region, in areas close to Coimbra and along the Mondego valley and watershed.

The centrality of energy and energy policies in the way we foresee the future of Europe, the European Union and Portugal, but also the key importance of these issues in the past, was reflected in many of the spatial and geo-human dynamics of the region covered during the course of this route.

A visita a uma barragem hidroelétrica no rio Mondego; o contacto direto com uma estação de produção de energia a partir da biomassa; a observação direta dos territórios de uma antiga exploração de urânio; assim como a paragem num campo de aerogeradores e de produção de energia eólica, é um percurso no espaço e no tempo e uma viagem por diferentes contextos tecnológicos, sociais, económicos e políticos.

Acima de tudo, é um percorrido por um quadro aberto de opções e potencialidades num país que tem assumido a transição energética enquanto desígnio estratégico. Significa também um roteiro multivariado por um conjunto de riscos que, a montante e/ou a jusante da produção, do transporte e do consumo de energia, se manifesta na paisagem e nos desafios colocados à sustentabilidade e à qualidade de vida das populações.

Nesse sentido, a viagem que agora se apresenta e inicia, é um momento central nas atividades deste VII Congresso Internacional de Riscos.

A visit to a hydroelectric dam on the Mondego River; direct contact with a biomass power plant; the direct observation of the areas around an old uranium mine; and stopping at a field of wind turbines with wind energy electricity generation; it is a journey through space and time and a journey through different technological, social, economic and political contexts.

Above all, it is a journey through an open framework of options and potential in a country that has undertaken energy transition as a strategic plan. It also means a multivariate roadmap for a set of risks that, upstream and/or downstream of production, transport, and energy consumption, are evident in the landscape and in the challenges posed to sustainability and the quality of life of local communities.

In these terms, the journey that is being presented and starting now is a focal point in the activities of this VII International Congress on Risks.

Coimbra, 8 de Maio de 2026

Coimbra, 8 May 2026

João Luís Fernandes

PERCURSO E HORÁRIO
ITINERARY AND SCHEDULE

- 08:30 – Saída de Coimbra (Largo D. Dinis) (fig.1);
Departure from Coimbra (Largo D. Dinis) (fig. 1);
- 09:30 - 11:00 – Paragem 1 (Barragem da Aguieira);
Stop 1 (Aguieira Dam);
- 11:30 - 13:00 – Paragem 2 (Central Termoelétrica a Biomassa Florestal de Mortágua)
Stop 2 (Mortágua Forest Biomass Thermoelectric Plant);
- 13:30 - 14:15 – Almoço (Canas de Senhorim);
Lunch (Canas de Senhorim);
- 14:30 -17:00 – Paragem 3 (Área Mineira da Urgeiriça);
Stop 3 (Urgeiriça Mine Area);
- 18:00 - 18:45 – Paragem 4 (Parque Eólico de Penacova)
Stop 4 (Penacova Wind Farm);
- 19:30 – Chegada a Coimbra (Largo D. Dinis).
Arrival to Coimbra (Largo D. Dinis).

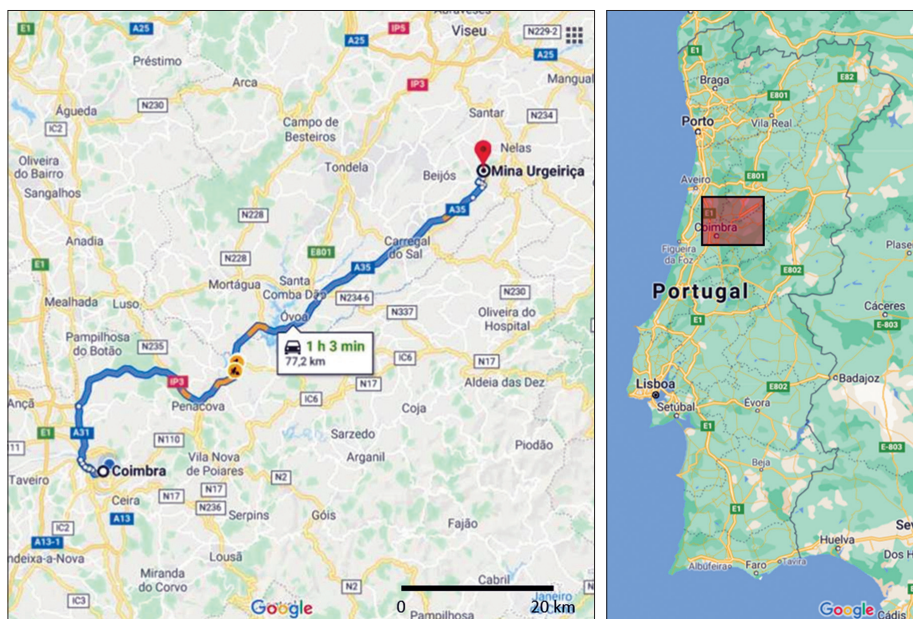


Fig. 1 - Mapa do percurso sobre alguns dos riscos tecnológicos na Região Centro, feito com recurso ao *Google Maps*.

Fig. 1 - Map of the route on some of the technological risks in the Centre Region, created using *Google Maps*.

INTRODUÇÃO E OBJETIVOS

A energia é uma variável estratégica nas sociedades complexas da contemporaneidade. Entre a fonte primária e o consumo energético que sustenta as atividades humanas, existe uma cadeia de acontecimentos, processos e espaços geográficos que passam por etapas fundamentais como a produção, a transformação e o transporte, com frequência associadas a riscos de diferente natureza, que aqui se consideram e agregam no conjunto dos riscos tecnológicos – “[...] *os que resultam do desrespeito pelas normas de segurança e pelos princípios que regem a produção, o transporte e o armazenamento de certos produtos, ou que envolvem o seu manuseamento ou o uso de determinada tecnologia, dentro do necessário respeito e equilíbrio que deverá existir entre a comunidade e o ambiente [...]*” (Lourenço, 2007, p. 109).

Ainda segundo Luciano Lourenço (2007, p. 110), estes riscos tecnológicos integram-se no grupo dos riscos antrópicos, do qual fazem parte os riscos sociais, assim como os biofísicos, ainda que estes últimos, “[...] *pela sua origem biológica, sejam provenientes de seres vivos, essencialmente animais e plantas [...]*”, constituindo-se, apesar disso, como um “[...] *verdadeiro risco quando são passíveis de*

INTRODUCTION AND OBJECTIVES

Energy is a strategic variable in today's complex societies. Between the primary source and the energy consumption that sustains human activities, there is a chain of events, processes and geographic spaces that go through fundamental stages such as production, processing, and transport. They are often associated with risks of a different nature, which are considered here and added to the technological risks – “[...] *those that result from disrespect for safety standards and the principles that govern the production, transport and storage of certain products, or that involve their handling or use of certain technology, within the necessary respect and balance that should exist between the community and the environment [...]*” (Lourenço, 2007, p. 109).

Still according to Luciano Lourenço (2007, p. 110), these technological risks are part of the group of anthropic risks, which include social risks as well as biophysical ones. However, the latter, “[...] *due to their biological origin, come from living beings, essentially animals and plants [...]*”, constituting, despite this, a “[...] *real risk when they are capable of being transmitted to humans and humans*

transmissão ao homem e este passa, também, a ser seu agente difusor”, pelo que será mais lógico considerá-los como riscos mistos de componente biomédica ou do foro infecto-contagioso (Lourenço, 2019, p.140).

No caso do tema em discussão ao longo da viagem de trabalho (a produção, transporte e consumo de diferentes formas de energia), estamos perante relações complexas e sistémicas, que atravessam conceitos que se interligam. Neste domínio existe uma relação direta entre os riscos tecnológicos e os riscos sociais, como se verá a propósito da deslocalização de populações em resultado da construção de uma barragem, dos efeitos da exploração de urânio na saúde pública ou da relação entre o preço da energia no paradigma das renováveis e as manifestações de pobreza energética verificadas em Portugal. Neste último caso, pelo efeito combinado entre questões humanas e fatores naturais (como o clima), é oportuno recorrer ao conceito de riscos mistos, “[...] *aqueles em que o fenómeno que provoca o prejuízo apresenta causas combinadas, isto é, para ele concorrem condições naturais e ações antrópicas*” (Lourenço, 2007, p. 109).

Sendo a energia o foco principal desta viagem, o percurso envolve diferentes contextos empíricos que cruzam o setor energético, e as respetivas infraestruturas, com domínios como a floresta, o turismo ou a exploração mineira num

also become their diffusing agent”. It would thus be more logical to see them as mixed risks with a biomedical component or an infectious-contagious one (Lourenço, 2019, p.140).

In the case of the subject under discussion during the work trip (the production, transport, and consumption of different forms of energy), we are dealing with complex and systemic relationships that cross interconnected concepts. In this domain there is a direct relationship between technological risks and social risks. This will be seen with regard to the displacement of populations when a dam is constructed, the effects of uranium exploration on public health, or the relationship between the price of energy in the model of renewables and examples of energy poverty confirmed in Portugal. In the latter case, the combined effect of human issues and natural factors (such as the climate) make it is convenient to turn to the concept of mixed risks, “[...] *those in which the phenomenon that causes the damage has combined causes, that is, natural conditions and anthropic actions compete for it*” (Lourenço, 2007, p. 109).

Since energy is the main focus of this trip, the route involves different empirical contexts that span the energy sector and the respective infrastructure, with domains such as forestry, tourism, and mining in a geo-human territory characterized by

território geohumano caracterizado pelas baixas densidades populacionais. A estas acrescentem-se o envelhecimento demográfico mas também as transformações paisagísticas resultantes, por exemplo, da construção de vias de comunicação rodoviárias, como o Itinerário Principal 3 (IP3), que seguiremos em boa parte do trajeto. Estas rodovias manifestam, às escalas local e regional, os ciclos de mudança do país, evidentes após a adesão à Comunidade Económica Europeia em 1986.

Por isso, este é também um trajeto que permite discutir as dinâmicas de espaços rurais em transformação, agora mais híbridos e multifuncionais, e os riscos cruzados e sistémicos que lhes estão associados.

Organizado por um eixo temático (os territórios da energia e os riscos), este itinerário tem como horizonte a análise e discussão dos efeitos sistémicos e dos riscos socioambientais e paisagísticos na Região Centro derivados da produção direta e/ou indireta de energia: numa barragem; numa central de biomassa; na exploração mineira de urânio; num parque de aerogeradores. Esta questão nuclear desdobra-se em diferentes objetivos:

- Análise crítica dos riscos e dos efeitos sistémicos associados à construção de uma barragem hidroelétrica;
- Discussão do papel de uma central energética de biomassa enquanto

localities with low population density. To these must be added demographic aging but also the landscape changes, for example caused by the construction of road communication routes, such as the Main Route 3 (IP3), which we will follow for a good part of the way. These roads demonstrate at local and regional scales the cycles of change in the country, evident after joining the European Economic Community in 1986.

Therefore, this is also a route that allows a discussion of the dynamics of rural spaces undergoing change, now more hybrid and multifunctional, and the crossed and systemic risks associated with them.

Organized by a guiding theme (the areas of energy and risks), the range of this itinerary is the analysis and discussion of the systemic effects and the socio-environmental and landscape risks in the Central Region derived from the direct and/or indirect production of energy: in a dam; in a biomass plant; in uranium mining; in a wind farm. This core issue develops into different objectives:

- Critical analysis of the risks and systemic effects associated with the construction of a hydroelectric dam;
- Discussion of the role of a biomass power plant as a factor in

fator de gestão sustentável da floresta e de atenuação do risco de incêndio florestal;

- Problemática dos riscos multivariados decorrentes da exploração mineira de urânio e das possíveis estratégias de mitigação socioambiental;
- Observação crítica do potencial de produção de energia eólica e dos riscos socioambientais associados;
- Discussão crítica dos desequilíbrios geohumanos da região e dos riscos associados às monoculturas e ao desordenamento florestal.

Começaremos este texto com algumas notas de enquadramento.

sustainable forest management and in mitigating the risk of forest fires;

- Questioning the multivariate risks arising from uranium mining and possible socio-environmental mitigation strategies;
- Critical observation of the potential for wind energy production and associated socio-environmental risks;
- Critical discussion of the region's geo-human imbalances and the risks associated with monocultures and poor planning of forest and woodland areas.

We will begin this text with some background notes.

1 - SEGURANÇA ENERGÉTICA, TERRITÓRIOS DA ENERGIA E RISCOS. INTRODUÇÃO AO CASO DE PORTUGAL

A exemplo da União Europeia no seu conjunto, Portugal é um país exógeno sob o ponto de vista energético. Significa isto que o território nacional não produz a energia suficiente para garantir os consumos essenciais e sustentar o seu modelo de desenvolvimento.

No caso português, como noutros territórios à escala europeia e global, predomina uma sociedade urbano-industrial complexa e uma sociedade de lazer e turismo que não toleram falhas e insuficiências no acesso a fontes de energia, que devem ser contínuas. Esta é uma das premissas do conceito de segurança energética que, na ótica de um país essencialmente consumidor, implica a garantia de acesso permanente, e a preços compatíveis, da energia suficiente para garantir, sem interrupções, o normal quotidiano da sociedade em todos os seus setores, dos serviços à indústria, das dinâmicas da cidade à vida no domicílio, dos transportes à agricultura e às atividades turísticas.

Como referem Silva e Rodrigues (2015), à escala europeia, o conceito de segurança energética foi já incluído no artigo 103 do

1 - ENERGY SECURITY, ENERGY TERRITORIES AND RISKS. INTRODUCTION TO THE SITUATION IN PORTUGAL

Like the European Union as a whole, Portugal is an exogenous country from an energy point of view. This means that the national territory does not produce enough energy to ensure essential consumption and sustain its development model.

In Portugal, as in other countries across Europe and worldwide, a complex urban-industrial society and a leisure and tourism society predominate that do not tolerate failures and inadequacies in access to energy sources, which must be continuous. This is one premise of the concept of energy security which, from the perspective of an essentially consumer country, implies the secure permanent access to sufficient energy at compatible prices. There should be no interruption in the normal daily life of society in any of its sectors, from services to industry, from city dynamics to home life, from transport to agriculture, and tourist activities.

As Silva and Rodrigues (2015) observe, on a European scale, the concept of energy security was already included in Article 103

Tratado de Roma que, em 1957, instituiu a comunidade europeia. Em 1992, estes princípios transitaram para o artigo 100 do Tratado de Maastricht. Neste documento estratégico, “[...] *a segurança do abastecimento no campo da energia significa assegurar, para o bem público e para o funcionamento eficaz da economia, a disponibilidade física ininterrupta de energia no mercado a preços competitivos para todos os consumidores (privados e industriais), no quadro do objetivo de um desenvolvimento sustentável*”.

Contudo, ainda para Silva e Rodrigues (2015), a realidade é hoje mais complexa. A segurança energética deve ir muito além da mera acessibilidade a recursos como o petróleo e o gás natural. Para estes autores (Silva e Rodrigues, 2015, p. 13-14), este conceito (de segurança energética) “[...] *deve ser revisto repensado e ampliado. Ele não responde a muitas das preocupações atuais, às mudanças que ocorreram na Europa e no mundo depois da queda do Muro de Berlim em 1989, às novas ameaças como o terrorismo, a pirataria ou as mudanças climáticas, às alterações geopolíticas e ao posicionamento dos próprios países produtores. Nestes últimos a ameaça à estabilidade é cada vez mais interna, ao contrário do que acontecia no passado, e por isso há toda uma série de elementos novos que têm de ser incorporados na avaliação da questão energética*”.

of the Treaty of Rome which established the European community in 1957. In 1992, these principles were transferred to Article 100 of the Maastricht Treaty. In this strategic document, “[...] *security of supply in the field of energy means ensuring, for the public good and for the efficient functioning of the economy, the uninterrupted physical availability of energy on the market at competitive prices for all consumers (private and industrial), within the framework of the objective of sustainable development*”.

However, even for Silva and Rodrigues (2015), reality is now more complex. Energy security must go far beyond mere accessibility to resources such as oil and natural gas. For these authors (Silva and Rodrigues, 2015, p. 13-14), this concept (of energy security) “[...] *must be reviewed, rethought, and expanded. It does not respond to many of the current concerns, the changes that took place in Europe and the world after the fall of the Berlin Wall in 1989, new threats such as terrorism, piracy, climate change, geopolitical changes, and the positioning of the producing countries. In these last, the threat to stability is increasingly internal, contrary to what happened in the past, and therefore there is a whole series of new elements that have to be incorporated in the assessment of the energy issue*”.

Estas novas dimensões da segurança energética incorporam a diversidade de riscos associados às diferentes etapas do processo. Esses riscos podem manifestar-se nos territórios da produção de energia e, quando for esse o caso, de extração de matérias primas que suportam essa produção, como ocorre com o carvão, o petróleo ou, como discutiremos numa paragem, com o urânio.

O mesmo pode verificar-se durante o transporte. Os riscos nos quais incorrem os navios petroleiros é disso exemplo. Nalguns casos particulares, em especial com as fontes energéticas fósseis e a energia nuclear, o risco existe também a jusante, na emissão de gases efeito de estufa e na gestão de resíduos.

Este último aspeto é particularmente expressivo no caso da energia produzida nas centrais nucleares a partir da síntese de materiais radioativos. Nestes, questiona-se qual o destino dos resíduos: se se devem exportar, numa estratégia de *greenwashing* (isto é, de deslocalização dos efeitos ambientais negativos); ou se, pelo contrário, se deve garantir o seu armazenamento *in situ*, em depósitos subterrâneos tectonicamente estáveis, a exemplo do que acontece em países como a Finlândia.

Contudo, não existindo um conceito único de segurança energética, esta depende da posição de cada espaço geográfico no

These new dimensions of energy security include the diversity of risks associated with the different stages of the process. These risks can be apparent in the regions where energy is produced and, when that is the case, in the extraction of raw materials that support this production, as occurs with coal, oil and, as we will discuss at a stop, with uranium.

The same can happen during transport. The risks incurred by oil tankers are an example of this. In certain cases, in particular with fossil energy sources and nuclear energy, the risk also exists downstream, in the emission of greenhouse gases and waste management.

This last aspect is particularly notable for energy produced in nuclear power stations from the synthesis of radioactive materials. In these, questions are asked about the destination of the waste: whether it should be exported, in a greenwashing strategy (that is, by relocating the negative environmental effects); or whether, on the contrary, its in-situ storage should be secured in tectonically stable underground deposits, as happens in countries such as Finland.

However, as there is no single concept of energy security, it depends on the position of each geographic location in

processo de produção, transporte e consumo de energia. Por isso, a segurança energética deve ser discutida considerando a posição relativa no processo energético. A perspectiva para os países consumidores não coincide com a dos países produtores. Para os primeiros, devem preservar-se as condições de acesso à energia, a preços estáveis e compatíveis com o poder aquisitivo dos compradores. A segurança energética na ótica dos vendedores é diferente: devem assegurar-se os mercados com capacidade de aquisição de diferentes formas de energia a preços que beneficiem os territórios de origem.

É também importante garantir o controlo e a fluidez dos canais de escoamento. Nesse sentido, são importantes os espaços geográficos de trânsito. Estes tiram benefício da passagem, mas encontram-se no foco de instabilidades territoriais e geopolíticas acrescidas. Assim acontece com a Ucrânia (no caso do gás natural proveniente da Rússia), mas também com países como a Argélia e Marrocos, ou regiões como o Sahel, que constituem territórios de passagem de gás natural proveniente do norte da Nigéria e com destino ao sul da Europa, nomeadamente a Península Ibérica e a Itália.

Sendo que, em cada território, será possível sinalizar a coexistência de cada uma destas etapas (produção-consumo-transporte), em muitos casos não existem dúvidas sobre o enquadramento nesta

the process of production, transport, and consumption of energy. Therefore, energy security must be discussed considering the relative position in the energy process. The outlook for consumer countries does not coincide with that of producer countries. For the former, the conditions of access to energy must be preserved, at stable prices and compatible with the purchasing power of buyers. Energy security from the perspective of sellers is different: markets with the capacity to acquire different forms of energy at prices that benefit the territories of origin must be assured.

It is also important to guarantee the control and fluidity of the drainage channels. This means that the geographic spaces of transit are important. These benefit from the passage, but are at the centre of increased territorial and geopolitical instability. This is the case with Ukraine (in relation to natural gas from Russia), but also with countries such as Algeria and Morocco, and regions such as the Sahel, which are transit territories for natural gas from the north of Nigeria and destined for southern Europe, particularly the Iberian Peninsula and Italy.

Given that it will be possible to indicate the coexistence of each of these stages in each territory (production-consumption-transport), very often there are no doubts about the framework in this grid. In the

grelha. No caso da União Europeia e dos Estados que a compõem, existe produção energética mas existem também canais de transporte e de fluxos energéticos. Contudo, pela dependência externa, prevalece uma perspectiva centrada na ótica do consumo.

Sinal da vulnerabilidade do país em termos de segurança energética, em 2017, Portugal apresentava uma dependência de 79,7% em relação ao exterior, valor acima em relação à média da União Europeia (que se situava nos 55,1%). No caso português, 10 anos antes (em 2007), esse desequilíbrio era superior: 82,5% do total de energia consumida, tinha origem fora do território nacional (Observatório da Energia; DGEG e ADENE; 2019).

Nesta viagem, encontramos uma Região Centro com particularidades mas também com janelas que nos permitem a observação e a interpretação do território português nas suas relações multivariadas com o mundo, em especial com o contexto europeu. Ainda assim, não se perderá a perspectiva local, prioritária nas análises a desenvolver.

Apesar da inscrição da segurança energética nalguns dos mais importantes documentos fundadores da atual União Europeia, na verdade, o setor da energia não tem acompanhado a concertação que avançou noutras áreas, como a criação da moeda única ou a assinatura do Tratado de Schengen, que permite a circulação interna de pessoas.

case of the European Union and the States within it, there is energy production but there are also transport channels and energy flows. However, external dependence means that a perspective focused on consumption prevails.

A sign of Portugal's vulnerability in terms of energy security was that in 2017 the country was 79.7% dependent on the outside world, a value above the European Union average which stood at 55.1%. In Portugal's case, this imbalance was greater 10 years earlier: in 2007 82.5% of the total energy consumed came from outside the national territory (Observatório da Energia; DGEG and ADENE; 2019).

On this trip, we find a Central Region with distinctiveness but also with windows that allow us to observe and interpret Portugal as a whole in its multivariate relationships with the world, especially with the European context. Even so, the local perspective will not be lost, a priority in the analyses to be carried out.

Despite the inclusion of energy security in some of the most important founding documents of the current European Union, the energy sector has not followed the collaboration that occurred in other areas, such as the creation of the single currency or the signing of the Schengen Treaty, which allows the internal movement of people.

Pelo contrário, no setor da energia prevalecem as perspectivas nacionais, que têm sobressaído a uma verdadeira política energética comum. Em muitos aspetos, esta fragmentação tem fragilizado quer a União Europeia, no seu conjunto, quer alguns dos Estados mais vulneráveis, sobretudo aqueles que apresentam um grau considerável de dependência face ao exterior.

Neste ponto de vista, é importante estabelecer o nexo de relação entre a segurança energética, as relações de poder e as dinâmicas de desenvolvimento da população e do território. A energia é, deste modo, uma variável sistémica com uma posição focal na discussão estratégica do país.

A confirmar isso, no caso português, a relevância do setor energético está expressa, de forma direta e/ou indireta, em documentos estratégicos nacionais como o PNPOT (Programa Nacional da Política de Ordenamento do Território) e o CEDN (Conceito Estratégico de Defesa Nacional).

Essa centralidade está também inscrita no território. Em muitos aspetos, a Geografia de Portugal encontra-se marcada pelo setor energético através, por exemplo: da presença dos aerogeradores nos cumes serranos e montanhosos; do impacto das barragens hidroelétricas e das redes de alta tensão; das infraestruturas de receção, transporte, armazenamento e distribuição dos combustíveis fósseis, como o carvão, petróleo e gás natural.

On the contrary, in the energy sector, national perspectives prevail and have taken precedence over a true common energy policy. In many respects, this fragmentation has weakened both the European Union as a whole and some of the most vulnerable States, especially those with a considerable degree of external dependency.

It is therefore important to establish the linkage between energy security, power relations, and the development dynamics of the population and the territory. Energy is thus a systemic variable with a focal position in the country's strategic discussion.

Confirming this, in Portugal the relevance of the energy sector is expressed, directly and/or indirectly, in national strategic documents such as the PNPOT (National Programme for Spatial Planning Policy) and the CEDN (Strategic Concept of National Defence).

This centrality is also included in the territory. In many aspects, the geography of Portugal is marked by the energy sector through, for example: the presence of wind turbines on hilltops and mountain peaks; the impact of hydroelectric dams and high voltage networks; infrastructure for receiving, transporting, storing, and distributing fossil fuels such as coal, oil and natural gas.

Apesar da dependência externa referida, no território português a aposta nas renováveis tem dado passos significativos. Em 2020, segundo a APREN (2021), 61% do total de energia elétrica produzida em Portugal Continental resultou de fontes renováveis. Deste total, a energia hidroelétrica contribuiu com 28%; a eólica com 24,4%; a bioenergia com 6,7% e a fotovoltaica com 2,7%.

Com efeito, em termos de percentagem de energia consumida, Portugal está no grupo de países que, em 2019, próximo das metas estabelecidas, já apresentavam uma média de renováveis superior ao total da União Europeia (fig. 2).

Despite the aforementioned external dependence, in Portugal the commitment to renewables has taken significant steps. In 2020, according to APREN (2021), 61% of all the electricity produced in mainland Portugal came from renewable sources. Of this total, hydroelectric energy contributed with 28%, wind with 24.4%, bioenergy with 6.7%, and photovoltaic with 2.7%.

In fact, in terms of percentage of consumed energy, Portugal was close to the established targets. It is in the group of countries whose average of renewables in 2019 was already higher than the total of the European Union (fig. 2).

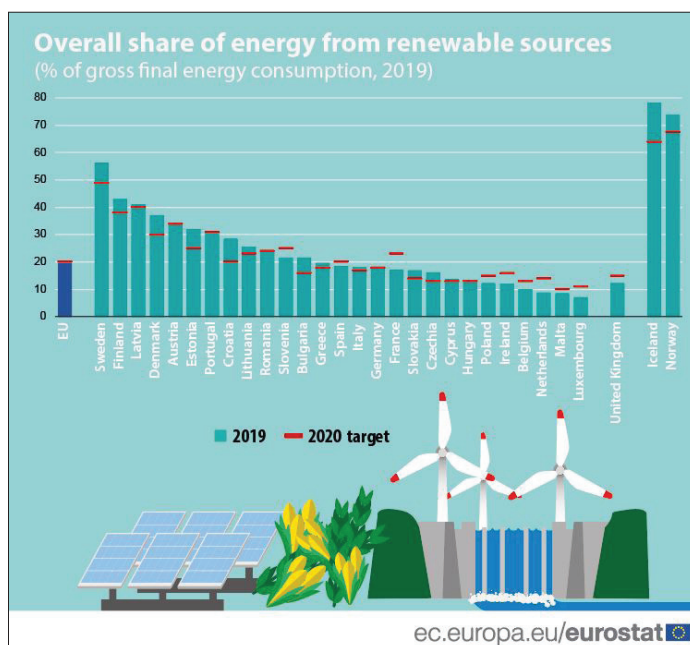


Fig. 2 - Consumo de energia a partir de fontes renováveis, em 2019, em relação do total do consumo.

Fig. 2 - *Energy consumption from renewable sources, in 2019, in relation to total consumption*

(Fonte/Source: https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=File:Share_of_energy_from_renewable_sources_2019_data,15Jan2021.JPG).

Ainda assim, no caso português, são muitos os desafios e os riscos potenciais associados ao setor energético e aos territórios da energia, alguns dos quais serão debatidos ao longo da viagem:

- A já referida dependência externa. Ainda que se encontre em processo de atenuação, esta é ainda uma realidade. Essa dependência e vulnerabilidade é particularmente explícita no caso do gás natural. Cerca de 80% dessa fonte energética entra em território nacional por via de uma rede de gasodutos que, antes do atravessamento do Mediterrâneo e da Península Ibérica, percorre, desde a Nigéria e do Golfo da Guiné, áreas geopolíticas conturbadas, como o Sahel, o Saara e o norte de África. A diversificação das dependências geográficas em termos de fornecimento de energia pode, em muito, passar pela utilização da capacidade instalada de receção de gás natural liquefeito (GNL) em terminais portuários como Sines (onde, na atualidade, já entra cerca de 20% desta fonte energética). A redução da dependência energética passa também pela redução dos consumos e pela transição energética, na qual se insere a redução das emissões de gases com efeito de estufa, tal como previsto no Roteiro para a Neutralidade Carbónica 2050 (APA, 2020);

Even so, Portugal faces many challenges and potential risks associated with the energy sector and energy territories, some of which will be discussed during the journey:

- The aforementioned external dependency. Although it is in the process of attenuation, this is still a reality. This dependency and vulnerability is particularly clear in the case of natural gas. About 80% of this energy source enters national territory via a network of gas pipelines which, before crossing the Mediterranean and the Iberian Peninsula, runs from Nigeria and the Gulf of Guinea through troubled geopolitical areas such as the Sahel, the Sahara, and North Africa. The diversification of geographic dependencies in terms of energy supply can largely involve using the installed capacity for receiving liquefied natural gas (LNG) at port terminals such as Sines (where, currently, around 20% of this energy source already enters). Reducing energy dependency also involves reducing consumption and improving energy transition, which includes the reduction of greenhouse gas emissions, as established in the Roadmap for Carbon Neutrality 2050 (APA, 2020);

- A garantia de conforto ambiental para toda a população no território nacional. Nessa perspetiva, a Geografia Humana de Portugal é caracterizada por assimetrias sociais e territoriais que se refletem nas espacialidades heterogêneas do Índice de Pobreza Energética. Este indicador reflete as dificuldades de acesso de parte da população a energia durante o verão (para arrefecimento das habitações) mas sobretudo no período de inverno, para aquecimento. Como a eficiência energética dos edifícios, sobretudo nas construções menos recentes, é com frequência baixa, o acesso à energia é um importante fator de conforto que atravessa e reforça as desigualdades socioterritoriais. Esta diferenciação social e geográfica está associada a fatores como os contextos climáticos, o índice de poder de compra, a dimensão dos imóveis e questões como os ciclos de renovação do imobiliário/habitação, em muitos casos com escasso investimento na qualidade dos materiais;
- Em muitos países, a construção de barragens tem sido uma das opções para a sustentação de sociedades expansionistas com crescentes necessidades energéticas. Contudo, a criação de lagos artificiais pode deixar uma pegada ecológica elevada e significar uma mudança irreversível na
- The guarantee of environmental comfort for the entire population of Portugal. From this standpoint, the human geography of Portugal is characterized by social and territorial asymmetries that are reflected in the heterogeneous spatialities of the Energy Poverty Index. This indicator reflects the difficulties of access to energy during the summer by part of the population (for cooling their homes). But it mainly applies in the winter period, for heating. As the energy efficiency of buildings, especially older constructions, is often poor, access to energy is an important comfort factor that spans and reinforces socio-territorial inequalities. This social and geographic differentiation is associated with factors such as climatic contexts, the purchasing power index, the size of properties and issues such as real estate/housing renovation cycles, in many cases with little investment in the quality of materials;
- In many countries, the construction of dams has been one option for sustaining expansionist societies with growing energy needs. However, the creation of artificial lakes can leave a large ecological footprint and mean an irreversible change in the landscape.

paisagem. Com as barragens, criam-se oportunidades mas também se potenciam conflitos. No território nacional, registe-se o dilema entre a construção de uma barragem e a preservação das gravuras rupestres do Côa. Em 1996, o projeto hidroelétrico foi abandonado e em 1996 as gravuras foram classificadas como Património Mundial, pela Unesco. Ainda em Portugal, o vale do Rio Sabor protagonizou mais um episódio neste conflito de valores entre, por um lado, a possível construção de uma barragem e, por outro, os efeitos na paisagem e na geografia humana, que devem ser preservadas do caráter disruptivo de uma inovação impactante e performativa. Noutros casos, como se discutirá na paragem a realizar na Barragem da Aguieira, a construção destas infraestruturas pode implicar a deslocação de populações. Em Portugal, um dos exemplos mais paradigmáticos deste processo de desterritorialização (Haesbaert, 2004) foi a submersão da Aldeia da Luz, após o encerramento das comportas da Barragem de Alqueva, em 2001 (Vaz, 2011). Anteriormente, o caso mais conhecido, de entre vários, foi o da submersão de Vilarinho das Furnas, divulgado pela obra de Jorge Dias (1041);

- Uma das paragens, na área mineira da Urgeiriça, ilustra uma outra relação

With dams, opportunities are created but conflicts are potentiated, too. In Portugal there is a dilemma between the construction of a dam and the preservation of the Côa rock engravings. In 1996, the hydroelectric project was abandoned and in 1996 the engravings were classified as World Heritage by UNESCO. Still in Portugal, the Sabor River valley was the protagonist of yet another episode in this conflict of values. It was between, on the one hand, the possible construction of a dam and, on the other, the effects on the landscape and human geography, which must be preserved from the disruptive impact of a performative innovation. In other cases, as will be discussed during the stop at the Aguieira Dam, the construction of these infrastructure elements may involve the displacement of local communities. In Portugal, one of the most typical examples of this process of deterritorialization (Haesbaert, 2004) was the submerging of Aldeia da Luz, after the closing of the floodgates of the Alqueva Dam, in 2001 (Vaz, 2011). Previously, the best-known case, of several others, was the submerging of Vilarinho das Furnas, published in the work of Jorge Dias (1041);

- One of the stops, in the mining area of Urgeiriça, illustrates another rela-

entre risco e territórios da energia em Portugal. Como se desenvolverá mais adiante, a extração de inertes, como o urânio, deixou um rasto na saúde das comunidades locais. Ainda que a produção de energia tenha ocorrido no exterior do país, nesta cadeia territorial de produção de energia nuclear para fins militares e civis, os problemas começam *in situ*, no ponto de partida das matérias-primas;

- Uma das expressões visuais do processo de transição energética, pelo qual Portugal está a passar, é o alinhamento de aerogeradores nas cumeadas de maior altitude e, por isso, mais expostas aos ventos. Como se discutirá na última paragem deste percurso, são alguns os riscos associados a esta difusão de parques de produção de energia eólica. Por um lado, apesar dos estudos de impacto ambiental, a transformação da paisagem e os potenciais efeitos no equilíbrio ecológico são elevados. Por outra parte, existem conflitos com alguns atores, locais ou não. Como refere Augusto (2014), apesar da regulamentação das distâncias entre os aerogeradores e os lugares habitados, têm ocorrido processos litigiosos em função do ruído que perturba as populações. Por último, resultado de um modelo contratual (as *feed-in tariffs*), a difusão de parques eólicos foi economicamente

tionship between risk and energy locations in Portugal. As will be developed later on, the extraction of inertes such as uranium has left a mark on the health of local communities. Even though energy was produced outside the country, in this territorial chain of nuclear energy production for military and civilian purposes, the problems begin *in situ*, at the starting point of the raw materials;

- One of the visual expressions of the energy transition process, which Portugal is going through, is the alignment of wind turbines on the highest ridges and, therefore being, more exposed to winds. As will be discussed at the last stop on this route, there are some risks associated with this spread of wind energy production parks/farms. On the one hand, despite the environmental impact studies, the transformation of changes to the landscape and the potential effects on the ecological balance are high. On the other hand, there are conflicts with some actors, local or not otherwise. As Augusto (2014) points out, despite the regulation of distances between wind turbines and inhabited places, there have been litigious processes/legal actions due to the noise that disturbs populations/communities. Finally, as a result of a contractual model (*feed-in tariffs*), the spread of wind farms was economically supported by long-term con-

sustentada por contratos de longo prazo entre as empresas privadas e o Estado, daqui resultando o aumento dos custos da energia disponível aos consumidores. Este facto terá o seu contributo nos índices de pobreza energética registados em alguns grupos sociais e nalguns territórios do país.

Porque o local não se fecha em si próprio e faz parte de uma dinâmica performativa que articula as diferentes escalas geográficas, a interrelação de temas e processos, e a integração de diferentes níveis espaciais, serão um princípio metodológico central neste trajeto.

Como síntese destas palavras iniciais, mas também para elencar temas que enquadrarão o debate, deixam-se algumas ideias para reflexão que devem ser invocadas ao longo da viagem, discutidas e devidamente contextualizadas nas diferentes paragens:

- Em termos de segurança energética (aqui entendida enquanto balanço entre produção e consumo), Portugal e a União Europeia são territórios dependentes do exterior;
- Essa dependência torna a União Europeia sensível e vulnerável à instabilidade geopolítica de regiões como o Próximo e Médio Oriente, o Golfo da Guiné, o Sahel e o Norte de África;
- Considerando o modelo de sociedade dominante, a segurança energética é uma questão estratégica para o desenvolvimento

tracts between private companies and the State, resulting in an increase in the cost of energy available to consumers. This fact will have its contribution affected in the energy poverty indexes registered recorded in some social groups and in some territories regions of the country.

Because the place does is not closed in on itself and is part of a performative dynamic that articulates links the different geographical scales, the interrelation of themes and processes, and the integration of different spatial levels, will be a central methodological principle oin this journey.

As a summary of these initial words, but also to list themes that will frame the debate, here are some ideas for reflection that should be invoked throughout the trip, discussed and properly contextualized in the different stops:

- In terms of energy security (understood here as a balance between production and consumption), Portugal and the European Union are territories that externally dependent territories on external regions;
- This dependence makes the European Union sensitive and vulnerable to geopolitical instability in regions such as the Near and Middle East, the Gulf of Guinea, the Sahel, and North Africa;
- Considering the dominant society model, energy security is a strategic issue for the development of the

das populações e do território de cada um dos Estados e da União Europeia no seu conjunto, interferindo e condicionando as suas trajetórias futuras;

- A segurança energética é um conceito relativo, amplo e dinâmico, que varia consoante a posição relativa do território em causa: de produção, consumo ou trânsito;
- Apesar disso, na perspectiva dos países consumidores, na segurança energética estão envolvidas questões como a garantia do fornecimento contínuo de recursos energéticos, a preços compatíveis. Na ótica dos países fornecedores, é importante a manutenção de mercados que escoem esses produtos energéticos;
- Pela segurança energética passam ainda questões amplas como a sustentabilidade ambiental, social e económica e os equilíbrios geopolíticos. Nesse sentido, existe um conceito de segurança energética *em sentido restrito*, mas também um conceito de segurança energética *em sentido lato*. Este último, para além do acesso a fontes e das garantias de fornecimento da energia, envolve questões como a produção, o transporte, a gestão dos resíduos e todas as consequências geohumanas e ambientais desta cadeia complexa mas muito territorializada;
- A questão energética, e a sua geopolítica, deve ser equacionada no âmbito de dois desfasamentos o temporal e o espacial. O primeiro caso refere-se à frequente

population and territory of each of the States and of the European Union as a whole, interfering with and shaping their future trajectories;

- Energy security is a relative, broad, and dynamic concept which varies according to the relative position of the territory in question: production, consumption, or transit;
- Despite this, from the perspective of consumer countries, energy security involves issues such as ensuring the continuous supply of energy resources at compatible prices. From the point of view of supplying countries, it is important to maintain markets that sell these energy products;
- Energy security also includes broad issues such as environmental, social, and economic sustainability, and geopolitical balance. In this regard, there is a concept of energy security in the narrow sense, but also a concept of energy security in the broad sense. The latter, in addition to access to sources and guarantees of energy supply, involves issues such as production, transport, waste management and all the geo-human and environmental consequences of this complex but highly territorialized chain;
- The energy issue and its geopolitics must be envisaged within the scope of two intervals, temporal and spatial. The first case refers to the frequent lack of

falta de coincidência cronológica entre a produção e o consumo. No segundo, foca-se a distância geográfica entre alguns dos mais importantes espaços consumidores e aqueles onde se exploram as principais fontes energéticas, como o petróleo e o gás natural;

- O desfazamento espacial entre o consumo e a produção implica meios e infraestruturas de transporte (as denominadas 'infraestruturas críticas'), que aumentam a vulnerabilidade do sistema, sobretudo quando atravessam regiões de instabilidade geopolítica, como acontece com o Sahel, no caso do fornecimento de gás natural a alguns países da União Europeia;
- O setor energético acrescenta sensibilidade às relações entre a Rússia e a União Europeia, sobretudo pela dependência de alguns dos seus membros (como a Alemanha e alguns países da Europa de Leste) em relação ao fornecimento de gás natural por parte de Moscovo;
- A redução da dependência energética da Europa (e consequente redução dos riscos) passa pela diversificação das fontes e da origem da energia importada: o Atlântico Sul, mas também os EUA e o Cáucaso podem ter aqui um papel relevante ainda que, neste último caso, se deva ter em consideração a instabilidade geopolítica no Mar Negro e no Cáspio;

chronological coincidence between production and consumption. The second concerns the geographic distance between some of the most important consumer spaces and those where the main energy sources are exploited, such as oil and natural gas;

- The spatial gap between consumption and production implies transport means and infrastructure (the so-called 'critical infrastructure'), which increases the vulnerability of the system, especially when crossing regions of geopolitical instability, as in the Sahel, in the case of supplying natural gas to some European Union countries;
- The energy sector adds sensitivity to relations between Russia and the European Union, mainly due to the dependence of some of its members (such as Germany and some countries in Eastern Europe) in relation to the supply of natural gas by Moscow;
- Reducing Europe's energy dependency (and consequent reduction of risks) involves diversifying the sources and origin of imported energy: the South Atlantic, but also the USA and the Caucasus can play an important role here, even if, in the last case, the geopolitical instability in the Black Sea and the Caspian Sea might have to be taken into account.

- A diversificação das dependências geográficas em termos de fornecimento de energia pode, em muito, passar pela utilização da capacidade instalada de receção de gás natural liquefeito (GNL) em terminais portuários como, no caso português, Sines;
- A redução da dependência energética passa também pelo aumento da produção energética *in situ*, isto é, no interior da União Europeia e na proximidade dos espaços geográficos de consumo;
- Este aumento de produção deve passar por um *mix energético* que inclua as energias renováveis, cuja eficácia aumentará se se efetivar a aposta nas tecnologias de armazenamento de eletricidade (fundamentais para resolver o desfasamento temporal entre a produção e o consumo de energia);
- A redução da dependência energética passa também pela redução dos consumos e pela transição energética, na qual se insere a redução das emissões de gases com efeito de estufa. Este é um dos pontos nos quais se integra o *green deal*, à escala da Europa comunitária;
- Na União Europeia, são muitas as dificuldades para a efetiva criação de uma política de conjunto e de um mercado energético comum. As trajetórias individuais, as dependências muito variadas (ex: da Alemanha
- The diversification of geographic dependencies in terms of energy supply can to a great extent involve the use of the installed capacity for receiving liquefied natural gas (LNG) in port terminals such as in Portugal, for example, Sines;
- Reducing energy dependency also involves increasing on-site energy production, that is, within the European Union and close to geographic areas of consumption;
- This increase in production must go through an energy mix that includes renewable energies, whose effectiveness will increase if the commitment to electricity storage technologies is carried out (essential to resolve the time lag between energy production and consumption).
- Reducing energy dependency also involves reducing consumption and energy transition, which includes reducing greenhouse gas emissions. This is one of the points in which the green deal is incorporated, on a European Community scale;
- In the European Union, there are many difficulties for the effective creation of an overall policy and a common energy market. The individual paths, the very varied dependencies (e.g. Germany in relation to Russian

relativamente ao gás natural russo e de França em relação à energia nuclear) têm condicionado posições mais concertadas. Portugal é um país vulnerável a essa falta de política concertada;

- Uma política energética comum permitiria, ao mesmo tempo, uma posição mais forte na negociação com as grandes corporações energéticas nacionais e transnacionais e assegurar um maior equilíbrio interno, evitando a vulnerabilidade e até o isolamento de alguns Estados no setor da energia. Nesse sentido, uma política energética comum seria um fator acrescido de coesão territorial;
- A aposta de alguns países europeus no nuclear, sobretudo após o choque petrolífero dos anos (19)70, pretendia contrariar a dependência europeia perante os instáveis mercados de energia fóssil. Contudo, essa expectativa acabou por não se confirmar. Em primeiro lugar, pelo aumento da consciência a respeito dos riscos associados ao funcionamento das centrais nucleares e à gestão dos resíduos. Em segundo, pela incapacidade da Europa em sustentar essa produção energética com matérias-primas endógenas, nomeadamente o urânio;
- O futuro desenvolvimento da União Europeia e a sua estratégia distintiva, passa pela manutenção da sustentabilidade, em sentido amplo, e pela garantia da

natural gas and France in relation to nuclear energy) have played a part in more united positions. Portugal is a country vulnerable to this lack of concerted policy;

- A common energy policy would at the same time allow a stronger position in the negotiation with the large national and transnational energy corporations and ensure a greater internal balance, avoiding the vulnerability and even the isolation of some States in the energy sector. In this regard, a common energy policy would be an additional factor of territorial cohesion;
- The commitment of some European countries to nuclear power, especially after the oil shock of the 1970s, was intended to counteract Europe's dependence on unstable fossil energy markets. However, this expectation was not confirmed. First, through the heightened awareness of the risks associated with operating nuclear power plants and managing waste. Second, because of Europe's inability to sustain this energy production with indigenous raw materials, notably uranium;
- The future development of the European Union and its distinctive strategy involves maintaining sustainability, in a broad sense, and ensuring the quality

qualidade de vida das populações. Nesse aspeto, será importante acompanhar setores energéticos, como o nuclear, com uma importância que ultrapassa a escala nacional. Os riscos transnacionais das centrais nucleares obrigam a relações imperativas de cooperação e interdependência, através de instituições como a Comunidade Europeia da Energia Atómica (EURATOM).

of life of the people. This means it will be important to monitor certain sectors, such as nuclear energy, with an importance that goes beyond the national scale. The transnational risks of nuclear power plants require mandatory cooperation and interdependence relations, through institutions such as the European Atomic Energy Community (EURATOM).

2 - PRIMEIRA PARAGEM: BARRAGEM DA AGUIEIRA

Com 232 km de comprimento, o Mondego é o mais extenso dos rios que nascem e têm a foz em território português. Com um percurso predominante de sentido nordeste-sudoeste, tem nascente na Serra da Estrela e desagua na Figueira da Foz. No seu trajeto, atravessa duas unidades geomorfológicas - o maciço antigo e a orla mesocenoica, com um contraste evidente em termos hipsométricos (fig. 3).

2 - FIRST STOP: AGUIEIRA DAM

With a length of 232 km in length, the Mondego is the longest river that has its source and mouth in Portuguese territory. With It flows along a predominantly northeast-southwest route, it has from its source in Serra da Estrela and flows into Figueira da Foz. On its way, it crosses two geomorphological units - the ancient massif and the Meso-Cenozoic border, with an evident contrast in terms of altitude (fig. 3).

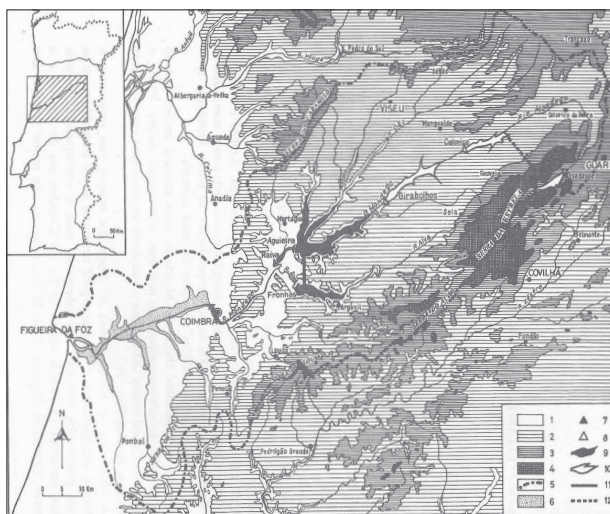


Fig. 3 - O Mondego e respetiva bacia hidrográfica - Esboço hipsométrico:

1-Altitudes inferiores a 200m; 2- altitudes de 200 a 600 m; 3- altitudes de 600 a 1000 m; 4- altitudes superiores a 1000 m; 5- limite da bacia hidrográfica do rio Mondego; 6- campos do Baixo Mondego; 7- barragens construídas; 8- barragens projectadas; 9- albufeiras já criadas; 10- albufeiras planeadas; 11- túnel executado; 12- túnel previsto (legenda, reportando para a data da publicação original, por Lourenço, 1986)

Fig. 3 - The Mondego and its hydrographic basin - Hypsometric sketch:

1-Altitudes less than 200 m; 2- altitudes 200 to 600 m; 3- altitudes 600 to 1000 m; 4- altitudes above 1000 m; 5- limit of the hydrographic basin of the Mondego River; 6- fields in Baixo Mondego; 7- dams built; 8- dams planned; 9- reservoirs already created; 10- reservoirs planned; 11- executed tunnel; 12- planned tunnel (legend, referring to the date of the original publication, by Lourenço, 1986).

Localizada no setor intermédio do Mondego, no distrito de Coimbra, poucos quilómetros a jusante da foz de um dos seus afluentes (o rio Dão), a barragem da Agueira começou a ser construída em 1972 e foi concluída em 1981. Posicionada 35 km a montante de Coimbra, “[...] criou uma albufeira que se desenvolve pelos concelhos de Penacova, Carregal do Sal, Mortágua, Santa Comba Dão, Tábua e Tondela. [...] Das fundações ao coronamento, possui 89 m de altura. O coronamento, com 400 m de comprimento, situa-se à cota 126,65 m e comporta uma via rodoviária com sete metros de faixa de rodagem e respectivos passeios. Esta barragem criou uma albufeira que pode inundar uma área com 2000 ha e tem capacidade para 430 milhões de metros cúbicos, dos quais 216 constituem volume útil”. (Luciano *et al.*, 2017, p. 27).

Fazendo parte da bacia hidrográfica do Mondego, ainda segundo Lourenço *et al.* (2017, p. 28), a barragem da Agueira é “[...] de betão armado, do tipo ‘arcos múltiplos’ e compõe-se de três abóbodas de dupla curvatura - a central possui 90 m de vão -, que se apoiam nas margens e em dois contrafortes localizados no leito do rio [...]. A espessura mínima da abóboda é de 4,5 m, no fecho, e a máxima é de 8 metros, na base. Sobre os contrafortes estão instalados dois descarregadores de cheias com a capacidade de vazão de 1000 m³/s cada. A descarga faz-se por meio de saltos de ski de jacto, orientados para o centro do rio” (fig. 4).

Located in the middle sector of the Mondego, in the district of Coimbra, a few kilometres downstream from the mouth of one of its tributaries (the River Dão river), construction of the Agueira dam began in 1972 and was completed in 1981. Positioned 35 km upstream of Coimbra, “[...] created a reservoir that spreads across the municipalities of Penacova, Carregal do Sal, Mortágua, Santa Comba Dão, Tábua and Tondela. [...] From the foundations to the top, it is 89 m high. The coronation crest, 400 m long, is located at an elevation of 126.65 m and includes a road with a seven metersre of carriageway and respective sidewalks. This dam created a reservoir that can flood an area of 2000 ha and has a capacity of 430 million cubic meters, of which 216 constitute a useful volume”. (Luciano *et al.*, 2017, p. 27).

As part of the Mondego watershed, still according to Lourenço *et al.* (2017, p. 28), the Agueira dam is “[...] made of reinforced concrete, of theis a 'multiple arches' type and consists of three domes with double curvature - the central one has a span of 90 m -, which They are supported by on the banks and in two foothills buttresses located on the riverbed [...]. The minimum thickness of the vault arch is 4.5 m at the end and the maximum is 8 m at the base. Two flood spillways are installed on the buttresses, each with a flow capacity of 1000 m³/s each. Unloading Discharge is done by means of jet ski jump spillways, oriented directed towards the centrer of the river” (fig. 4).



Fig. 4 - Perspetiva geral da Barragem da Aguieira (Fonte: DGRN, publicada em Lourenço *et al.*, 2017).

*Fig. 4 - Overview of the Aguieira Dam (Source: DGRN, published in Lourenço *et al.*, 2017).*

Sob o ponto de vista energético, esta barragem tem uma potência instalada de 336 MW e uma Produtibilidade Média Anual de 193 GWh (EDP, 2020).

A produção energética não é a única funcionalidade da Barragem da Aguieira, por isso está associada a um empreendimento hidráulico de fins múltiplos. Ainda segundo Lourenço *et al.* (2017, p. 26), fonte que nos tem orientado nesta paragem, “*A albufeira da Aguieira destina-se essencialmente à regularização dos caudais a ela afluentes, bem como ao amortecimento das pontas de cheia e ao armazenamento de água para abastecimento à população, indústria e rega do Baixo Mondego*”.

From an energy point of view, this dam has an installed capacity of 336 MW and an Aaverage Aannual Pproductivity of 193 GWh (EDP, 2020).

Energy production is not the only function of the Aguieira Dam, which is why it is associated with a multi-purpose hydraulic project. Still according to Lourenço *et al.* (2017, p. 26), a source that has been guiding us at this stop, “*The Aguieira reservoir is essentially intended to regulate the flows flowing intoentering it, as well as to dampen weaken flood peaks, and to store water to supply the population. people, and industry, and irrigation ofto irrigate the Baixo Mondego*”.

Com efeito, esta barragem faz parte de um projeto mais alargado (no qual se inclui, por exemplo, a construção de um açude na passagem do rio em Coimbra), que tem desempenhado um papel relevante na prevenção das cheias que ocorriam com frequência nesta cidade e nos territórios a jusante.

Para além da irrigação, a Aguieira criou um espelho de água mais ou menos estável (dependendo da cota de enchimento), que tem permitido a aposta em atividades lúdicas e de lazer. Ainda como referem Lourenço *et al.* (2017, p. 31), a “[...] *criação da albufeira veio introduzir outras modificações, nomeadamente em termos de mudanças climáticas, que se manifestam em termos do aumento da humidade relativa do ar. [...] Em contrapartida, a albufeira permitiu abrir novas perspetivas e potencialidades que levaram ao despertar do turismo na região, tendo projetado a criação de unidades hoteleiras destinadas ao alojamento dos amantes de desportos aquáticos, tais como: regatas, motonáutica, vela e wind-surf.*”

A construção da barragem criou oportunidades de investimento em atividades lúdicas numa região de baixas densidades e de matriz rural, uma alternativa que poderá complementar e atenuar a concentração espacial (e temporal) do turismo na linha de costa. Como refere a Turismo Centro de Portugal, a Aguieira é “[...] *uma das mais imponentes barragens de Portugal*”, acrescen-

In fact, this dam is part of a broader project (which that includes, for example, the construction of a dam on at the river crossing in Coimbra),. which It has played an important role in preventing the floods that frequently occurred in this city and downstream areas.

In addition to irrigation, Aguieira has created a more or less stable water mirror (depending on the level of filling), which has allowed it to invest in recreational and leisure activities. Also, as mentioned by Lourenço *et al.* (2017, p. 31), the “[...] *creation of the reservoir introduced other modifications, namely in terms of climate change, which are manifested noticeable in terms of increased relative humidity. [...] On the other hand, the reservoir opened up new perspectives prospects and potential that led to the awakening of helped to stimulate tourism in the region, having projected the creation of with plans to set up hotel units destined to accommodate lovers of water sports lovers, such as: regattas, power boating, sailing and wind-surfing. surf.*”

The construction of the dam created investment opportunities in recreational activities in a low-density, rural region, an alternative that could complement and mitigate the spatial (and temporal) concentration of tourism along the coastline. As Turismo Centro de Portugal refers notes, Aguieira is “[...] *one of the most imposing dams in Portugal*”, adding that today “[...] *and in*

tando que hoje “[...] e para além dos seus propósitos originais, [...] oferece o melhor da natureza numa paisagem deslumbrante e perfeita para as mais variadas atividades náuticas, de lazer e desporto”. Para promoção deste destino, esta instituição pública de promoção turística, deixa o apelo: “*Para uns dias de sol, longe da confusão citadina, refugie-se na Barragem da Aguieira. Aqui, o azul profundo da água e o verde fresco da floresta cruzam-se numa harmonia sublime que cria um ambiente de paz, serenidade e beleza inigualável*” (Turismo Centro de Portugal, 2020). Esta aposta já se materializou na instalação de algumas unidades de turismo (fig. 5 e fots. 1 e 2), como o Montebelo Aguieira Lake Resort & Spa, que garante a oferta de mais de 150 apartamentos, moradias e villas.

addition to its original purposes, [...] it offers the best of nature in a stunning landscape and that is perfect for the most varied all kinds of nautical, leisure, and sports activities”. To promote this destination, this public institution for tourism promotion makes the this appeal: “For a few sunny days, away from the hustle and bustle of the city, take refuge in at the Aguieira Dam. Here, the deep blue of the water and the fresh green of the forest intersect merge in a sublime harmony that creates an environment of peace, serenity and unparalleled beauty” (Turismo Centro de Portugal, 2020). This bet gamble has already materialized paid off in with the installation of some tourism units (fig. 5 and photos 1 and 2), such as. One of which is the Montebelo Aguieira Lake Resort & Spa, which offers more than 150 apartments, townhouses and villas.



Fot. 1 - Empreendimento turístico nas margens da albufeira
(Fotografia de João Luís Fernandes, tirada a 09-10-2020).

Photo 1 - Tourist resort on the banks of the reservoir
(Photograph by João Luís Fernandes, taken on 09-10-2020).



Fot. 2 - Pormenor da marina, na barragem da Aguieira
(Fotografia de João Luís Fernandes, tirada a 09-10-2020).

*Photo 2 - Detail of the marina, at Aguieira dam
(Photograph by João Luís Fernandes, taken on 09-10-2020).*



Fig. 5 - Localização da barragem da Aguieira (A) e empreendimento turístico (B) nas margens da albufeira
(Fonte: adaptado a partir do *Google Maps*).

*Fig. 5 - Aguieira dam location (A) and tourist resort (B) on the banks of the reservoir
(Source: adapted from Google Maps).*

A construção da barragem e a formação da albufeira tiveram outras consequências nos territórios e nas populações. Ainda segundo Lourenço *et al.* (2017, p. 31), “*O enchimento da albufeira implicou a submersão de várias aldeias e a recolocação das respetivas populações. Entre as povoações e pontes submersas destacam-se a localidade de Foz Dão, na confluência do rio Dão com o Mondego, e pontes quer sobre o rio Mondego, junto daquela localidade, quer sobre o rio Criz, afluente do Dão, entre Santa Comba Dão e Mortágua. [...] Houve outras povoações que também ficaram submersas, designadamente: Breda, Senhor da Ribeira, Alambique e Barca de Asnabrava, que totalizaram 105 habitações e 315 desalojados. [...] A rede rodo-ferroviária também sofreu modificações sensíveis. Assim, foram construídas 10 pontes, 27,5 km de novas estradas e protegeram-se alguns troços das vias férreas da Beira Alta e do Dão*”.

A multifuncionalidade da barragem e os potenciais efeitos ecológicos e geohumanos implicaram a definição de instrumentos de ordenamento que possam garantir a sustentabilidade do território e a redução dos potenciais riscos. Foi neste sentido que a Resolução do Conselho de Ministros n.º 186/2007 aprovou o Plano de Ordenamento da Albufeira da Aguieira. Como se refere nesse documento legal (Conselho de Ministros, 2007, p. 9005), “*O ordenamento*

The construction of the dam and the formation of the reservoir had other consequences for the local area and communities. Still according to Lourenço *et al.* (2017, p. 31), “*The filling of the reservoir implied the submersion of several villages and the relocation of the respective populations. Of the villages and submerged bridges, the locality of Foz Dão stands out, at the confluence of the River Dão with the Mondego, and bridges both over the River Mondego, close to that locality, and over the River Criz, a tributary of the Dão, between Santa Comba Dão and Mortagua. [...] Other villages were also submerged, namely: Breda, Senhor da Ribeira, Alambique and Barca de Asnabrava, which totalled 105 homes and rendered 315 people homeless. [...] The road-rail network also underwent significant changes. Thus, 10 bridges were built, 27.5 km of new roads were built and some sections of the Beira Alta and Dão railways were protected*”.

The multifunctionality of the dam and the potential ecological and geo-human effects implied involved the definition of planning instruments that can guarantee to secure the sustainability of the territory and the reduction of potential risks. It was in this sense that As a result, the Resolution of the Council of Ministers n.º 186/2007 approved the Land Use Plan for the Albufeira da Aguieira. As mentioned in that legal document (Conselho de Ministros, 2007, p. 9005), “*The planning of*

do plano de água e da zona envolvente procura conciliar a forte procura desta área com a conservação dos valores ambientais e ecológicos existentes, principalmente, com a preservação da qualidade da água. Pretende-se ainda o aproveitamento dos recursos naturais existentes, através de uma abordagem integrada das potencialidades e das limitações do meio, com vista à definição de um modelo de desenvolvimento sustentável para o território”.

Apesar dos instrumentos legais de ordenamento do território (no geral aprovados depois da implantação destes empreendimentos), a barragem da Aguiera trouxe mudanças e foi um projeto disruptivo na forma como alterou a configuração do espaço geográfico local e regional e condicionou as dinâmicas da paisagem e das populações, tal como sustentaram Lourenço *et al.* (2017).

Ainda no seguimento do já indicado por Lourenço *et al.* (2017), a construção da barragem da Aguiera foi responsável pela desreterritorialização (des+reterritorialização) de algumas comunidades. O abandono induzido das suas habitações e territórios do quotidiano, que Rogério Haesbaert (2004) caracterizou como uma desterritorialização, implicou o reordenamento pessoal e coletivo das geografias destes deslocados, num processo que o mesmo autor referiu como reterritorialização.

the water plane and the surrounding area seeks to reconcile the strong demand for this area with the conservation of existing environmental and ecological values, mainly with the preservation of by preserving water quality. It is also intended to take advantage of existing natural resources, through an integrated approach to the potentialities and limitations of the environment, with a view to defining a model of sustainable development for the territory region”.

Despite the legal instruments for land use planning (generally approved after the implementation of these undertakings), the Aguiera dam brought changes and was a disruptive project in the way it altered the configuration of the local and regional geographic space and affected the dynamics of the landscape and local communities, as argued by Lourenço *et al.* (2017).

Still following what was already indicated by Lourenço *et al.* (2017), the construction of the Aguiera dam was responsible for the de-territorialization (des+reterritorialization) of some communities. The induced abandoning of their homes and everyday localities, which Rogério Haesbaert (2004) characterized as a deterritorialization, entailed the personal and collective reordering of the geographies of these displaced people, in a process that the same author referred to as reterritorialization.

Os riscos associados à energia devem ser vistos no seu enquadramento em múltiplas escalas geográficas. Os efeitos geohumanos da produção energética, dos fluxos e dos resíduos que possam resultar de todas estas etapas, podem ser difusos no tempo e dissipar-se no espaço. Assim acontece com as centrais nucleares. No caso das barragens, as consequências são difíceis de monitorizar à escala global. Considerando o território de construção e os efeitos *in situ* derivados desta infraestrutura, a escala local é um foco de análise privilegiado.

A barragem da Aguieira teve um efeito disruptivo na Geografia Humana local. Como consequência direta, submergiu os lugares Foz Dão, Breda e Senhora da Ribeira. No entanto, as mudanças apontam sempre para sentidos diferentes. A construção da barragem envolveu cerca de um milhar e meio de trabalhadores, muitos deles provenientes da própria região. Nos cerca de 8 anos de duração, as obras garantiram a entrada e a fixação de rendimentos, com o aumento do poder de compra à escala local e regional¹

Energy-associated risks must be seen in their framework at multiple geographic scales. The geo-human effects of energy production, flows and residues that may result from all these stages can be diffused in time and dissipate in space. So it is with nuclear power plants. In the case of dams, the consequences are difficult to monitor on a global scale. Considering the construction area and the in-situ effects derived from this infrastructure, the local scale is a prime focus of analysis.

The Aguieira dam had a disruptive effect on the local human geography. As a direct consequence, Foz Dão, Breda, and Senhora da Ribeira were submerged. However, changes always point in different directions. Construction of the dam involved around one and a half thousand workers, many of them from the region itself. Lasting approximately 8 years, the works ensured the entry and fixation of income, with an increase in purchasing power on a local and regional scale¹.

¹ As referências factuais referentes às aldeias submersas pela barragem da Aguieira beneficiaram da consulta de várias fontes informais mas resultam sobretudo da auscultação direta e indireta de testemunhos vividos. Neste segundo caso, registe-se o conjunto de depoimentos divulgados em julho de 2019 por um programa, 'Aqui Há História', do canal televisivo SIC.

The factual references referring to the villages submerged by the Aguieira dam benefited from the consultation of various informal sources, but they are mainly the result of direct and indirect listening to testimonies of people's actual experiences. In this second case, note the set of statements released in July 2019 by a programme, 'Aqui Há História', on the television channel SIC

Foz Dão teria, na época da submersão, cerca de 200 habitantes. Breda teria 50. Com as casas e os campos de cultivo, a barragem eliminou outras infraestruturas, como uma ponte. O desaparecimento das habitações foi gradual e, com estas, toda uma realidade geohumana se decompunha. A pesca da lampreia, a agricultura, a criação de gado, representavam um mundo ficando submerso.

Às famílias foram pagas as propriedades, assim como uma quantia monetária. Insuficiente, segundo alguns testemunhos, para o recomeço da vida. Alguns dos deslocados fixaram-se numa propriedade adquirida pelo Estado num lugar próximo (Óvoa). Outros seguiram caminhos diferentes, mais dispersos. Com a barragem, veio a desconstrução de uma comunidade rural. Veio também um processo de destradicionalização que, porventura, foi acelerado com este projeto.

As aldeias submersas faziam parte de um mundo rural com escassas condições de vida, poucas acessibilidades, sem acesso a água e a eletricidade. Num país que se urbanizava e terciarizava, barragens como a Aguieira podem ser problematizadas ora como fatores de mudança, ora como aceleradoras de um processo de desruralização que era já evidente na época.

O definhamento destas aldeias começou antes do enchimento da barragem.

At the time of the submergence, Foz Dão would have had about 200 inhabitants. Breda would have had 50. Along with the houses and fields, the dam eliminated other infrastructure, such as including a bridge. The disappearance of the dwellings was gradual and, with them, an entire geo-human reality was decomposing falling apart. Lamprey fishing, agriculture, cattle raising, represented a world that was becoming submerged.

The families were paid for the properties, as well as a monetary amount. Not enough, according to some testimonies, to restart their life. Some of the displaced people settled in a property acquired by the State in a nearby locality (Óvoa). Others followed different, more scattered paths. With the dam came the deconstruction of a rural community. There was also a process of de-traditionalization that was perhaps accelerated with this project.

The submerged villages were part of a rural world with poor living conditions, poor access, without access to water and electricity. In a country that was urbanizing and outsourcing, dams like Aguieira can sometimes become an issue as factors of change, sometimes as accelerators of a process of deruralization that was already evident at the time.

The decline of these villages began before the dam was filled. The

A condenação destes lugares nos planos hidrológicos, foi uma sentença que se vislumbrava com o tempo. As certezas da submersão desencorajaram os investimentos muito antes da destruição definitiva dos lugares. Antes do seu desaparecimento, estas aldeias eram territórios de espera, lugares em suspenso que aguardavam a execução de um plano que estava traçado.

Em termos de gestão dos riscos, a desterritorialização destas populações deixam-nos outras linhas de análise. A ligação afetiva aos lugares e a toponímia. No mês de agosto, alguns dos antigos moradores de Breda celebram o seu passado e evocam a comunidade que se desintegrou, não deixando morrer a memória, importante sobretudo para os mais jovens. Em 2017, ano com menores índices de pluviosidade e maior descida da cota da albufeira, Foz Dão e Breda emergiram das águas. Ao local dirigiu-se uma romaria de antigos habitantes: procuravam os lugares da infância e os vestígios do passado. No domínio dos riscos, são importantes os aspetos afetivos e simbólicos, estudados por áreas como a Antropologia e a Geografia Cultural.

condemnation of these places in the hydrological plans was a sentence that was foreseen with time. The certainty of submersion discouraged investments long before the definitive destruction of the sites. Before their disappearance, these villages were localities in waiting, suspended places awaiting the execution of a plan that had been drawn up.

In terms of risk management, the deterritorialization of these populations leaves us with other lines of analysis. The affective connection to and love of places. In the month of August, some of the former residents of Breda celebrate their past and evoke the community that disintegrated, not letting the memory die, especially important for the youngest. In 2017, the year with the lowest rainfall rates and the highest drop in the reservoir level, Foz Dão and Breda emerged from the waters. A pilgrimage of former inhabitants went to the place: they were looking for the places of their childhood and the traces of the past. In the realm of risks, affective and symbolic aspects are important, studied by areas such as anthropology and cultural geography.

3 – SEGUNDA PARAGEM: CENTRAL TERMOELÉTRICA A BIOMASSA FLORESTAL DE MORTÁGUA

O foco central desta visita é a produção de energia a partir da biomassa², material orgânico existente na cobertura vegetal, seja esta arbórea ou não. A concentração de carboidratos permite a produção de energia a partir da combustão desse material orgânico. Neste processo não faz parte a produção de energia elétrica a partir de combustíveis fósseis, também com origem vegetal (e mineral), mas com um período de transformação longo, à escala do tempo geológico.

Segundo a Direção-Geral de Energia e Geologia (2020), em 2019, 13,5% do consumo de energia primária em Portugal teve origem na biomassa. Este valor tem aumentado nos últimos anos, acompanhando a instalação de novas unidades e o alargamento da potência instalada. Ainda assim, de acordo com a mesma fonte (DGEG, 2020), nesse mesmo

3 – SECOND STOP: MORTÁGUA FOREST BIOMASS THERMO- -ELECTRIC POWER STATION

The central focus of this visit is the production of energy from biomass², organic material existing in the vegetation cover, whether it is arboreal or not. The concentration of carbohydrates allows the production of energy from the combustion of this organic material. This process does not include the production of electricity from fossil fuels, also of vegetable (and mineral) origin, but with a long transformation period, on a geological time scale.

According to the Directorate-General for Energy and Geology (2020), in 2019, 13.5% of primary energy consumption in Portugal originated from biomass. This figure has increased in recent years, accompanying the installation of new units and the expansion of installed power. Even so, according to the same source (DGEG, 2020), that same year biomass was far from

² Os conceitos técnicos, as vantagens e as desvantagens da produção de biomassa, podem consultados em <https://www.portal-energia.com/vantagens-e-desvantagens-da-energia-biomassa/> e <http://www.altri.pt/pt/what-we-do/renewable-energy/biomass>, que serviram de fonte a este texto. Do site da Altri foram também retiradas algumas das informações técnicas respeitantes à central de biomassa de Mortágua.

Technical concepts, the advantages and disadvantages of biomass production, can be consulted at <https://www.portal-energia.com/vantagens-e-desvantagens-da-energia-biomassa/> and <http://www.altri.pt/pt/what-we-do/renewable-energy/biomass>, which served as a source for this text. Some of the technical information regarding the Mortágua biomass plant was also taken from the Altri website.

ano a biomassa esteve longe do contributo dos combustíveis fósseis, como o petróleo (42,1%) e o gás natural (23,6%), mas colocou-se acima do carvão (5,6%).

No respeito à produção, entre 2011 e 2019, do total de energia renovável produzida (GWh), 9% teve origem na biomassa, 43% hídrica e 42% eólica (DGEG, 2020a).

Em Portugal, entre 2011 e 2019, a produção de energia de biomassa aumentou 11% mas a capacidade instalada alargou 21% (DGEG, 2020a).

Esta realidade reflete um determinado quadro legal. No caso português, o Decreto-Lei n.º 62/2006 transpôs para a ordem jurídica nacional uma diretiva comunitária que aponta para uma gestão mais sustentável do setor energético e do território. Como se refere (Ministério da Economia e da Inovação, 2006, p. 2050), *“A promoção da produção e da utilização de biocombustíveis e de outros combustíveis renováveis no espaço comunitário é uma importante medida para, no âmbito do desenvolvimento sustentável da Comunidade Europeia, reduzir a dependência das importações de energia e influenciar o mercado dos combustíveis no sector dos transportes e, deste modo, a segurança do abastecimento energético a médio e longo prazos”*. Acrescenta-se ainda que, com este Decreto-Lei, se criaram *“[...] mecanismos para promover a colocação no mercado de quotas*

the contribution of fossil fuels, such as oil (42.1%) and natural gas (23.6%), but higher than coal (5.6%).

With regard to production, between 2011 and 2019, of the total renewable energy produced (GWh), 9% came from biomass, 43% from water and 42% from wind (DGEG, 2020a).

In the same period, biomass energy production increased in Portugal by 11% but installed capacity increased by 21% (DGEG, 2020a).

This reality reflects a certain legal framework. In the Portuguese case, Decree-Law No 62/2006 transposed into the national legal order a Community directive that points out a more sustainable management of the energy sector and the territory. As mentioned (Ministry of Economy and Innovation, 2006, p. 2050), *“The development of the production and use of biofuels and other renewable fuels in the community is an important measure within the scope of the sustainable development of the European Community to reduce dependence on energy imports and influence the fuel market in the transport sector and, therefore, the security of energy supply in the medium and long term”*. It should also be added that, with this Decree-Law, *“[...] mechanisms were created to develop placing minimum*

mínimas de biocombustíveis, em substituição dos combustíveis fósseis, com o objectivo de contribuir para a segurança do abastecimento e para o cumprimento dos compromissos nacionais em matéria de alterações climáticas”.

A biomassa pode ser utilizada como fonte direta de energia em diferentes domínios: nas habitações; na pastorícia; em atividades económicas como a produção alimentar ou pequenas indústrias. O consumo de biomassa por parte dos animais mas também a sua combustão direta faziam parte de um modelo geohumano centrado em atividades agro-silvo-pastoris. As transformações da geografia humana, com os processos de urbanização e terciarização da população, alteraram esta realidade.

A biomassa é agora um combustível aplicado na produção de energia a partir de processos de combustão do material orgânico que se recolhe no ecossistema e se transporta para centrais termoelectricas como aquela que se visita nesta paragem - a Central Termoelectrica a Biomassa Florestal de Mortágua.

A produção de energia a partir da biomassa, apresenta vantagens e desvantagens. Sobre as primeiras, refiram-se alguns pontos:

- Baixo custo de aquisição da matéria-prima;
- Trata-se de uma matéria-prima renovável;
- As emissões resultantes do processo não incluem carbono e, por isso, não contribuem para o efeito de estufa;

quotas of biofuels on the market, replacing fossil fuels, with the aim of contributing to the security of supply and to fulfil national commitments relating to climate change”.

Biomass can be used as a direct source of energy in different areas: in homes; in livestock raising; in economic activities such as food production or small industries. The consumption of biomass by animals but also its direct combustion were part of a geo-human model centred on agro-silvo-pastoral activities. The changes in human geography, with the processes of urbanization and outsourcing of the population, altered this reality.

Biomass is now a fuel used to produce energy from combustion processes applied to organic material collected in the ecosystem and transported to thermoelectric power stations such as the one you can visit at this stop - the Mortágua Forest Biomass Thermoelectric Power Station.

The production of energy from biomass has advantages and disadvantages. Regarding the former, here are some points:

- Low cost of raw material acquisition;
- It is a renewable raw material;
- Emissions resulting from the process do not include carbon and therefore do not contribute to the greenhouse effect;

- Os resíduos finais (cinzas) são pouco agressivas para os solos;
- Pode contribuir para a redução dos riscos de incêndios florestais. O levantamento e utilização do material orgânico que se vai depositando no solo, reduzem as potenciais ignições e diminuem a carga energética disponível.

A respeito das desvantagens, assinalam-se também alguns aspetos:

- Quando desordenada, a recolha de matéria orgânica vegetal poderá potenciar o risco de desflorestação para lá dos níveis de regeneração das manchas florestais, colocando em causa os valores ecológicos;
- Para a obtenção de matéria-prima, pode cair-se na tentação do investimento em espécies arbóreas de crescimento rápido, com o alargamento de monoculturas florestais;
- Este tipo de energia apresenta menor potência calorífica quando se compara com a energia produzida a partir de outros combustíveis;
- Podem ocorrer dificuldades quer no transporte quer no armazenamento da biomassa sólida.

A Central Termoelétrica a Biomassa Florestal de Mortágua (fig. 6 e fots. 3 e 4), a mais antiga do país, encontra-se em funcionamento desde 1999. Apresenta

- The final residues (ash) are not very aggressive to the soil;
- It can contribute to reducing the risk of forest fires. The removal and use of the organic material that is deposited in the soil reduces potential ignitions and lessens the available energy load.

Regarding the disadvantages, some aspects are also highlighted:

- When disorganized, the collection of organic vegetable matter may increase the risk of deforestation beyond the levels of regeneration of forest patches, jeopardizing ecological values;
- In order to obtain raw material, one may fall into the temptation of investing in fast-growing tree species, with the expansion of forestry monocultures;
- This type of energy has a lower calorific power than energy produced from other fuels;
- Difficulties may occur both in transport and storage of solid biomass.

The Mortágua Forestry Biomass Thermoelectric Power Plant (Fig. 6 and photos 3 and 4), the oldest in the country, has been in operation since 1999. It has an



Fot. 3 - Central de Biomassa de Mortágua. Vista parcial de um dos setores
(Fotografia de João Luís Fernandes, tirada a 09-10-2020).

***Photo 3** - Mortágua Biomass Plant. Partial view of one of the sectors
(Photograph by João Luís Fernandes, taken on 09-10-2020).*



Fot. 4 - Central de Biomassa de Mortágua. Outro setor, no qual também se destaca a chaminé a expelir fumos resultantes da combustão (Fotografia de João Luís Fernandes, tirada a 09-10-2020).

***Photo 4** - Central de Biomassa de Mortágua. Another sector, in which the chimney also expels fumes resulting from combustion (Photograph by João Luís Fernandes, taken on 09-10-2020).*



Fig. 6 - Central de Biomassa de Mortágua (Fonte: adaptado a partir do *Google Maps*).

Fig. 6 - Mortágua Biomass Plant (Source: adapted from *Google Maps*).

uma potência instalada de 8,6 MW e recolhe resíduos sobretudo do norte e centro de Portugal.

Apesar da recolha de resíduos vegetais para produção energética ocorrer numa bacia territorial alargada, esta unidade deixa rasto à escala local. Como refere Carlos Freitas (2009, p. 7), “*O exemplo de Mortágua demonstra que estas Centrais criam iniciativas de recolha de Biomassa Florestal a nível local, gerando-se dinâmicas de inovação e de aplicação de novas tecnologias à gestão e exploração florestal com fortes incentivos económicos para a diminuição do risco estrutural de incêndio*”.

installed capacity of 8.6 MW and collects waste mainly from the north and centre of Portugal.

Although the collection of plant residues for energy production takes place in a wide territorial basin, this unit leaves a trace on a local scale. As Carlos Freitas (2009, p. 7) points out, “*The example of Mortágua demonstrates that these Centres create initiatives to collect Forest Biomass at a local level, generating innovation dynamics and the application of new technologies to forest management and exploitation with strong economic incentives to reduce the structural risk of fire*”.

A central de biomassa de Mortágua faz parte de uma rede nacional gerida pela empresa Altri através de uma subsidiária - a Bioelétrica da Foz. Como se pode confirmar na respetiva página digital (a consultar em <http://www.altri.pt/pt/what-we-do/renewable-energy/biomass>), desta rede fazem parte a central de Ródão (a funcionar nas instalações fabris da Celtejo - com 12,8 MW de potência instalada); duas centrais na Figueira da Foz (nas instalações fabris da Celbi - uma com capacidade de cerca de 28 MW de potência instalada e outra com 34,5 MW); e uma central localizada em Constância (nas instalações industriais da Caima, com uma capacidade de 12,8 MW). Ainda segundo a Altri, as cinco centrais de biomassa produzem, no seu conjunto, um total próximo dos 720 GWh (fig. 7).

O envolvimento desta empresa portuguesa (tem sede no Porto) na produção de energia a partir da biomassa deve ser entendido no âmbito da gestão florestal que faz parte da sua área de atuação. A Altri produz pasta de papel a partir do eucalipto e é proprietária de três fábricas do setor - a Celbi, a Caima e a Celtejo, em cujas instalações se alojam quatro das cinco centrais de biomassa que fazem parte da rede.

Como também se refere na sua página digital, nestes casos o processo de produção de energia “[...] *assenta no*

The Mortágua biomass plant is part of a national network managed by the company Altri through a subsidiary - Bioelétrica da Foz. As can be seen on the respective web page (to be consulted at <http://www.altri.pt/pt/what-we-do/renewable-energy/biomass>), this network includes the Ródão power station (operating on the factory premises of Celtejo - with 12.8 MW of installed capacity); two plants in Figueira da Foz (at Celbi's manufacturing facilities - one with a capacity of around 28 MW of installed power and the other with 34.5 MW); and a plant located in Constância (in the industrial facilities of Caima, with a capacity of 12.8 MW). Also according to Altri, the five biomass plants together produce a total of close to 720 GWh (fig. 7).

The involvement of this Portuguese company (headquartered in Porto) in the production of energy from biomass must be understood within the framework of forestry management, which is part of its area of activity. Altri produces paper pulp from eucalyptus and owns three factories in the sector - Celbi, Caima and Celtejo, where four of the five biomass plants that make up the network are housed.

As is also mentioned on its web page, in these cases the energy production process “[...] *is based on the use of vegetable*



Fig. 7 - Distribuição espacial das cinco centrais de biomassa, integradas da rede da empresa Altri, em parceria com a EDP (Fonte: adaptado de google maps e <http://www.altri.pt/pt/what-we-do/renewable-energy/biomass>).

Fig. 7 - Spatial distribution of the five biomass plants, integrated in the Altri company network, in partnership with EDP (Source: adapted from google maps and <http://www.altri.pt/pt/what-we-do/renewable-energy/biomass>).

aproveitamento de componentes vegetais com propriedades combustíveis e que não servem para a produção de pastas (ligninas), que são queimados numa caldeira de recuperação visando a produção de vapor que servirá para accionar um gerador eléctrico”.

A empresa faz a gestão de mais de 83 mil hectares de floresta, apresentando uma autossuficiência da ordem dos 20%. Em termos energéticos, e com a produção de eletricidade a partir da biomassa, a Altri é excedentária, sendo, por isso, uma entidade vendedora.

components with combustible properties and that are not suitable for the production of pastes (lignins), which are burned in a recovery boiler aiming to produce steam that will be used to drive an electric generator”.

The company manages more than 83,000 hectares of forest, with a self-sufficiency of around 20%. In terms of energy, and with the production of electricity from biomass, Altri is in surplus, and is therefore a seller.

Entretanto, no verão de 2020 foi assinado um contrato de concessão e instalação de uma segunda central de biomassa no concelho de Mortágua. Este investimento, com licença a ser atribuída pela Direção-Geral de Energia e Geologia (DGEG), permitirá alargar o volume de resíduos e aumentar a potência energética instalada, que deverá duplicar. Segundo a autarquia local, esta ampliação reforçará a centralidade do município enquanto território de produção de energias renováveis. Para além do acréscimo de empregos (prevê-se a criação de 20 postos de trabalho), a nova unidade permitirá reforçar a estratégia de limpeza do solo florestal, diminuindo a matéria combustível e reduzindo o risco de incêndio. Prevê-se a sua conclusão em 2022³.

Meanwhile, in the summer of 2020, a concession and installation contract for a second biomass plant in the municipality of Mortágua was signed. This investment, with a licence to be granted by the Directorate-General for Energy and Geology (DGEG), will make it possible to expand the volume of waste and increase the installed energy capacity, which is expected to double. According to the local authority, this expansion will boost the centrality of the municipality as a renewable energy production territory. In addition to the increase in jobs (it is expected to create 20 jobs), the new unit will reinforce the strategy of cleaning the forest floor, reducing combustible matter and cutting the risk of fire. Its completion is expected in 2022³.

³ Pode consultar-se a divulgação deste projeto ao público através do site: <https://jornaldocentro.pt/online/mortagua-regiao/nova-central-de-biomassa-produz-eletricidade-para-uma-cidade-de-300-mil>

This project has been made public and can be accessed at this website: <https://jornaldocentro.pt/online/mortagua-regiao/nova-central-de-biomassa-produz-eletricidade-para-uma-cidade-de-300-mil>

4 - TERCEIRA PARAGEM:

ÁREA MINEIRA DA URGEIRIÇA

Nesta paragem, um dos objetivos centrais deste percurso técnico, discutem-se o contexto geográfico e os riscos tecnológicos (e sociais) da área mineira da Urgeiriça, um lugar do concelho de Nelas, com cerca de 300 habitantes, localizado na vizinhança imediata de Canas de Senhorim, aproximadamente com 3 500 residentes (no distrito de Viseu).

Neste território de exploração de minérios, far-se-á referência ao rádio mas também e sobretudo ao urânio. Neste caso, a relação com o tema focal do trajeto - os riscos tecnológicos e a energia, pode ser visto numa dupla perspetiva. Por um lado, a aplicação desses recursos uraníferos à produção energética para fins militares e, por outro, a sua aplicação para fins civis. O percurso geohumano, geopolítico e tecnológico das minas da Urgeiriça envolve essas duas dimensões.

A palavra-chave desta visita é a radioatividade, a partir da qual derivam os riscos aos quais as populações locais, e não só, se expuseram ao longo do tempo⁴.

4 - THIRD STOP:

URGEIRIÇA MINING AREA

At this stop, one of the central objectives of this technical route, the geographical context and the technological (and social) risks of the mining area of Urgeiriça are discussed. It has about 300 inhabitants and is in the municipality of Nelas (in the district of Viseu), in the immediate vicinity of Canas de Senhorim, with approximately 3 500 residents).

In this area of mineral exploration, reference will be made to radium but also and above all to uranium. Here, the relationship with the focal theme of the route - technological risks and energy - can be seen from two angles. On the one hand, the application of these uranium resources to energy production for military purposes and on the other, their application for civil purposes. The geo-human, geopolitical, and technological path of the Urgeiriça mines involves these two dimensions.

The keyword of this visit is radioactivity, from which derive the risks to which local populations, and not only them, are exposed over time⁴.

⁴ Para a construção do texto referente a esta paragem na área mineira da Urgeiriça, consultaram-se fontes como Mota Veiga (2006, 2011 e 2014), Pais (2014) e Cameron (2016). Neste último caso, para além do trajeto histórico da área mineira, retiraram-se informações de testemunhos diretos (de especialistas e antigos mineiros) incluídos naquele trabalho documental em vídeo. Outras referências, serão explicitadas diretamente.

For the construction of the text referring to this stop in the mining area of Urgeiriça, sources such as Mota Veiga (2006, 2011 and 2014), Pais (2014) and Cameron (2016) were consulted. In the latter case, in addition to the historical trajectory path of the mining area, information was taken from direct testimonies (from specialists and former miners) included in that video documentary work. Other references will be explained directly.

Confirmando a necessária integração das escalas geográficas para analisar criticamente estes lugares a partir da ótica dos riscos, José Manuel Mendes e Pedro Araújo (2011, p. 33) referem que “*As histórias locais e nacionais do urânio são sempre parte integrante da história mais vasta e mais complexa que é a do nuclear globalizado*”. Como sublinham estes autores, a Urgeiriça é o território português onde a exploração do urânio foi mais significativa a nível nacional e com maior projeção internacional.

A descoberta do rádio (presente no minério de urânio), por Marie Curie, no final do século XIX e o reconhecimento das suas potenciais qualidades medicinais, teve como efeito o aumento da procura desse minério. Em 1915, foi concessionada uma mina de extração uranífera no concelho de Nelas.

Inicialmente com investimento português, em 1930 foi criada a Companhia Portuguesa de *Radium*, já com capitais ingleses, que iriam marcar a dinâmica desta região nas décadas seguintes.

Na época com algumas dezenas de trabalhadores, as condições de trabalho eram rudimentares e a exposição ao risco era já um facto. As primeiras mortes derivadas de doenças pulmonares foram reportadas na década de (19)30.

As dificuldades no arranque do mercado do *radium* e a concorrência de outras regiões mineiras, como o Congo

Confirming the necessary integration of geographic scales to critically analyse these places from the standpoint of risks, José Manuel Mendes and Pedro Araújo (2011, p. 33) observe that “*The local and national histories of uranium are always an integral part of the wider history and more complex than that of the globalized nuclear*”. As these authors emphasize, Urgeiriça is the Portuguese region where uranium exploration has been most significant at national level and with more international projection.

The discovery of radium (present in uranium ore), by Marie Curie, at the end of the 19th century and the recognition of its potential medicinal qualities, had the effect of increasing demand for this ore. In 1915 a uranium extraction mine was granted a concession agreement in the municipality of Nelas.

Initially with Portuguese investment and already with English capital, the Companhia Portuguesa de *Radium* was created in 1930, and would feature in the dynamics of this region in the following decades.

With only a few dozen workers at the time working conditions were rudimentary and exposure to risk was already a fact. The first deaths from lung diseases were reported in the 1930s.

Difficulties in launching the *radium* market and competition from other mining regions, such as the Belgian

belga, levou a empresa a alargar os negócios e, sabe-se agora, a estender os riscos derivados da radioatividade. Venderam-se resíduos da extração mineira, como adubo radioativo, e criou-se a empresa Sociedade Águas *Radium*.

Engarrafou-se água de fontes locais com o pressuposto que a radioatividade teria efeitos benéficos para a saúde.

Na mesma época, em 1935, foi inaugurado o Hotel da Urgeiriça, que recebeu hóspedes, sobretudo ingleses, e promoveu um turismo de elite numa região ainda rural.

Estas dinâmicas industriais e de turismo beneficiaram muito da ligação ferroviária desta região a Lisboa e outras áreas do país, através da Linha da Beira Alta.

Esta fase do *radium* mudou no após II Guerra Mundial. Durante este conflito, a corrida ao armamento e à produção da bomba atómica (a referida produção energética para fins militares), trouxe nova centralidade à Urgeiriça, agora adquirida por uma parceria entre os EUA e uma empresa estatal do Reino Unido: a *United Kingdom Commercial Corporation, Ltd.*

Esta passagem iniciou uma nova fase, a da exploração do minério não pelo interesse no *radium* mas no urânio em si, agora sobretudo para fins militares.

A explosão das bombas nucleares em Hiroshima e Nagasaki teve um impacto

Congo, led the company to expand its business and, as we now know, to extend the risks derived from radioactivity. Waste from mining was sold as radioactive fertilizer, and the company Sociedade Águas *Radium* was created.

Water from local sources was bottled with the assumption that radioactivity would have beneficial health effects.

At the same time, in 1935, the Hotel da Urgeiriça was opened, which received mainly English guests and promoted elite tourism in a still rural region.

These industrial and tourism dynamics greatly benefited from the rail link between this region and Lisbon and other areas of the country, through the Beira Alta Line.

This stage of *radium* changed after World War II. During this conflict, the arms race and the production of the atomic bomb (the aforementioned energy production for military purposes) brought Urgeiriça a new centrality, now acquired by a partnership between the US and a state-owned company in the United Kingdom: the *United Kingdom Commercial Corporation, Ltd.*

This passage initiated a new phase, that of the exploitation of ore not for the interest in *radium* but in the uranium itself, now mainly for military purposes.

The explosion of the nuclear bombs in Hiroshima and Nagasaki had a negative

negativo no interior dos próprios EUA. Esse facto reorientou o mercado de urânio também para a aplicação civil, através da produção de energia nas centrais nucleares.

Esta circunstância não retirou centralidade à Urgeirica no contexto da Guerra Fria, até porque os ingleses persistiam com projetos no domínio do armamento atómico.

Entretanto, as minas continuaram a laborar e a deixar um rasto de resíduos e externalidades negativas que afetaram a saúde da população.

Apesar disso, estes riscos, dos quais só mais tarde se teve exata consciência, foram acompanhados por dinâmicas locais de desenvolvimento. Para além do emprego, as minas garantiram algum progresso, como as habitações aos mineiros e restantes operários, cerca de 60 habitações as redes de esgotos, espaços de convívio, campo de jogos e escola primária (muitos mineiros, para além de receberem formação técnica, foram aqui alfabetizados) (fots. 5 à 8).

Ao mesmo tempo, investia-se na mina. Nos anos 50, foi instalado um sistema de ventilação que oxigenava as galerias subterrâneas mas transportava partículas contaminadas para a superfície. Ainda assim, e insiste-se nesta questão, a radioatividade estava longe de ser considerada um risco.

impact within the USA itself. This fact redirected the uranium market towards civil application, too, through the production of energy in nuclear power stations.

This circumstance did not remove the centrality of Urgeirica in the context of the Cold War, not least because the British persisted with projects in the field of atomic weapons.

Meanwhile, the mines continued to work and left a trail of waste and negative externalities that affected the health of the population.

Despite this, these risks, of which only later did we become fully aware, were accompanied by local development dynamics. In addition to employment, the mines ensured some progress, such as housing for the miners and other workers, around 60 homes, sewage networks, social spaces, a playing field, and a primary school (many miners, in addition to receiving technical training, were literate here) (photos 5 to 8).

At the same time, investments were being made in the mine. In the 1950s, a ventilation system was installed that oxygenated the underground galleries but transported contaminated particles to the surface. Still, and this issue persists, radioactivity was far from being considered a risk.



Fot. 5 - Habitações construídas no complexo mineiro da Urgeirica
(Fotografia de João Luís Fernandes, tirada a 08/11/2019).

***Photo 5** - Houses built in the Urgeirica mining complex
(Photograph by João Luís Fernandes, taken on 08/11/2019).*



Fot. 6 - Conjunto de habitações e espaço verde no atual complexo mineiro da Urgeirica
(Fotografia de João Luís Fernandes, tirada a 09-10-2020).

***Photo 6** - Housing complex and green space in the current mining complex of Urgeirica
(Photograph by João Luís Fernandes, taken on 09-10-2020).*



Fot. 7 - Centro de convívio e de encontro comunitário (Casa do Pessoal das Minas da Urgeiriça) (Fotografia de João Luís Fernandes, tirada a 09-10-2020).

***Photo 7** - Social and community meeting centre (Casa do Pessoal das Minas da Urgeiriça) (Photograph by João Luís Fernandes, taken on 09-10-2020).*



Fot. 8 - Jardim infantil da Área Mineira da Urgeiriça (Fotografia de João Luís Fernandes, tirada a 09-10-2020).

***Photo 8** - Children's garden/ playground in the Urgeiriça Mine Area (Photograph by João Luís Fernandes, taken on 09-10-2020).*

Como referem Mendes e Araújo (2011, p. 33), “*A exposição ao urânio e aos produtos do seu decaimento não é imediatamente acessível aos sentidos e integra [...] o grupo dos riscos tecnológicos para a apreensão dos quais a ciência se constitui como um mediador incontornável. Apenas a ciência dispõe das técnicas e instrumentos necessários para lhes conferir existência [...]*”.

Para estes autores, citando P. Perreti-Watel, só a ciência trará a perceção deste risco tecnológico e dos seus efeitos, ainda

As mentioned by Mendes and Araújo (2011, p. 33), “*Exposure to uranium and its decay products is not immediately accessible to the senses and belongs to [...] the group of technological risks for the understanding of which science is constituted as an unavoidable mediator. Only science has the necessary techniques and instruments to give them existence [...]*”.

For these authors, quoting P. Perreti-Watel, only science will bring the perceptionawareness of this technological

que, acrescenta-se, a deterioração da saúde nesta comunidade tenha vindo a dar sinais empíricos deste risco.

Retomando a trajetória desta área mineira, com a descoberta de jazidas de urânio, mais barato em países como a África do Sul e a Austrália, a Urgeiriça perdeu competitividade e o acordo luso-britânico de concessão terminou em 1962.

Entretanto, o Estado português criou a Junta de Energia Nuclear e continuou a exploração de urânio, agora destinado a uma hipotética rede de centrais nucleares no país. Nesta nova fase de exploração, apostou-se em minérios com maior concentração de urânio e em técnicas como a utilização de água para lixiviação *in situ* do material residual, que em muito terá contribuído para o aumento da contaminação. A dispersão da radioatividade ocorreu também a partir dos resíduos armazenados em espaços como a Barragem Velha.

Os projetos de energia nuclear, que não avançaram em Portugal, as dificuldades do mercado global do urânio e um facto disruptivo como a explosão, em 1986, de um dos reatores nucleares na central de Chernobyl (antiga URSS, atual Ucrânia), inviabilizaram a extração de urânio na Urgeiriça, que encerrou em 2001, já sob a gestão da Empresa Nacional de Urânio, SA.

Após o fim das atividades de extração, criaram-se dois grupos locais de pressão e

risk and its effects, although, it is added, the deterioration of health in this community has been giving empirical signs of this risk.

Resuming the course of this mining area, with the discovery of cheaper uranium deposits in countries like South Africa and Australia, Urgeiriça lost competitiveness and the Portuguese-British concession agreement ended in 1962.

Meanwhile, the Portuguese State created the Nuclear Energy Board and continued uranium exploration, now destined for a hypothetical network of nuclear power stations in the country. In this new exploration phase, investment was made in ores with a higher concentration of uranium and in techniques such as using water for *in situ* leaching of residual material, which greatly contributed to increasing contamination. Radioactivity also spread from the waste stored in spaces such as the Old Dam.

The nuclear energy projects, which did not go ahead in Portugal, the difficulties of the global uranium market and a disruptive event such as the explosion in 1986 of one of the nuclear reactors at the Chernobyl plant (former USSR, current Ukraine), made the mining of uranium in Urgeiriça unfeasible. It therefore ended in 2001, at that point under the management of Empresa Nacional de Urânio, SA.

After the end of the mining activities, two local pressure and rights groups

reivindicação de direitos. Em 2002, com sede na Urgeiriça, foi constituída a AZU - Ambiente nas Zonas Uraníferas - Associação de Defesa do Ambiente, para intervenções no domínio ecológico. A ATMU - Associação dos Ex-Trabalhadores das Minas de Urânio, foi criada em 2010 como organização sem fins lucrativos para defesa dos direitos sociais da antiga comunidade mineira: “*As reivindicações destes últimos – a realização de exames médicos, a equiparação a trabalhadores de fundo de mina para efeitos de benefícios na idade da reforma, e as indemnizações às viúvas dos mineiros já falecidos – irão encontrar num estudo epidemiológico, na doença e na morte fortes aliados na produção de um efeito mediático no sentido de expandir o âmbito da responsabilidade e de responsabilização do e pelo Estado que este, por sua vez, procurará confinar à questão ambiental, ou seja, à requalificação das minas da Urgeiriça*” (Mendes e Araújo, 2011, p. 33).

As minas de urânio trouxeram investimentos, empregos, um ambiente mais cosmo-polita a esta região. Todavia, ficou o rasto de uma outra face, a da contaminação de solos, águas e edifícios, entre os quais as habitações dos mineiros e operários desta área industrial, factos que fazem parte do “[...] *reconhecimento tardio do passivo ambiental gerado pela exploração desse minério*” (Mendes e Araújo, 2011, p. 33).

were created. In 2002, based in Urgeiriça, AZU - Ambiente nas Zonas Uraníferas - Association for the Defence of the Environment was set up for interventions in the ecological field. In 2010 the ATMU - Association of Ex-Workers from the Uranium Mines, was created as a non-profit organization to uphold the social rights of the former mining community: “*The demands of the latter – the carrying out of medical examinations, the equivalence to mine face workers for the purposes of benefits at retirement age, and compensation for the widows of deceased miners – will find in an epidemiological study, in illness and death strong allies in producing a media effect by expanding the scope of responsibility and accountability of and by the State that the latter will, for its part, seek to confine to the environmental issue, that is, the regeneration of the mines of Urgeiriça*” (Mendes and Araújo, 2011, p. 33).

The uranium mines brought investments, jobs, and a more cosmopolitan environment to this region. However, a trace of another face remains, that of the contamination of soils, waters, and buildings, including the homes of miners and workers in this industrial area, facts that are part of the “[...] *belated recognition of the environmental liabilities generated by the exploration of this ore*” (Mendes and Araújo, 2011, p. 33).

A fase de reabilitação deste espaço geográfico inicia-se em 2001, já com a gestão da EDM - Empresa de Desenvolvimento Mineiro.

Como se pode ver em Mendes e Araújo (2011, p. 40), “*A partir de 2001 estavam já reunidas as condições – uma profusão de estudos, um enquadramento legal e a concessão dos trabalhos a uma empresa pública – para dar cumprimento ao Programa de Recuperação Ambiental das Áreas Mineiras Degradadas e, concretamente, para avançar com a remediação das situações mais prementes [...]*”.

Após cessar a exploração, fizeram-se estudos de diagnóstico, decidiram-se projetos e fasearam-se as ações. A primeira ocorreu na referida barragem de rejeitados (a Barragem Velha, aquela que apresentava os mais elevados níveis de contaminação) (fots. 9 e 10). Numa intervenção que durou dois anos (entre 2006 e 2008), aplicaram-se métodos de selagem, sistema de recolha e tratamento de águas contaminadas e de renaturalização paisagística.

A EDM tratou também um espaço dos anos (19)50, do tempo da Companhia Portuguesa de *Radium*: as minas do Valinho. A área foi descontaminada e será disponibilizada à população com parque de lazer.

Incluindo intervenções de recuperação de infraestruturas e edifícios, o objetivo

The rehabilitation stage of this geographic space began in 2001, with the management of EDM - Empresa de Desenvolvimento Mineiro.

As can be seen in Mendes and Araújo (2011, p. 40), “*As of 2001, the conditions had already been met – a multitude of studies, a legal framework and the concession of works to a public company – to comply with the Programme of Environmental Recovery of Degraded Mining Areas and, specifically, to move forward with the remediation of the most pressing situations [...]*”.

After exploration ceased, diagnostic studies were carried out, projects were decided upon, and actions were phased in. The first occurred in the tailings dam (the Old Dam, the one with the highest levels of contamination) (photos 9 and 10). In an intervention that lasted two years (between 2006 and 2008), sealing methods, a system for collecting and treating contaminated water, and landscaping were applied.

EDM also dealt with an area from the 1950s, from the time of the Companhia Portuguesa de Radium: the Valinho mines. The area has been decontaminated and will be made available to the public with a leisure park.

Including interventions to recover infrastructure elements and buildings, the objec-



Fot. 9 - Sinalização do projeto de recuperação ambiental da antiga área mineira da Urgeiriça, na Barragem Velha (Fotografia de João Luís Fernandes, tirada a 09-10-2020).

Photo 9 - Sign advertising the environmental recovery project of the old mining area of Urgeiriça, on the Old Dam (Photograph by João Luís Fernandes, taken on 09-10-2020).



Fot. 10 - Pormenor da Barragem Velha (à esquerda da vedação), após recuperação e rearranjo paisagístico (Fotografia de João Luís Fernandes, tirada a 09-10-2020).

Photo 10 - Detail of the Old Dam (to the left of the fence), after recovery and landscape restoration (Photograph by João Luís Fernandes, taken on 09-10-2020).

será a requalificação desta área mineira tornando-a um espaço multifuncional. Para além da descontaminação, aposta-se na qualidade ambiental, na vertente académica e de investigação, no turismo e na preservação da memória (fots. 11 e 12).

Está projetado um centro interpretativo em torno de um dos geossímbolos deste complexo - a estrutura construída sob o poço de Santa Bárbara, cujo nome honra a padroeira dos mineiros (mas também dos artilheiros e de todos aqueles que trabalham com o fogo, como os bombeiros). Na

tive will be to requalify this mining area and turn it into a multifunctional space. In addition to decontamination, the focus is on environmental quality, on the academic and research side, on tourism and on memory preservation (photos 11 and 12).

An interpretive centre is planned for one of the geo-symbols of this complex - the structure built under the well of Santa Bárbara, whose name honours the patron saint of miners (but also artillerymen and all those who work with fire, like fire-fighters). In the mining community Saint



Fot. 11 - Representação simbólica, inaugurada em 1999 em honra dos mineiros (Fotografia de João Luís Fernandes, tirada a 09-10-2020).

***Photo 11** - Symbolic representation, inaugurated in 1999 in honour of the miners (Photograph by João Luís Fernandes, taken on 09-10-2020).*



Fot. 12 - Parque de lazer aberto ao público, nos terrenos adjacentes às oficinas e ao Poço de Santa Bárbara (Fotografia de João Luís Fernandes, tirada a 09-10-2020).

***Photo 12** - Leisure park open to the public, on land adjacent to the workshops and the Santa Bárbara Well (Photograph by João Luís Fernandes, taken on 09-10-2020).*

comunidade mineira, o dia de Santa Bárbara era motivo de celebração religiosa e de festividades lúdicas (fot. 13).

Barbara's day was a reason for religious celebration and recreational festivities (photo 13).



Fot. 13 - Um dos ícones desta área mineira: o poço de Santa Bárbara (Fotografia de João Luís Fernandes, tirada a 09-10-2020).

Photo 13 - One of the icons of this mining area: the Santa Bárbara well (Photograph by João Luís Fernandes, taken on 09-10-2020).

Atendendo à trajetória da área mineira da Urgeiriça, Mendes e Araújo (2011, p. 36-37), propõem três temporalidades: *o tempo tateante do urânio* (1913-1962), *o tempo áureo do urânio* (1962-1990) e *o tempo incerto da radioactividade* (1990-2008). Para estes autores, estas

Considering the path of the Urgeiriça mining area, Mendes and Araújo (2011, p. 36-37) propose three temporalities: *the fumbling for uranium time* (1913-1962), *the golden age of uranium* (1962-1990) and *the uncertain time of radioactivity* (1990-2008). For these authors, these temporali-

temporalidades não obedecem a “[...] *uma correspondência direta com a cronologia da exploração e tratamento de urânio na Urgeiriça*”, mas refletem mudanças como a ausência ou presença da questão ambiental, que muda ao longo do tempo.

Seguindo esta sistematização de Mendes e Araújo (2011):

- O *tempo tateante do urânio* (1913-1962), é a fase de arranque da exploração deste minério e alarga-se até à interrupção da atividade privada no setor da exploração de minérios de urânio, com a passagem da Companhia Portuguesa de *Radium* para o controlo do Estado português. Nesta fase, não se colocava a questão ambiental;
- O *tempo áureo do urânio* (1962-1990) é uma etapa de transição, com a Junta de Energia Nuclear (JEN) e a emergência do urânio como um fator estratégico para as aspirações do país, no plano interno mas também internacional. Nesta fase, a questão ambiental vai surgindo mas não é determinante;
- O *tempo incerto da radioactividade* (1990-2008) corresponde ao progressivo enfraquecimento da exploração de urânio e à paralela emergência da questão ambiental enquanto preocupação.

ties do not follow “[...] *a direct correspondence with the chronology of exploration and treatment of uranium in Urgeiriça*”, but they do reflect changes such as the absence or presence of the environmental issue, which changes over time.

Following this systematization by Mendes and Araújo (2011):

- The *fumbling time for uranium* (1913-1962), is the start-up phase of the exploitation of this ore and lasts until the interruption of private activity in the sector of mining uranium ores, with the handover of the Companhia Portuguesa de *Radium* to the control of the Portuguese State. At this stage, the environmental issue was not raised;
- The *heyday of uranium* (1962-1990) was a transitional stage, with the Junta de Energia Nuclear (JEN) and the emergence of uranium as a strategic factor for the country's aspirations, both domestically and internationally. At this stage, the environmental issue arises but is not decisive;
- The *uncertain time of radioactivity* (1990-2008) corresponds to the progressive weakening of uranium mining and the parallel emergence of the environmental issue as a concern.

É nesta última fase, caracterizada por Mendes e Araújo (2011) como de “*tempo incerto da radioactividade*”, que se procuram diagnósticos e se preparam ações de mitigação dos riscos. Ainda segundo estes autores, a partir de 2003 o Instituto Ricardo Jorge fica encarregado, pelo governo, de realizar um estudo epidemiológico das populações afetadas pelas minas de Urânio em Portugal. Esse diagnóstico sanitário (denominado MinUrar) acaba por se concentrar na população desta área mineira da Urgeiriça.

Como referem Mendes e Araújo (2011, p. 34), “*O pioneirismo do MinUrar reside, inclusivamente, em abordar os efeitos aos quais as populações que vivem próximo das minas de urânio estão sujeitas e os efeitos que as escombrelas de minas de urânio e as lagoas com águas residuais ácidas ricas em metais pesados exercem sobre a saúde dessas populações, já que, relativamente aos trabalhadores, estes efeitos parecem sobejamente estabelecidos e incontestáveis*”.

Apesar do difuso (e não muito fácil de comprovar) nexo de causalidade com as minas, a deteção de valores elevados de neoplasias malignas na população estudada foi, ainda segundo Mendes e Araújo (2011), um contributo para os argumentos reivindicativos das populações. Para estes autores, a um

It is in this last phase, characterized by Mendes and Araújo (2011) as the “uncertain time of radioactivity”, that diagnoses are sought and risk mitigation actions are prepared. Also according to these authors, from 2003 onwards, the Ricardo Jorge Institute is tasked by the government with carrying out an epidemiological study of the communities affected by uranium mines in Portugal. This sanitary diagnosis (called MinUrar) ends up focusing on the residents of this mining area of Urgeiriça.

As mentioned by Mendes and Araújo (2011, p. 34), “*The pioneering spirit of MinUrar lies even in addressing the effects to which people living close to uranium mines are subject and the effects that waste from uranium mines and lakes with acidic wastewater rich in heavy metals exert on the health of these populations, since, in relation to workers, these effects seem to be well established and undeniable*”.

Despite the diffuse (and not very easy to prove) causal link with the mines, the detection of high levels of malignant neoplasms in the studied population was, according to Mendes and Araújo (2011), a contribution to the claims made by the local communities. For these authors, to a *contaminated region* (which

território contaminado (que se pode atenuar com intervenções de natureza ambiental), devem acrescentar-se os *corpos contaminados* (a exigir, da parte do Estado, uma reparação de natureza diferente e mais personalizada).

can be mitigated with interventions of an environmental nature), *contaminated bodies* must be added. This would require reparation from the State, but it would be of a different and more personalized nature.

5 - QUARTA PARAGEM:

PARQUE EÓLICO DE PENACOVA

“As questões energéticas constituem um desafio ambiental urgente. A ameaça das alterações climáticas e a escassez de fontes de energia convencional têm levado os países a investir crescentemente em fontes de energia alternativas e renováveis. Ao contrário de outras tecnologias de produção energética (como a nuclear ou os combustíveis fósseis, mas também os biocombustíveis e as barragens), a energia solar e a energia eólica são geralmente percecionadas como “limpas”, “verdes” ou “amigas do ambiente”, uma extensão de tecnologias tradicionais como os moinhos de vento”

(Delicado *et al.*, 2013, p. 12-13).

Como já se referiu atrás, entre 2011 e 2019, do total de energia renovável produzida (GWh) em Portugal, 42% teve origem eólica (DGEG, 2020a). No mesmo período, a produção energética a partir de aerogerados aumentou 49% e a potência instalada expandiu-se 25% (DGEG, 2020a).

O Parque Eólico de Penacova, última paragem deste percurso, foi inaugurado em 2019, estende-se pelas cumeadas da

5 - FOURTH STOP:

PENACOVA WIND FARM

“Energy issues are an urgent environmental challenge. The threat of climate change and the scarcity of conventional energy sources have increasingly led countries to invest in alternative and renewable energy sources. Unlike other energy production technologies (such as nuclear or fossil fuels, but also biofuels and dams), solar energy and wind energy are generally perceived as “clean”, “green” or “environmentally friendly”, an extension of traditional technologies like windmills”
(Delicado *et al.*, 2013, p. 12-13).

As already mentioned above, between 2011 and 2019 42% of the total renewable energy produced (GWh) in Portugal came from wind (DGEG, 2020a). In the same period, energy production from wind turbines increased by 49% and installed power expanded by 25% (DGEG, 2020a).

The Penacova Wind Farm, the last stop on this route, opened in 2019 and extends along the ridges of the Buçaco mountain

serra do Buçaco e ocupa territórios das freguesias de Sazes de Lorrão e Carvalho (no concelho de Penacova) (fot. 14).

range. It occupies territories in the parishes of Sazes de Lorrão and Carvalho (in the municipality of Penacova) (photo 14).



Fot. 14 - Parque Eólico de Penacova (Fotografia de João Luís Fernandes, tirada a 09-10-2020).

***Photo 14** - Penacova Wind Farm (Photograph by João Luís Fernandes, taken on 09-10-2020).*

Promovido pela empresa Parque Eólico Serra do Oeste, que faz parte da EDP Renováveis, é constituído por 13 turbinas e tem uma potência de 46,8 MW. A ligação dos aerogeradores à rede elétrica, através da Subestação da Pampilhosa, é assegurada por 10 mil metros de linhas elétricas, que atravessam terrenos das freguesias de Penacova (concelho de Penacova), união das freguesias de Souselas e Botão (concelho de Coimbra) e Pampilhosa (concelho de Mealhada) (DGEG, 2018).

Promoted by the company Parque Eólico Serra do Oeste, a company which is part of EDP Renováveis, it consists of 13 turbines and has a capacity of 46.8 MW. The connection of the wind turbines to the electrical network, through the Pampilhosa Substation, is ensured by 10 thousand meters of electrical linescables, which cross land in the parishes of Penacova (Penacova municipality), the union of the parishes of Souselas and Button Botão (Coimbra municipality) and Pampilhosa (municipality of Mealhada) (DGEG, 2018).

O enquadramento geográfico deste parque foi analisado num estudo de impacte ambiental, que deu garantias sobre a viabilidade do projeto e assinou um parecer positivo para a sua implantação (Trindade, 2017).

De acordo com este estudo, em pormenor, na área de implantação do Parque Eólico de Penacova, não existem superfícies de captação de água subterrânea e os solos são poucos evoluídos e sem aptidão agrícola, com predomínio de matos com espécies invasoras (sobretudo de acácia-mimosa e acácia-da-austrália).

Ainda seguindo Trindade (2017), nas proximidades é possível observar a presença de eucaliptos (em particular no trajeto percorrido pela linha elétrica aérea), pinheiro-bravo e uma mancha limitada de pinheiro-manso, mas nada que tenha comprometido a construção deste empreendimento de produção de energia eólica.

De resto, todo o empreendimento, que envolve aerogeradores, acessos, valas de cabos e subestação, encontram-se em espaços de Classe de Perigosidade de Risco de Incêndio Muito Baixo (Trindade, 2017), questão relevante para a garantia da sustentabilidade (e viabilidade) do projeto.

É certo que a difusão espacial destes parques eólicos faz parte de uma dinâmica de humanização da paisagem. De certo modo, será uma forma particular de urbanização de um espaço

The geographical setting of this park was analysed in an environmental impact study, which gave assurances on the viability of the project and signed a positive opinion for its implementation (Trindade, 2017).

According to this study, in detail, in the implantation area of the Penacova Wind Farm, there are no groundwater catchment surfaces and the soils are poorly developed and unfit for agriculture, with a predominance of brush with invasive species (especially acacia-mimosa and Australian acacia). Still following Trindade (2017), nearby we can find eucalyptus trees (particularly on the route taken by the overhead power line), maritime pine, and a limited cluster of stone pine, but nothing that might have compromised the construction of this wind energy production venture.

Furthermore, the entire development, which involves wind turbines, accesses, cable trenches and substation, is located in Very Low Fire Risk Hazard Class spaces (Trindade, 2017). This is a very relevant issue for ensuring the sustainability (and viability) of the project.

It is true that the spatial distribution of these wind farms is part of a dynamic for the humanization of the landscape. To some extent, it will be a particular form of urbanization of

rural de baixas densidades com crescente multifuncionalidade (Fernandes e Alves, 2015).

Porém, neste caso, como se refere no mesmo estudo de impacto ambiental, a área de implantação deste parque estava já bastante alterada pela ação humana, em particular ao longo da cumeeira da serra do Buçaco, apesar de não se notarem atividades geohumanas relevantes, sendo o tráfego reduzido e limitado ao acesso às propriedades florestais de proximidade (Trindade, 2017).

Este exemplo confirma a tendência para a implantação dos parques eólicos em contextos geográficos mais remotos, potenciando a redução do risco. Ainda assim, foram efetuadas medições sob o ponto de vista sonoro, um dos pontos mais sensíveis que acompanham a implantação dos aerogeradores (Augusto, 2014).

Como se expõe em Trindade (2017), foram selecionados três pontos de monitorização - nas localidades de Palheiros (a cerca de 840 metros de distância do parque), Carvalho Velho (a 620 metros) e São Paulo (a 700 metros). Ainda que na fase de construção o ruído tenha sido maior, este estudo de impacto ambiental na previu qualquer perturbação do ambiente e da paisagem sonora destes lugares.

Este parque não interfere com nenhuma área protegida por estatutos de conservação, como a Rede Natura 2000 e a Rede Nacional de Áreas Protegidas. Contudo, sob

a low-density rural space with increasing multifunctionality (Fernandes and Alves, 2015).

However, in this case, as mentioned in the same environmental impact study, the area where this park was located had already been significantly altered by human action, in particular along the Buçaco mountain ridge, despite the fact that no relevant geo-human activities are noticeable, with traffic being reduced and access to nearby woodland properties being limited (Trindade, 2017).

This example confirms the trend towards the deployment of wind farms in more remote geographic contexts, enhancing risk reduction. Even so, measurements were taken from the noise aspect, one of the most sensitive points regarding the implementation of wind turbines (Augusto, 2014).

As explained in Trindade (2017), three monitoring points were selected, in Palheiros (about 840 metres away from the park), Carvalho Velho (620 metres away) and São Paulo (700 metres away). Even though the noise was higher during the construction phase, this environmental impact study did not predict any disturbance to the environment and the soundscape of these places.

This park does not interfere with any areas protected by conservation statutes, such as the Natura 2000 Network and the National Network of Protected Areas.

o ponto de vista ecológico e geohumano, na proximidade do Parque Ecológico de Penacova foram inventariados alguns valores patrimoniais, nomeadamente cinco moinhos (Trindade, 2017).

A produção comercial de energia eólica por meios tecnológicos sofisticados faz parte de um processo híbrido de destradicionalização mas também, ao mesmo tempo, de ligação ao passado agro-silvo-pastoril. Neste, potenciavam-se os recursos eólicos da região através de moinhos de vento (fot. 15), hoje também objeto de patrimonialização e turistificação naquele espaço geográfico.

However, from an ecological and geo-human point of view, in the vicinity of the Ecological Park of Penacova, some heritage values were inventoried, namely five windmills (Trindade, 2017).

The commercial production of wind energy by sophisticated technological means is part of a hybrid process of de-traditionalization but also, at the same time, of connection to the agro-forestry-pastoral past. In this, the wind resources of the region were boosted through windmills (photo 15), today also subject to patrimonialization and touristification in that geographic space.



Fot. 15 - Moinhos requalificados em Portela de Oliveira, contíguos ao parque eólico. Em segundo plano, notam-se as pás dos primeiros geradores deste alinhamento ao longo da cumeeada
(Fonte: Ana Maria Cortez Vaz, 2011).

Photo 15 - *Refurbished windmills in Portela de Oliveira, adjacent to the wind farm. The blades of the first generators of this alignment can be seen along the ridge, in the background*
(Source: Ana Maria Cortez Vaz, 2011).

Ainda que neste caso de Penacova não estejam referenciados problemas, a expansão dos parques de aerogeradores na Europa e em países como Portugal implica equilíbrios nem sempre fáceis de gerir. Apesar dos estudos de impacto ambiental, nem sempre se consegue um balanço sustentável entre os diferentes valores que estão em causa neste processo de transformação da paisagem, de potencial alteração dos quadros de vida das populações de proximidade e, como veremos mais adiante, de aumento generalizado dos custos de acesso à energia. Como referem Delicado *et al.* (2013, p. 12):

“Não obstante os reflexos positivos associados aos parques eólicos, [...] ligados a benefícios no combate às alterações climáticas, à redução da poluição, à diminuição da dependência energética de Portugal em relação ao exterior e aos proveitos económicos daí decorrentes, o aumento significativo do número e dimensão das infraestruturas necessárias ao aproveitamento da energia eólica não passou despercebido. Controvérsias em torno das modificações introduzidas na paisagem, o seu impacto nas espécies naturais, nas atividades turísticas e até sobre a saúde, associadas a uma progressiva cobertura mediática com um forte enfoque nos custos associados à produção de energias renováveis (nomeadamente no peso que tal implica no custo mensal da eletricidade),

Although in this case of Penacova no problems are mentioned, the expansion of wind turbine parks in Europe and in countries like Portugal involves balances that are not always easy to manage. Despite environmental impact studies, a sustainable balance is not always achieved between the different values at stake in this landscape transformation process, the potential change in the living conditions of nearby populations and, as we will see later, the generalized increase of energy access costs. As mentioned by Delicado *et al.* (2013, p. 12):

“Despite the positive effects associated with wind farms, [...] linked to benefits in combating climate change, reducing pollution, reducing Portugal's dependence on energy from abroad and the resulting economic benefits, the significant increase in the number and size of the infrastructure needed to harness wind energy did not go unnoticed. Controversies surrounding the changes introduced in the landscape, their impact on natural species, tourist activities, and even on health, associated with progressive media coverage with a strong focus on the costs associated with the production of renewable energies (namely the weight of this in the monthly cost of electricity), counterbalance the apparently positive trend of the discourse

contrabalançam o pendor aparentemente positivo do discurso em torno do tema" (Delicado *et al.*, 2013, p. 12).

Como se confere em Delicado *et al.* (2013), por vezes, a implantação e expansão geográfica de aerogeradores tem sido acompanhada por controvérsias e até por conflitos mais abertos entre atores tais como residentes, autoridades locais ou organizações não governamentais que atuam em áreas como a ecologia ou a defesa do património. Ainda segundo estes autores, no caso português está referenciado um exemplo controverso: a hipotética instalação de um conjunto de aerogeradores no Parque Natural de Montesinho.

Neste caso, o interesse das populações locais em instalar um parque eólico em solos considerados improdutivos, colidiu com a perspetiva mais conservacionista da área protegida: "*En Montesinho, las poblaciones locales demandan la creación de un parque eólico en tierras comunales improductivas, aspirando a beneficiarse económicamente de él, mientras que los argumentos de las autoridades conservacionistas para prohibir la energía eólica son percibidos por ellas como una interferencia externa e ilegítima en la gestión comunitaria de un patrimonio local*" (Afonso e Mendes, 2010, p. 5).

around the theme" (Delicado *et al.*, 2013, p. 12).

As seen in Delicado *et al.* (2013), sometimes the deployment and geographic expansion of wind turbines has been accompanied by controversies and even more open conflicts between actors such as residents, local authorities or non-governmental organizations that act in areas such as ecology or heritage defence. Still according to these authors, in the case of Portugal a controversial example is referenced: the hypothetical installation of a set of wind turbines in the Natural Park of Montesinho.

There, the interest of the local communities in installing a wind farm on soils considered unproductive, came up against the more conservationist viewpoint of the protected area: "*In Montesinho, local communities demand the creation of a wind farm on unproductive communal lands, aiming to benefit economically from it, while the arguments of the conservation authorities to prohibit wind energy are perceived by them as an external and illegitimate interference in the community management of a local heritage*" (Afonso & Mendes, 2010, p. 5).

NOTAS CONCLUSIVAS

“As alterações climáticas e a degradação do ambiente representam uma ameaça existencial para a Europa e o resto do mundo. Para superar estes desafios, a Europa necessita de uma nova estratégia de crescimento que transforme a União numa economia moderna, eficiente no aproveitamento dos recursos e competitiva, em que: já não existam emissões líquidas de gases com efeito de estufa em 2050; o crescimento económico seja dissociado da exploração dos recursos; e ninguém nem nenhuma região seja deixado para trás. O «Pacto Ecológico Europeu» é o nosso roteiro para tornar a economia da UE sustentável. Alcançaremos este objetivo transformando os desafios climáticos e ambientais em oportunidades em todos os domínios de intervenção e tornando a transição justa e inclusiva para todos” (Comissão Europeia, 2020).

O setor energético e, com este, os territórios de produção, transporte e consumo de energia, estão em mudança. O Pacto Ecológico Europeu (o *Green Deal*) promovido pela Comissão Europeia aponta caminhos, identifica planos de ação e deixa metas e indicações a Estados membros da União Europeia, como Portugal, que

CONCLUDING NOTES

“Climate change and environmental degradation pose an existential threat to Europe and the rest of the world. To overcome these challenges, Europe needs a new growth strategy that transforms the Union into a modern, resource-efficient and competitive economy, where: there are no net greenhouse gas emissions by 2050; economic growth is decoupled from resource exploitation; and no person or any region is left behind. The "European Green Deal" is our roadmap to make the EU economy sustainable. We will achieve this goal by turning climate and environmental challenges into opportunities across all policy areas and making the transition fair and inclusive for all” (European Commission, 2020).

The energy sector, and with it the areas of energy production, transport, and consumption, are changing. The European Ecological Pact (the *Green Deal*) promoted by the European Commission points out paths, identifies action plans and leaves goals and indications to European Union Member States, such as Portugal, which

assumiram compromissos numa área estratégica para o futuro.

Esse trajeto passa pela descarbonização progressiva das sociedades europeias. No caso português, a transposição desse imperativo levou à desativação das centrais termoeletricas (que produziam energia a partir do carvão) do Pêgo e de Sines. Com isto, espera-se o aumento do peso relativo das energias renováveis quer na produção quer no consumo.

Sendo a energia um dos campos mais abertos à inovação tecnológica, procuram-se alternativas. O Plano Nacional do Hidrogénio, aprovado pela Resolução do Conselho de Ministros nº 63/2020, define uma estratégia de diversificação das fontes de produção de energia, contribuindo para o *mix* energético que pode contribuir para uma maior autonomia e para a sustentabilidade no território de Portugal e da União Europeia.

Como se refere nesse texto oficial (Presidência do Conselho de Ministros, 2020, p. 7): “No contexto do compromisso assumido na Conferência das Partes da Convenção Quadro das Nações Unidas para as Alterações Climáticas realizada no ano de 2016, Portugal procedeu à aprovação do Roteiro para a Neutralidade Carbónica 2050 (RNC2050), constante da Resolução do Conselho de Ministros n.º 107/2019, de 1 de julho. Para alcançar a neutralidade

have assumed commitments in a strategic area for the future.

This path involves the progressive decarbonization of European societies. In the case of Portugal, the transposition of this imperative led to the deactivation of the Pêgo and Sines thermoelectric power stations (which produced energy from coal). With this, an increase in the relative weight of renewable energies is expected both in production and consumption.

Since energy is one of the fields most open to technological innovation, alternatives are sought. The National Hydrogen Plan, approved by Resolution of the Council of Ministers no 63/2020, defines a strategy for the diversification of energy production sources. This should help the energy mix and so contribute to greater autonomy and sustainability in the territory of Portugal and the European Union.

As stated in this official text (Presidency of the Council of Ministers, 2020, p. 7): “In the context of the commitment assumed at the Conference of the Parties to the United Nations Framework Convention on Climate Change held in 2016, Portugal proceeded to approve of the Roadmap for Carbon Neutrality 2050 (RNC2050), contained in Resolution of the Council of Ministers No 107/2019, of 1 July. In order to achieve carbon neutrality, as provided for in the RNC2050,

carbónica, conforme previsto no RNC2050, foi estabelecida a redução de emissões de gases com efeito estufa para Portugal entre 85 % e 90 % até 2050, face a 2005, e a compensação das restantes emissões através do sequestro de carbono pelo uso do solo e florestas. A trajetória de redução de emissões foi fixada entre 45 % e 55 % até 2030, e entre 65 % e 75 % até 2040, todos em relação aos valores registados em 2005”.

Este plano, aprovado em 2020, aponta para o horizonte de 2030 e quantifica um conjunto de metas e objetivos (que a seguir se apresentam) a respeito da progressiva inclusão do hidrogénio no sistema energético nacional (Presidência do Conselho de Ministros, 2020, p. 8-9):

- a) 10 % a 15 % de injeção de hidrogénio verde nas redes de gás natural;
- b) 2 % a 5 % de hidrogénio verde no consumo de energia do setor da indústria;
- c) 1 % a 5 % de hidrogénio verde no consumo de energia do transporte rodoviário;
- d) 3 % a 5 % de hidrogénio verde no consumo de energia do transporte marítimo doméstico;
- e) 1,5 % a 2 % de hidrogénio verde no consumo final de energia;
- f) 2 GW a 2,5 GW de capacidade instalada em eletrolisadores;
- g) Criação de 50 a 100 postos de abastecimento de hidrogénio.

the reduction of greenhouse gas emissions for Portugal between 85% and 90% by 2050, compared to 2005, was established, and the offsetting of the remaining emissions through the sequestration of carbon by the use of soil and forests. The emission reduction trajectory was set at between 45% and 55% by 2030, and between 65% and 75% by 2040, all in relation to the values recorded in 2005”.

This plan, approved in 2020, points to the horizon of 2030 and quantifies a set of goals and objectives (which are presented below) regarding the progressive inclusion of hydrogen in the national energy system (Presidency of the Council of Ministers, 2020, p. 8-9):

- a) 10% to 15% injection of green hydrogen into natural gas networks;
- b) 2% to 5% of green hydrogen in industry sector energy consumption;
- c) 1% to 5% of green hydrogen in road transport energy consumption;
- d) 3% to 5% of green hydrogen in domestic shipping energy consumption;
- e) 1.5% to 2% of green hydrogen in final energy consumption;;
- f) 2 GW to 2.5 GW of installed capacity in electrolyzers;
- g) Creation of 50 to 100 hydrogen filling stations.

Com este incentivo legal, está aberto um ciclo que deverá incluir o hidrogénio enquanto fonte para a produção de energia no território nacional.

A decomposição da molécula da água através da eletrólise permite separar o oxigénio e libertar o hidrogénio para ser usado como fonte energética. Apesar da aparente simplicidade do processo, coloca-se uma questão de fundo: a eletrólise implica a utilização de energia elétrica.

A origem primária dessa energia pode ser uma fonte renovável (daqui a denominação *hidrogénio verde*), mas poderá ser também fóssil (no caso do *hidrogénio cinzento*). No primeiro caso, haverá um contributo para o *Green Deal*. No segundo, de modo indireto, reforçar-se-á o peso das energias fósseis. Mas este é apenas um dos pontos contraditórios inevitáveis nestas transformações operadas no setor energético.

A utilização do hidrogénio para este fim beneficia do otimismo oficial e apresenta vantagens: é um gás abundante, tem um potencial energético elevado e os resíduos que resultam do processo de produção energética (água não contaminada) são inofensivos sob o ponto de vista ambiental. Contudo, as tecnologias implicadas em toda esta cadeia estão pouco testadas e o processo poderá ser oneroso. Acrescente-se ainda que, para além das incertezas colocadas pela energia necessária a eletrólise, é difícil o armazenamento deste gás (Estêvão, 2008).

With this legal incentive, a cycle is opened that should include hydrogen as a source for energy production in the national territory.

The decomposition of the water molecule through electrolysis allows the separation of oxygen and release of hydrogen to be used as an energy source. Despite the apparent simplicity of the process, a fundamental question arises; electrolysis involves the use of electrical energy.

The primary source of that energy can be renewable (hence the name *green hydrogen*), but it can also be fossil (in the case of *grey hydrogen*). In the first case, there will be a contribution to the *Green Deal*. In the second, the weight of fossil energies will be reinforced indirectly. But this is just one of the inevitable contradictory points in these changes in the energy sector.

The use of hydrogen for this purpose benefits from official optimism and has advantages: it is an abundant gas, has a high energy potential and the residues that result from the energy production process (uncontaminated water) are harmless from an environmental point of view. However, the technologies involved throughout this chain are poorly tested and the process can be costly. It should also be added that, in addition to the uncertainties posed by the energy required for electrolysis, it is difficult to store this gas (Estêvão, 2008).

A controvérsia em relação ao hidrogénio está aberta e temem-se, por exemplo, os efeitos que esta fonte energética poderá ter no acesso dos consumidores portugueses a uma energia colocada no mercado a preços potencialmente mais onerosos.

A exemplo do que ocorreu no passado com outras fontes renováveis, teme-se que as empresas privadas possam ser incentivadas a investir e a inovar no setor do hidrogénio através de um sistema *feed-in tariff*. No caso da energia eólica, este modelo implicou a assinatura de contratos de duração prolongada entre o Estado português e esses promotores, garantindo-lhes uma renda fixa que acabou por encarecer a energia colocada no mercado.

É neste ponto que, por exemplo, os riscos tecnológicos e sociais se cruzam. Na prática, os consumidores acabam por suportar custos elevados, o que é gravoso num país com níveis relevantes de pobreza energética especialmente evidente em determinadas regiões (com um regime climático mais extremo) e em certas faixas sociais mais vulneráveis (Rodrigues, 2020).

Num debate que deverá ser isento mas também crítico, autores como Guillaume Pitron (2019) procuram trazer algum distanciamento ao debate e questionam os efeitos indiretos da eletrificação da sociedade. A expansão do automóvel elétrico e de equipamentos (o *hardware*) para a

Controversy in relation to hydrogen is open and there are fears, for example, of the effects that this energy source could have on Portuguese consumers' access to energy placed on the market at potentially more expensive prices.

As in the past with other renewable sources, it is feared that private companies could be encouraged to invest and innovate in the hydrogen sector through a *feed-in tariff* system. In the case of wind energy, this model implied the signing of long-term contracts between the Portuguese State and the promoters, assuring them of a fixed income that ended up making energy placed on the market more expensive.

It is at this point that, for example, technological and social risks intersect. In practice, consumers end up bearing high costs, which is serious in a country with relevant levels of energy poverty. This is especially evident in certain regions (with a more extreme climate regime) and in certain more vulnerable social groups (Rodrigues, 2020).

In a debate that should be impartial but also critical, authors such as Guillaume Pitron (2019) seek to bring some detachment to the debate and question the indirect effects of the electrification of society. The expansion of the electric car and equipment (hardware) to produce

produção de energias renováveis, como os aerogeradores ou as células fotovoltaicas, implica a mobilização global de metais raros, com efeitos ambientais em países como a China, a Bolívia, o Chile, entre outros.

Para estes argumentos, ainda que *in situ* se reduzam as emissões de carbono, na verdade esta dinâmica de higienização poderá alavancar-se em práticas de *greenwashing*, isto é, de transferência, à escala global, de problemas ambientais e de desequilíbrios de sustentabilidade. As referidas energias *verdes* acabam por apresentar custos multiterritoriais (Haesbaert, 2004) difíceis de calcular e até mesmo de cartografar. Nesse sentido, a eletrificação da sociedade (uma tendência presente em todo o percurso desta viagem técnica), deve ser problematizada em diferentes escalas geográficas, contornando a tentação de leituras diretas e interpretações unidimensionais.

A viagem entre a barragem da Aguieira, a central de biomassa de Mortágua, a área mineira da Urgeiriça e o parque eólico de Penacova, mostrou-nos um mosaico de territórios multifuncionais nos quais se implicam questões de segurança energética (em sentido amplo), de riscos tecnológicos (mas também sociais), de extrativismo, ecologia política e geopolítica.

O que se discutiu ao longo do trajeto e das paragens efetuadas, implica o local e o regional, mas também o nacional e o

renewable energy, including wind turbines and photovoltaic cells, implies the international mobilization of rare metals, with environmental effects in countries such as China, Bolivia, Chile, and others.

For these arguments, even if carbon emissions are reduced *in situ*, in fact this hygiene dynamic could be leveraged in *greenwashing* practices, that is, the transfer, on a global scale, of environmental problems and sustainability imbalances. These green energies end up presenting multi-territorial costs (Haesbaert, 2004) that are difficult to calculate and even to map. Accordingly, the electrification of society (a trend present throughout this technical journey) must be problematized at different geographic scales so as to bypass the temptation of direct readings and one-dimensional interpretations.

The trip between the Aguieira dam, the Mortágua biomass plant, the Urgeiriça mining area, and the Penacova wind farm, showed us a mosaic of multifunctional territories in which issues of energy security (in a broad sense), of technological (but also social) risks, extractivism, political ecology, and geopolitics.

What was discussed along the way and at the stops made, involves the local and the regional, but also the national and

européu. Fazendo a ponte com algumas ideias iniciais expressas no capítulo de entrada, nada do que acontece em cada um desses lugares visitados está desligado das ocorrências na Rússia e no Mar Negro, no Sahel e no Mediterrâneo Oriental, apenas para citar alguns exemplos.

O setor da energia exige flexibilidade de análise e é um dos que mais requer em termos de plasticidade geográfica na observação crítica desta realidade em mudança. As complexas cadeias de produção-transporte-consumo de energia que atravessam estes espaços geográficos da Região Centro não se entendem sem a flexibilidade e integração das escalas de análise.

Para além do reforço deste método de fazer e pensar a Geografia, que implica uma geometria variável de relações espaciais, este percurso deixa-nos aquele que era o seu principal objetivo: um contributo empírico (mas também teórico-concetual) para a problematização dos riscos tecnológicos e das suas derivações em múltiplos sentidos.

the European. Making the bridge with some initial ideas expressed in the opening chapter, nothing that happens in each of these places visited is disconnected from occurrences in Russia and the Black Sea, in the Sahel and in the Eastern Mediterranean, just to name just a few examples.

The energy sector demands flexibility of analysis and is one of the sectors that requires the most in terms of geographic plasticity in the critical observation of this changing reality. The complex energy production-transport-consumption chains that cross span these geographical spaces in the Central Region cannot be understood without the flexibility and integration of the scales of analysis.

In addition to reinforcing this method of doing and thinking gGeography, which implies a variable geometry of spatial relationships, this path leaves us with what was its main objective: an empirical (but also theoretical-conceptual) contribution to the problematization of risks technological risks and their derivations in multiple senses.

Referências bibliográficas

- Afonso, A. I., Mendes, C. (2010). Energía eólica y paisajes protegidos: controversias en el Parque Natural de Montesinho. *Nimbus*, n.º 25-26, 5-19.
- APA- AGÊNCIA PORTUGUESA DO AMBIENTE (2020). *Roteiro para a Neutralidade Carbónica 2050*. Disponível em: <https://descarbonizar2050.pt/> (consultado a 18 de novembro).
- APREN - ASSOCIAÇÃO PORTUGUESA DE ENERGIAS RENOVÁVEIS (2021). Disponível em: <https://www.apren.pt/pt/energias-renovaveis/producao> (consultado a 10 de janeiro).
- Augusto, C. A. (2014). *Sons e silêncios da paisagem sonora portuguesa*. Lisboa: Fundação Francisco Manuel dos Santos.
- Cameron, R. (2016). *Cem anos da Urgeiriça. 1915-2015* [documentário]. Lisboa: Empresa de Desenvolvimento Mineiro/Molitor Productions Ltd.
- COMISSÃO EUROPEIA (2020). *Pacto Ecológico Europeu*. Disponível em: https://ec.europa.eu/info/strategy/priorities-2019-2024/european-green-deal_pt (consultado a 14 de outubro).
- CONSELHO DE MINISTROS (2007). Resolução do Conselho de Ministros n.º 186/2007. Diário da República, 1.ª série, N.º 246, de 21 de dezembro.
- Delicado, A., Silva, L., Junqueira, L., Horta, A., Fonseca, S., Truninger, M. (2013). Ambiente, paisagem, património e economia: Os conflitos em torno de parques eólicos em Portugal. *Revista Crítica de Ciências Sociais*, n.º 100, 11-36.
- DGEG - DIREÇÃO-GERAL DE ENERGIA E GEOLOGIA (2018). Édito n.º 81/2018. Diário da República, Série II, n.º 69/2018, de 9 de abril.
- DGEG - DIREÇÃO-GERAL DE ENERGIA E GEOLOGIA (2020). Disponível em: <https://www.dgeg.gov.pt/>, (consultado a 20 de dezembro).
- DGEG - DIREÇÃO-GERAL DE ENERGIA E GEOLOGIA (2020a). *Renováveis*. Lisboa: República Portuguesa.
- Dias, J. (1941). *Vilarinho da Furna. Uma aldeia comunitária*. Lisboa, Instituto para a Alta Cultura.
- EDP - ENERGIAS DE PORTUGAL (2020). Disponível em: <https://portugal.edp.com/pt-pt/central-hidroelettrica-de-aguieira> (consultado a 25 de dezembro).
- Estêvão, T. (2008). *O hidrogénio como combustível*. Porto: Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto.
- Fernandes, J. L. J., Alves, C. D. (2015). Entre a harmonia e o conflito territorial: a nova ruralidade portuguesa. *Boletim Goiano de Geografia*, vol. 35, n.º 1, 1-20.
- Freitas, C. (2009). *Central Termoelectrica a Biomassa Florestal (CTBF). Relatório de Avaliação*. Disponível em: https://recipp.ipp.pt/bitstream/10400.22/2419/1/PTE_CarlosFreitas_2010.pdf
- Haesbaert, R. (2004). *O mito da desterritorialização*. Bertrand Brasil; Rio de Janeiro.
- Lourenço, L. (2019). Uma classificação de riscos na óptica da proteção civil. *Riscos e crises da teoria à plena manifestação*. Imprensa da Universidade de Coimbra. Coimbra, p. 113-144.
DOI: https://doi.org/10.14195/978-989-26-1697-1_4
- Lourenço, L. (2007). Riscos naturais, antrópicos e mistos. *Territorium, Revista Portuguesa de riscos prevenção e segurança*, 109-113. DOI: https://doi.org/10.14195/1647-7723_14_11
- Lourenço, L. (1986). Aproveitamento hidráulico do vale do Mondego. Problemas do Vale do Mondego. *Livro-Guia da Excursão de 24 de Setembro de 1986*. Coimbra: IV Colóquio Ibérico de Geografia, 45-59.
- Lourenço, L., Cunha, P. P., Lima, J. L. M. P. de; Velez, F., Lima, I. P. de; Tavares, A. (2017). *Risco de Inundação no Baixo Mondego. Livro-Guia da Visita Técnica nº 3*. IV Congresso Internacional de Riscos. Coimbra: Riscos- Associação Portuguesa de Riscos, Prevenção e Segurança.
- Mendes, J. M., Araújo, P. (2011). Territórios contaminados, corpos contaminados: Estado, nuclearidade e cidadania em Portugal e França. *Configurações*, n.º 8, 33-56.

- MINISTÉRIO DA ECONOMIA E DA INOVAÇÃO (2006). Decreto-Lei n.º 62/2006. Diário da República, I Série-A, n.º 57, de 21 de março.
- Mota Veiga, C. (2006). *Município de Nelas: origens e evolução*. Nelas: Câmara Municipal.
- Mota Veiga, C. (2011). *Município de Nelas: economia e sociedade*. Nelas: Câmara Municipal.
- Mota Veiga, C. (2014). *A vida dos trabalhadores do urânio “trabalho ruim”*. Nelas: Associação dos Ex-Trabalhadores das Minas de Urânio.
- OBSERVATÓRIO DA ENERGIA; DGEG e ADENE (2019). *Energia em números*. Lisboa: ADENE- Agência para a energia.
- Pais, F. A. G. (2014). *(es)passos de memória: projeto artístico*. Viseu: Instituto Politécnico.
- Pitron, G. (2019). *La guerre des métaux rares: La face cachée de la transition énergétique et numérique*. Paris: Éditeur Les Liens Qui Libèrent.
- PRESIDÊNCIA DO CONSELHO DE MINISTROS (2000). Resolução do Conselho de Ministros n.º 63/2020. Diário da República, I Série, n.º 158, de 14 de agosto.
- Rodrigues, C. F. (coord.) (2020). *A pobreza energética em Portugal*. Lisboa: ISEG/EDP.
- Rodrigues, T., Campos, A. (2017). Portugal e a segurança energética. Retrato atual e cenários futuros possíveis. *GEO4GER*, n.º 1, Working paper, 1-21.
- Silva, A. C., Rodrigues, T. F. (2015). A segurança energética e um modelo para o futuro da Europa. *Relações Internacionais*, n.º 46, 11-24.
- Trindade, C. D. (coord.) (2017). *Parque Eólico de Penacova. Estudo de Incidências Ambientais*. Lisboa: Agri.Pro Ambiente.
- TURISMO CENTRO DE PORTUGAL (2020). Disponível em: <https://turismodocentro.pt/artigo/barragem-da-aguieira-uma-das-mais-imponentes-barragens-de-portugal/>, (consultado a 15 de dezembro).
- Vaz, A. M. C. (2011). *Processos de desterritorialização e filiação ao lugar – o caso da Aldeia da Luz (tese de mestrado)*. Apresentada ao Departamento de Geografia e Turismo, da Faculdade de Letras da Universidade de Coimbra.
- Viana, V. R. (coord.) (2014). *Portugal, a Geopolítica da Energia e a Segurança Energética Europeia*. Lisboa: Instituto da Defesa Nacional.

Índices de figuras / *Indexes of figures*

1 - Mapa do percurso sobre alguns dos riscos tecnológicos na Região Centro, feito com recurso ao <i>Google Maps</i> <i>Map of the route on some of the technological risks in the Centre Region, created using Google Maps</i>	7
2 - Consumo de energia a partir de fontes renováveis, em 2019, em relação do total do consumo <i>Energy consumption from renewable sources, in 2019, in relation to total consumption</i>	19
3 - O Mondego e respetiva bacia hidrográfica - Esboço hipsométrico <i>The Mondego and its hydrographic basin - Hypsometric sketch</i>	31
4 - Perspetiva geral da Barragem da Aguieira <i>Overview of the Aguieira Dam</i>	33
5 - Localização da barragem da Aguieira (A) e empreendimento turístico (B) nas margens da albufeira <i>Aguieira dam location (A) and tourist resort (B) on the banks of the reservoir</i>	36
6 - Central de Biomassa de Mortágua <i>Mortágua Biomass Plant</i>	46
7 - Distribuição espacial das cinco centrais de biomassa, integradas da rede da empresa Altri, em parceria com a EDP <i>Spatial distribution of the five biomass plants, integrated in the Altri company network, in partnership with EDP</i>	50

Índices de fotografias / *Indexes of photos*

Capa: Barragem da Aguieira, vista geral captada de jusante

Cover: Aguieira Dam, general view taken downstream

Verso da Capa: Aerogeradores do Parque Eólico de Penacova

Back Cover: Wind Turbines of the Penacova Wind Farm

1 - Empreendimento turístico nas margens da albufeira <i>Tourist resort on the banks of the reservoir</i>	35
2 - Pormenor da marina, na barragem da Aguieira <i>Detail of the marina, at Aguieira dam</i>	36
3 - Central de Biomassa de Mortágua. Vista parcial de um dos setores <i>Mortágua Biomass Plant. Partial view of one of the sectors</i>	47

4 - Central de Biomassa de Mortágua. Outro setor, no qual também se destaca a chaminé a expelir fumos resultantes da combustão <i>Central de Biomassa de Mortágua. Another sector, in which the chimney also expels fumes resulting from combustion</i>	47
5 - Habitações construídas no complexo mineiro da Urgeiriça <i>Houses built in the Urgeiriça mining complex</i>	57
6 - Conjunto de habitações e espaço verde no atual complexo mineiro da Urgeiriça <i>Housing complex and green space in the current mining complex of Urgeiriça</i>	57
7 - Centro de convívio e de encontro comunitário (Casa do Pessoal das Minas da Urgeiriça) <i>Social and community meeting center (Casa do Pessoal das Minas da Urgeiriça)</i>	58
8 - Jardim infantil da Área Mineira da Urgeiriça <i>Children's garden/playground in the Urgeiriça Mine Area</i>	58
9 - Sinalização do projeto de recuperação ambiental da antiga área mineira da Urgeiriça, na Barragem Velha <i>Sign advertising the environmental recovery project of the old mining area of Urgeiriça, on the Old Dam</i>	62
10 - Pormenor da Barragem Velha (à esquerda da vedação), após recuperação e rearranjo paisagístico <i>Detail of the Old Dam (to the left of the fence), after recovery and landscape restoration</i>	62
11 - Representação simbólica, inaugurada em 1999 em honra dos mineiros <i>Symbolic representation, inaugurated in 1999 in honour of the miners</i>	63
12 - Parque de lazer aberto ao público, nos terrenos adjacentes às oficinas e ao Poço de Santa Bárbara <i>Leisure park open to the public, on land adjacent to the workshops and the Santa Bárbara Well</i>	63
13 - Um dos ícones desta área mineira: o poço de Santa Bárbara <i>One of the icons of this mining area: the Santa Bárbara well</i>	64
14 - Parque Eólico de Penacova / <i>Penacova Wind Farma</i>	70
15 - Moinhos requalificados em Portela de Oliveira, contíguos ao parque eólico. Em segundo plano, notam-se as pás dos primeiros geradores deste alinhamento ao longo da cumeada <i>Leisure park open to the public, on land adjacent to the workshops and the Santa Bárbara Well</i>	73

Índice geral / *General index*

Nota de Abertura / <i>Opening Remarks</i>	3
Percurso e horário / <i>Itinerary and schedule</i>	7
Introdução e Objetivos / <i>Introduction and Objectives</i>	9
1 Segurança energética, territórios da energia e riscos. Introdução ao caso de Portugal <i>Energy security, energy territories and risks. Introduction to the case of Portugal</i>	13
2 Primeira Paragem: Barragem da Aguieira <i>First stop: Aguieira Dam</i>	31
3 Segunda Paragem: Central Termoeétrica a Biomassa Florestal de Mortágua <i>Second stop: Mortágua Forest Biomass Thermoelectric Plant</i>	43
4 Terceira Paragem: Área Mineira da Urgeiriça <i>Third stop: Urgeiriça Mine Area</i>	53
5 Quarta Paragem: Parque Eólico de Penacova <i>Fourth Stop: Penacova Wind Farm</i>	69
Notas Conclusivas / <i>Concluding Notes</i>	77
Referências bibliográficas / <i>Bibliographic references</i>	85
Índice de figuras / <i>Index of figures</i>	87
Índices de fotografias / <i>Index of photos</i>	87
Índice Geral / <i>General Index</i>	89



12 90



FACULDADE DE LETRAS
UNIVERSIDADE D
COIMBRA



UNIVERSIDADE D
COIMBRA



cmac.

TIVOLI
COIMBRA
HOTEL

nh
DONA INÊS
COIMBRA - PORTUGAL



TP AIRPORTUGAL



ambientech
SOLUÇÕES AMBIENTAIS