



UNIVERSIDADE D  
COIMBRA

Cátia Sabrina Martins Queiroz de Oliveira

**RISCOS INERENTES À EXPLORAÇÃO DE LÍTIO EM  
PORTUGAL  
TERRITÓRIOS EM DISPUTA**

**Dissertação no âmbito do Mestrado em Dinâmicas Sociais, Riscos Naturais e  
Tecnológicos orientada pelo Professor Doutor José Manuel Mendes e  
apresentada na Faculdade de Economia da Universidade de Coimbra**

Outubro de 2020

Faculdade de Economia  
da Universidade de Coimbra

RISCOS INERENTES À EXPLORAÇÃO DE LÍTIO EM  
PORTUGAL  
TERRITÓRIOS EM DISPUTA

Cátia Sabrina Martins Queiroz de Oliveira

Dissertação de Mestrado em Dinâmicas Sociais, Riscos Naturais e Tecnológicos  
orientada pelo Professor Doutor José Manuel Mendes e apresentada na Faculdade de  
Economia da Universidade de Coimbra

Outubro de 2020

(página propositadamente em branco)

*“O que impede de saber não são nem o tempo nem a inteligência,  
mas somente a falta de curiosidade.”*

Agostinho da Silva

(página propositadamente em branco)

*À memória de minha avó  
Antónia Rodrigues Teixeira.*

(página propositadamente em branco)

## Agradecimentos

---

Aos meus pais, por serem a maior e melhor referência, pelo amor incondicional e por serem eternamente o meu pilar. A vocês sou-vos eternamente grata por todos os bons valores que inculcaram e por todos os esforços que por mim fizeram. Não há, nem nunca vai haver palavras que expressem o quanto vos admiro por tudo o que são.

À minha irmã Miriam, por ser a minha maior fonte de inspiração e por todo o apoio. Por me ouvir e aconselhar nos momentos mais importantes. Pela calma que me transmitiu e por todos os ensinamentos de vida.

Ao Tiago, por todo o seu suporte e paciência, por todos os abraços nas horas certas e pelo companheirismo. Por me fazer sempre ver o lado positivo de tudo e por ser a “Rocha” que me apoiou, motivou e acreditou em mim.

Aos meus avós, por todo o apoio em todas as decisões que tenho tomado e pelo amor incondicional.

À Carina, pelo incentivo constante. Por demonstrar que nunca é tarde para arriscar e principalmente por ter estado presente em todos os momentos.

À Sofia e Andreia, pela força e paciência que tiveram ao longo desta jornada, pelas gargalhadas, reuniões de condomínio e peripécias vividas. Fizeram o meu percurso académico e fazem a minha vida mais bonita, sem dúvida.

À Carolina, pela companhia, por todas as aventuras vividas, pela amizade.

Ao Professor Doutor José Manuel Mendes, por todos os ensinamentos transmitidos e por toda a disponibilidade que demonstrou ao longo deste turbulento percurso.

Aos professores, colegas e amigos que contribuíram direta ou indiretamente, para a concretização desta investigação.

A todos vocês, um sincero obrigada.



(página propositadamente em branco)

## Resumo

---

Com uma imensa variedade de aplicações em várias indústrias, o lítio é um metal cujo consumo tem vindo a crescer à escala global muito rapidamente. Há muito que este é utilizado em equipamentos eletrónicos portáteis, embora em Portugal, seja a indústria da cerâmica quem o utiliza, não tendo, o lítio, aplicação direta no fabrico de baterias.

De acordo com o U.S. Geological Survey, Portugal detém a maior reserva de lítio a nível europeu, razão pela qual muitos pedidos de prospeção e pesquisa tenham sido feitos nos últimos tempos, para extração deste minério, causando bastante controvérsia e mediatismo.

A presente dissertação irá abordar as controvérsias que emergiram sobre a exploração das minas de lítio em Portugal, bem como os riscos ambientais que este processo poderá causar. Serão analisadas as opiniões e os posicionamentos distintos entre cientistas, políticos e representantes de organizações locais ou da sociedade civil.

Procura-se também perceber até que ponto os argumentos avançados mobilizam a componente económica nas controvérsias analisadas.

**PALAVRAS-CHAVE:** Lítio; Controvérsias; Riscos Ambientais; Atores sociais; Mobilização.

(página propositadamente em branco)

## Abstract

---

*With a wide range of applications in various industries, lithium is a metal whose consumption has been growing worldwide very rapidly. It has long been used in portable electronic equipment, although in Portugal, it is the ceramic industry that uses it, having lithium no direct application in battery manufacturing.*

*According to the U.S. Geological Survey, Portugal has the largest lithium reserve in Europe, which is why many requests for prospecting and research have been made in recent times for lithium extraction, causing much controversy and media attention.*

*The present dissertation will address the controversies that have emerged over the exploitation of lithium mines in Portugal, as well as the environmental risks that this process may cause. Different opinions and positions on this subject will be analysed, from scientists and politicians to representatives of local organizations and civil society.*

*It will also be sought to understand to what extent the arguments put forward mobilize the economic component in the controversies analysed.*

**KEYWORDS:** *Lithium; Controversies; Environment Risks, Social Actors; Mobilization.*

(página propositadamente em branco)

# Índice

---

Agradecimentos .....	8
Resumo.....	10
Abstract .....	12
Introdução.....	19
CAPÍTULO I - ENQUANDRAMENTO TEÓRICO .....	22
1. Riscos: Breve reflexão concetual.....	22
2. Principais conceitos.....	25
2.1. Perigosidade .....	25
2.2. Vulnerabilidade .....	25
2.3. Riscos tecnológicos .....	26
2.4. Riscos socioambientais .....	26
2.5. Riscos profissionais .....	27
2.6. As Controvérsias .....	28
3. As controvérsias e os riscos.....	29
3.1. Etapas para análise da controvérsia .....	29
3.2. Etapas para análise de riscos .....	30
4. Síntese do capítulo .....	31
CAPÍTULO II – OBJETIVOS E METODOLOGIA .....	32
1. Objetivos da investigação .....	32
2. Metodologia.....	33
CAPÍTULO III - CONTEXTUALIZAÇÃO .....	35
1. Enquadramento .....	35
2. Possíveis impactes.....	43
2.1. Impactes sobre o solo .....	43
2.2. Impactes sobre o ar .....	44
2.3. Impactes sobre as águas .....	45
2.4. Outros impactes ambientais .....	47
2.5. Impactes económicos .....	47
3. Tecnologias alternativas.....	48
CAPÍTULO IV – ATORES COLETIVOS E INDIVIDUAIS ENVOLVIDOS .....	51
1. Atores coletivos e individuais envolvidos .....	51
1.1. Posições desfavoráveis .....	51
1.2. Posições favoráveis.....	54

2. Os fundamentos da controvérsia em torno da exploração de lítio .....	56
3. Síntese do capítulo .....	62
CONCLUSÃO .....	63
BIBLIOGRAFIA .....	67

## Índice de Figuras

---

- Figura 1. Consequências adversas da exploração mineira
- Figura 2. Relação da probabilidade e consequências
- Figura 3. Principais aplicações dos produtos de Li mais comuns
- Figura 4. Procura de lítio por aplicação (a nível mundial) em 2015
- Figura 5. Procura de lítio por aplicação (a nível mundial) em 2025
- Figura 6. Localização dos principais campos pegmatíticos litiníferos portugueses
- Figura 7. Rede viária portuguesa
- Figura 8. Breve esquema da atividade produtiva
- Figura 9. Metodologia de lavra (sem escala)
- Figura 10. Perfil dos trabalhos de faseamento (exploração e recuperação)
- Figura 11. Escorrência Ácida
- Figura 12. Módulo de Membrana
- Figura 13. Módulo Cluster Rack
- Figura 14. Localização Geográfica de Montalegre e Boticas

## Índice de Tabelas

---

- Tabela 1. Reservas de lítio no mundo em toneladas métricas

## Lista de Abreviaturas

---

- ACD – Análise Crítica do Discurso
- USGS – United States Geological Survey
- LNEG – Laboratório Nacional de Energia e Geologia
- PNEC – Plano Nacional Energia e Clima
- EDM – Empresa de Desenvolvimento Mineiro, SA
- ASSIMAGRA – Associação Portuguesa dos Industriais de Mármore Granito e Ramos Afins
- ANIET – Associação Nacional da Indústria Extrativa e Transformadora
- GT – Grupo de Trabalho
- DGEG – Direção Geral de Energia e Geologia
- EIA – Estudo de Impacte Ambiental
- APA – Agência Portuguesa do Ambiente
- CIMBSE – Comunidade Intermunicipal das Beiras e Serra da Estrela



SIC – Sítio de Importância Comunitária

LiTAS – Lithium-Ion Transport and Separation

LEN – Laboratório de Energia

LGM – Laboratório de Geologia e Minas

CEO – Chief Executive Officer

(página propositadamente em branco)

## Introdução

---

O avanço tecnológico estimulou a procura de produtos tecnológicos eficientes, mais leves e com melhor desempenho. Por esta razão, o aumento da procura por parte dos consumidores destas mesmas tecnologias foi sendo cada vez maior, levando a que várias indústrias e empresas procurassem cada vez mais dar resposta a essa procura. O lítio e os seus compostos são utilizados como matéria-prima num vasto e diversificado espectro de indústrias. Em Portugal os recursos de Li são utilizados sobretudo na indústria da cerâmica (Relatório GT Lítio, 2016).

Contudo, são as novas tecnologias a razão pela crescente procura de lítio. A sua aplicação em tecnologia mais avançada relativamente a mercados de veículos elétricos e de armazenamento de energia é movida pelo objetivo de reduzir as emissões de carbono (Deutsche Bank, 2016). Assim, a ideia de deixar de optar por redes de infraestruturas tradicionais começou a ser mais explorada com vista a cumprir objetivos estipulados no Plano Nacional Energia Clima 2030. Este Plano visa, então, a execução das linhas de atuação criadas para a redução de emissões de gases com efeito de estufa e para que haja uma maior eficiência energética através das energias renováveis.<sup>1</sup>

O fornecimento destes materiais é crucial para o desenvolvimento destas tecnologias de ponta, mas também pode ser limitado ou colocado em risco devido a forças naturais, geopolíticas e económicas, e por isso são considerados materiais energéticos críticos (Ambrose *et al.*, 2020).

De acordo com o USGS, Portugal detém a maior reserva europeia de lítio, tendo assim uma grande vantagem estratégica face a outros países. Desta forma, as concentrações de lítio descobertas devem ser consideradas como “*possíveis fontes de carbonato de lítio para a indústria química*” (Lima *et al.*, 2011).

Tendo em conta o potencial existente em Portugal, acredita-se ser necessária uma nova abordagem metodológica que contribua para o melhor aproveitamento possível do valor do recurso pegmatito e também para que se possa fazer uma melhor avaliação de qual a viabilidade da produção de carbonato de Li (Viegas *et al.*, 2012).

Este tema, não obstante, tem vindo a gerar uma grande polémica nos últimos anos e, de acordo com Chateauraynaud (2009), não se pode deixar de questionar como é que as

---

<sup>1</sup> Informação disponível no documento oficial. Ver: Plano Nacional Energia e Clima 2021-2030 (PNEC 2030) realizado em Dezembro de 2019

controvérsias e os debates públicos “afetam o curso do desenvolvimento científico e da inovação”.

Os novos desenvolvimentos sobre o avanço dos processos de prospeção e pesquisa e, posteriormente, da exploração de minas em vários pontos a Norte e Centro de Portugal têm vindo a gerar uma grande polémica devido às distintas opiniões entre vários atores, causando assim um certo atraso e comprometendo a “entrada” de Portugal no “Mercado do Lítio”.

O cerne das preocupações para quem tem uma opinião desfavorável relativamente à exploração litinífera centra-se em questões referentes aos impactes ambientais consequentes da mesma.

Desta forma, os Estudos de Impacte Ambiental são um ponto muito importantes no sentido em que contêm todas a informações necessárias para perceber a viabilidade de uma exploração e estabelecer quais os pontos mais preocupantes a ter em consideração. Esta investigação centra-se, desta forma, em não só perceber quais os riscos da exploração do lítio, bem como em recolher dados que fundamentem a controvérsia em torno da exploração do lítio.

A dissertação encontra-se estruturada em quatro capítulos de diferente desenvolvimento. O primeiro capítulo é correspondente ao enquadramento teórico, resultado da recolha bibliográfica bem como da análise da mesma englobando as principais fontes de informação do tema em estudo. Procura-se, inicialmente, sistematizar a base teórica dos riscos, bem como o estabelecimento de etapas para avaliação dos mesmos no contexto das explorações de lítio, bem como das controvérsias decorrentes. Foram também incluídos conceitos chave para o melhor entendimento da problemática nos capítulos que se seguem.

O segundo capítulo é dedicado ao estabelecimento de objetivos da investigação, contendo as hipóteses a serem testadas. Está também presente a metodologia utilizada para a concretização dos mesmos, dando grande ênfase à análise crítica do discurso, base relevante para o desenvolvimento da pesquisa. Este capítulo abrange, ainda, o procedimento de recolha e análise de dados utilizado, sendo um guia fundamental para a realização da investigação.

Uma vez definido o suporte teórico, objetivos e metodologia, o capítulo que se segue visa contextualizar o tema, bem como criar uma conexão coerente da informação recolhida através da investigação realizada sobre o tema abordado. O terceiro capítulo está dividido em dois momentos. O primeiro tem como objetivo enquadrar o tema abordado, bem como analisar os impactes ambientais e económicos que poderão surgir nos vários momentos

da exploração de lítio. Num segundo momento abordam-se quais as possíveis alternativas que procuram criar uma forma mais sustentável de explorar minas de lítio.

Por último, no quarto capítulo, estão presentes os argumentos dos atores que têm vindo a abordar o tema em estudo, tentando perceber as posições que tomam e terminando o mesmo com a elucidação de quais os fundamentos que formam a controvérsia estudada. Neste capítulo são analisados os dados recolhidos e comprovada ou não a sua congruência. Este último momento é o resultado de toda a investigação, tendo por objetivo fazer um balanço da problemática.

### 1. Risco: Breve Reflexão Concetual

O termo risco pode ter uma dupla utilização, podendo, em certos casos, referir-se à probabilidade de um evento ocorrer, ou, noutros, referir-se à combinação entre a probabilidade e as consequências resultantes desse evento. (Arezes, 2002).

No entanto, a origem da palavra risco, referida na literatura, não é consensual e está longe de ser definida com precisão (Areosa, 2010). É necessário ter em mente que este termo abrange “*diferentes sentidos que nem sempre convivem em harmonia*” (Ayres, 2011:15), e cujos significados diferem de acordo com a sua origem etimológica (Arezes, 2002). Desta forma, é seguro afirmar, que não existe então uma perspetiva universal e consensual às suas origens.

A palavra *riscum*, em latim, significa algo inesperado e desfavorável. Em árabe *risq* detém uma conotação religiosa, indicando algo que foi dado (por Deus) de forma inesperada e favorável. Já em grego, sendo esta uma derivação do árabe *risq*, indica a probabilidade de uma consequência sem imposições negativas ou positivas. Em francês, a palavra *risque* tem uma interpretação negativa, no entanto, ocasionalmente, pode possuir conotações positivas, ao contrário do que se vê no inglês, *risk*, que só detém associações negativas (Souza, 1995).

A primeira alusão de que se tem conhecimento sobre a noção de risco aparece no Século XIII, este termo “começa a ser utilizado em ligação com a vida do mar sendo que os mais antigos documentos referindo *risco* ou *rischio* foram produzidos (...) em Génova” (Villain-Gandossi *apud* Rebelo, 2014: 7 ). No entanto, Bernstein (1996) contradiz esta informação, afirmando que a palavra teve origem cerca de sete ou oito séculos antes, proveniente do termo italiano *risicare*, que tem como significado desafiar ou ousar. Bernstein (1996) defende que este termo é usado para tratar eventos dos quais podem derivar resultados adversos, tendo estes, origem numa “*evolução sistemática de metodologias seculares*” (Areosa, 2010).

De acordo com Sharlin (1989), o termo risco remonta para o século XIV e está relacionado com os prémios de seguro na marinha mercante, sendo que, desde então, foram-lhe atribuídos diversos significados (Sharlin, 1989 *apud* Cabral, 2018).

Ao longo do século XVII o conceito de risco foi-se voltando, cada vez mais, para uma perspetiva científica. Mary Douglas (1987), remontando para França neste mesmo século, defende que este deriva da teoria das probabilidades, originária da teoria dos jogos. A análise das probabilidades tornou-se o suporte do conhecimento científico e qualquer

processo ou atividade tem probabilidades de sucesso ou fracasso. Segundo Douglas (1992), a base teórica para a tomada de decisões é o cálculo do risco, sendo que, este se encontra enraizado na ciência.

De acordo com Douglas (1992: 23) *“Risco significava, então, a probabilidade de ocorrência de um evento, combinada com a magnitude das perdas ou ganhos que seriam decorrentes”*. A mesma autora afirmou: *“Um risco não é apenas a probabilidade de um evento, mas também a magnitude provável do seu resultado, e tudo depende do valor que é estabelecido em função do resultado”*. Tanto Sharlin (1989), como Douglas (1987), concordam que este conceito não é algo novo e que adquiriu novas conotações no mundo moderno. Só nos anos 70 do século XX foi inteiramente assumido o conceito de risco como sendo uma probabilidade de ocorrência de um determinado episódio e dos danos que o mesmo pode causar, assim como a sua agregação nos estudos sociais sobre prevenção e mitigação dos riscos (Mendes, 2015).

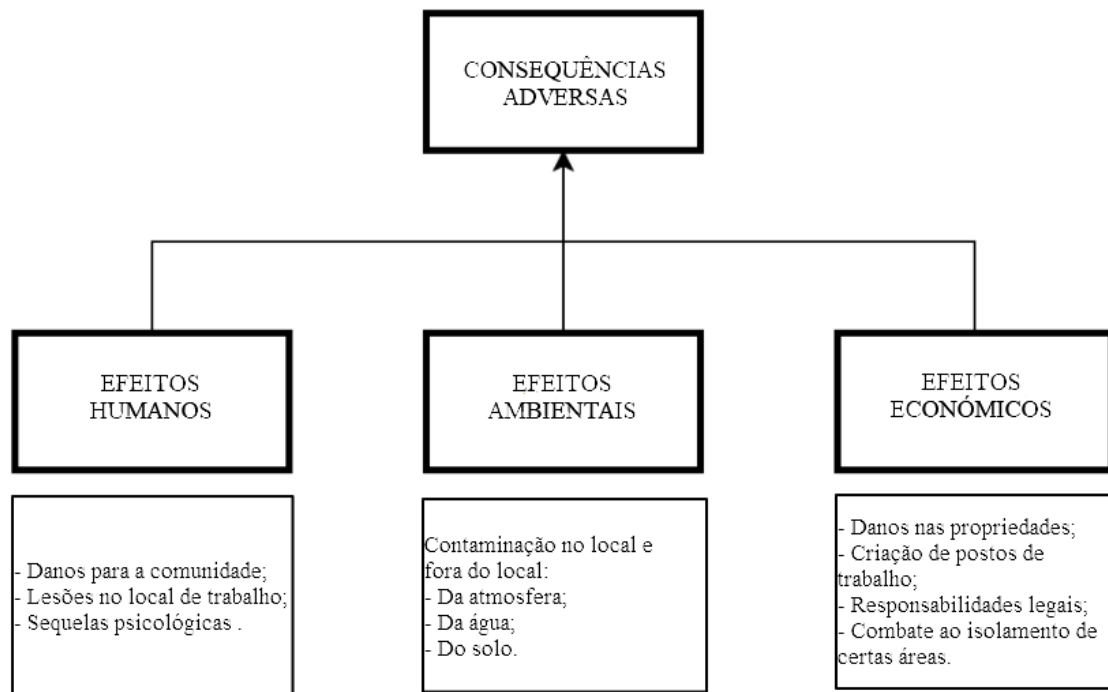
Beck (1992) defende que os riscos não são uma invenção moderna e refere que Cristóvão Colombo assumiu riscos ao descobrir novas terras e continentes. No entanto estes riscos eram pessoais e não representavam ameaças globais. Ulrich Beck (1992) acredita que cada vez exista uma maior exposição aos riscos, argumentando que os processos de modernização das sociedades e a distribuição de riqueza determinam quem se apresenta mais desprotegido.

Os riscos são, nos dias que correm, cada vez mais transversais à sociedade contemporânea, fazendo, desta forma, parte da informação quotidiana (Lourenço, 2007). Segundo Beck (2008) existe uma distinção entre perigo e risco, sendo o primeiro algo causado pela natureza, e o segundo causado pelo ser humano, concluindo que o perigo não prevê decisão ao contrário do risco. Os riscos representam, desta forma catástrofes antecipadas, ou seja, perigos potenciais e não representam a catástrofe em si.

Tendo em conta que cada vez vivemos com maior consciência das consequências dos nossos atos, é importante perceber que qualquer ato da nossa parte poderá representar um risco e que nem todos estes são imediatamente perceptíveis.

Relativamente à indústria mineira, Pino (2002), afirma que a sociedade moderna tem vindo a precisar de um abastecimento de metais, minerais e combustíveis para a sua subsistência e que isso levou a um desenvolvimento notoriamente progressivo. No entanto, a utilização de explosivos, de máquinas e de equipamentos e a presença de águas subterrâneas são alguns dos exemplos dados, pois estes constituem um espectro de riscos com um elevado potencial de catástrofe.

A crescente procura por matérias-primas originou a exploração de depósitos de minérios cada vez mais profundos, levando a um desenvolvimento de sistemas e equipamentos mais sofisticados que exige um planeamento cuidadoso das atividades de extração. Os riscos, associados à exploração mineira, são determinados a partir das características físicas ou químicas de um certo material, processos ou instalações, sendo que os mesmos poderão causar danos a pessoas, comunidades ou ao ambiente (Figura 1). Devido às situações de risco associadas às atividades desenvolvidas, a indústria mineira preocupa-se cada vez mais com os possíveis acidentes ocorridos durante a exploração, procurado, desta forma, antecipar-se, produzindo estudos de avaliação de riscos de forma a poder detetar as vulnerabilidades que possam causar acidentes com consequências adversas. (Pino, 2002).



*Figura 1. Consequências Adversas da Exploração Mineira*

*Fonte: Adaptado de Pino (2002)*

Na atividade mineira existe um vasto leque de riscos que estão diariamente presentes nas vidas tanto dos mineiros, como das comunidades envolventes. (Pino, 2002). De acordo com Gomes (1999), as escombrelas mantidas a céu aberto sem manutenção representam



um risco para a população residente nos terrenos próximos, bem como em locais mais afastados e também poderá provocar impactos que embora não sejam visíveis de imediato se poderão manifestar mais tarde.

É, então, pelo facto da atividade mineira exercer uma grande influência sobre o ambiente, que do ponto de vista de proteção ambiental se deve estudar intensivamente as influências da mesma (Gonçalves, 2014).

## 2. Principais Conceitos

De uma forma breve serão definidos os conceitos de perigo, vulnerabilidade, fatores de risco profissionais e ambientais e, por fim, de controvérsia, sendo este conceito bastante importante para o desenvolvimento do projeto. É essencial e necessária a assimilação destes conceitos para a verificação e avaliação dos riscos e, desta forma, o entendimento da criação de tal controvérsia relativa à extração de lítio.

### 2.1 Perigosidade

Representa a probabilidade de um território ser afetado por uma ocorrência, processo natural ou tecnológico (Tavares *et al.*, 2008). Sendo o perigo um fator permanente, totalmente imprevisível e aleatório, pela conjugação de circunstâncias mais imprevisíveis e impensáveis (Granjo, 2007), este é suscetível de provocar danos, independentemente da sua dimensão. Os fatores de potenciação do perigo baseiam-se numa visão probabilística do risco (Granjo, 2007).

No presente estudo, perigo, remete para situações potencialmente prejudiciais para o ser humano e para o território, devido à exploração mineira, que resulta na “*disposição de resíduos sólidos, líquidos e gasosos, e perigos extremos como explosões*” (Castro *et al.*, 2005), despejos e entre outros.

### 2.2 Vulnerabilidade

A vulnerabilidade é o grau de perda de um certo elemento de risco, podendo ser económico, humano, estrutural ou ambiental, quando exposto a um processo natural, ambiental ou tecnológico (Tavares *et al.*, 2008). O conceito de vulnerabilidade pode ter diversas definições e também interpretações, no entanto, refere-se geralmente à

propensão que os elementos expostos têm para sofrer efeitos adversos. Por esta razão, pode ser entendida como sendo um efeito de situações prévias de risco (Janczura, 2012), e da incapacidade de dar uma resposta eficiente, causada pela falta de meios (Takahashi *et al.*, 2014). O conceito de vulnerabilidade social torna-se relevante nesta investigação, tendo aparecido, historicamente, como uma crítica explícita aos padrões preponderantes e convencionais de análise dos desastres. Este conceito está relacionado com o grau de exposição aos perigos naturais e tecnológicos e as ocorrências extremas, dependendo da aptidão de resistência e de resiliência dos sujeitos e dos grupos mais afetados (Mendes *et al.*, 2011).

### 2.3 Riscos Tecnológicos

De entre os riscos de génese antrópica podemos considerar os tecnológicos, os sociais e os biofísicos. Os riscos tecnológicos, resultam do desrespeito pelos modelos de segurança e também pelos princípios que gerem a produção, o transporte e armazenamento e manuseamento de certos produtos (Lourenço, 2007). Pode então afirmar-se que os riscos tecnológicos estão maioritariamente relacionados com a ação humana. Estes riscos estão diretamente associados à exploração mineira tanto na fase de extração/produção, como na de transporte e finalmente no armazenamento pois, no caso do lítio é necessário haver cuidados especiais, já que o mesmo é altamente reativo quando em contacto com o ar e a água.

### 2.4 Riscos Socioambientais

Segundo Karlsson *et al.* (2011) os riscos socioambientais colocam novos desafios à sociedade. Em resposta à incerteza científica e às controvérsias sociopolíticas, a governação ambiental, a precaução e a abordagem ecossistémica são mantidas como complementos da regulamentação governamental baseada no risco setorial restrito. O conceito de risco socioambiental está ligado tanto às ciências da natureza, como as ciências da sociedade, ciências básicas, ciências aplicadas, quanto à sociedade na sua dimensão ampla e complexa, remetendo a uma abordagem dupla (Mendonça, 2004).

Henri Acselrad (2004) *apud* Madeiros *et al.* (2018) defende que para enfrentar a crise ambiental é necessário promover a justiça social, visto que se observam condições de desigualdade social e de poder sobre recursos ambientais, na sociedade contemporânea, afirmando o autor que as ferramentas de poder sobre o controlo ambiental tendem a amplificar a desigualdade ambiental.

As constantes e intensas mudanças das paisagens, oriundas das atividades humanas que geram impactos, riscos e condições de vulnerabilidade socioambiental exigem, desta forma, novas posturas (Mendonça, 2009).

## 2.5 Riscos Profissionais

Segundo Santos *et al.* (2012) os riscos profissionais podem “*ser ou estar ocultos*”, podendo ser tanto por falta de conhecimento ou por falta de informação dada pela própria entidade.

De acordo com a informação disponibilizada na página da Direção-Geral da Saúde, relativa ao Programa Nacional de Saúde Ocupacional<sup>2</sup>, o risco profissional representa a “*combinação da probabilidade de ocorrência de um efeito adverso (dano) na saúde do trabalhador e a gravidade do dano no trabalhador, assumindo que existe exposição profissional*”. Assim, os riscos profissionais estão permanentemente presentes e são classificados da seguinte forma:

- a. Biológicos;
- b. Físicos;
- c. Químicos;
- d. Psicossociais/Organizacionais;
- e. Relativos à atividade de trabalho;
- f. Outros.

Quando aludimos à probabilidade de certos fatores de risco se materializarem em danos, é necessário e crucial considerar a exposição dos indivíduos (Belloví e Malagón, 1993). É preciso ter também em consideração que a materialização desses danos pode originar várias consequências, sendo que cada uma destas tem a sua probabilidade. Sendo assim, as consequências referem-se à extensão dos danos (Belloví e Malagón, 1993).

---

<sup>2</sup> Disponível em: <https://www.dgs.pt/saude-ocupacional/organizacao-de-servicos-de-saude-do-trabalho/requisitos-de-organizacao-e-funcionamento/atividades/gestao-do-risco-profissional.aspx>

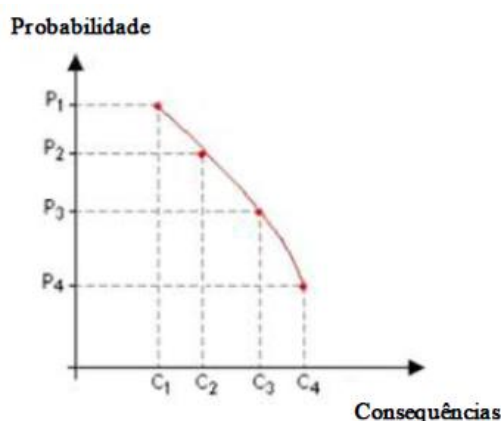


Figura 2. Relação da probabilidade e consequências.

Fonte: Belloví e Malagón *apud* Cabral, 2018: 18

A conexão entre a probabilidade e as possíveis consequências, poderia ser exibida graficamente, como é possível ver através da Figura 2, onde a curva revela o risco profissional (Cabral, 2018).

Fazendo uma avaliação dos riscos, ainda que a probabilidade seja baixa, é fundamental atentar as consequências mais críticas e, por isso, é extremamente importante efetuar uma análise mais rigorosa de segurança probabilística (Cabral, 2018).

## 2.6 As controvérsias

De acordo com o Dicionário de Língua Portuguesa (2003), a controvérsia é uma disputa intelectual, contestação, polémica. Mendes *et al.* (2011) definem controvérsia como sendo um *ponto privilegiado para a avaliação do papel da ciência na configuração das políticas públicas e no fechamento ou não dos debates públicos sobre temas não consensuais*. É considerado por Cécile Méadel (2018) como um debate que mobiliza conhecimentos científicos ou técnicos não estabilizados com incertezas sobre os atores afetados e legítimos, originando “*affaires*” complexos que envolvem considerações jurídicas.

Neste caso, em particular, a mediatização atua sobre a controvérsia, modificando a sua agenda, sobretudo política e transformando, desta forma, o “tamanho” dos atores dando-lhes visibilidade, ou não. De uma maneira geral, a análise da controvérsia baseia-se em tratar o meio ambiente como um desafio junto de outros desafios, como por exemplo, a saúde pública, os riscos tecnológicos, a economia de energia (Hermitte, 2007 *apud* Chateauraynaud, 2017).

Chateauraynaud (2009) sublinha, ainda, que nem sempre os atores e os argumentos envolvidos nos processos procuram necessariamente um acordo, mas que este acordo geral é de extremamente importante.

### 3. As Controvérsias e os Riscos

A acumulação de eventos, estudos, debates públicos e decisões, geraram uma “massa documental” considerável, tornando cada vez mais difícil apreciar cada uma dessas contribuições (Chateauraynaud, 2009). De acordo com Gil (2014), a controvérsia começa a existir numa fase inicial da investigação, em que não existem efeitos e confirmações empíricas suficientes para suportar apenas uma teoria que seja consensual. A análise das controvérsias descritas possibilita o entendimento de quais os riscos inerentes à exploração de lítio, sendo estes maioritariamente ambientais, mas também sociais e, a nível económico, comprometendo a segurança dos trabalhadores e das populações. Segundo Beck (1992), a modernização está a tornar-se reflexiva, na medida em que é agora o seu próprio tema e as questões de desenvolvimento e da forma como as tecnologias são aplicadas estão a ser ofuscadas por questões de gestão política e económica dos riscos produzidos pelas tecnologias. De certa forma pode afirmar-se que o risco é omnipresente na medida em que o futuro agrega sempre alguma incerteza. Embora a abordagem do risco esteja essencialmente relacionada com a possibilidade de situações futuras, deve-se sempre incorporar alguma experiência passada na avaliação de eventuais acontecimentos futuros, possibilitando assim a obtenção de parâmetros comparativos e auxiliando a tomada de decisões face a situações de risco semelhantes (Areosa, 2010).

#### 3.1. Etapas para Análise da Controvérsia

A análise da controvérsia tem um papel primário neste processo de verificação. Para que haja o reconhecimento da existência de uma controvérsia é preciso compreender quais os argumentos das partes discordantes. As controvérsias científico-técnicas e os conflitos políticos e sociais em volta das mesmas ilustram as relações problemáticas entre ciência e sociedade, tecnologia e democracia (Nunes *et al.* 2003).

- **1ª Etapa – Identificação do tema controverso:** é uma etapa meramente descritiva que visa entender qual o assunto de debate que está em estudo.
- **2ª Etapa – Recolha de dados bibliográficos:** nesta etapa é recolhido material que seja suficientemente rico para fornecer muitas configurações de atores e argumentos. Esta etapa é bastante importante visto que este material suporta a descrição das transformações ou trajetórias, dos argumentos, ao longo do tempo permitindo, assim, detetar e formalizar características da controvérsia em questão (Chateauraynaud, 2009).
- **3ª Etapa – Identificação dos grupos:** face à informação recolhida, esta terceira etapa tem como objetivo descrever e identificar os grupos que, neste caso, veem os desenvolvimentos científicos e tecnológicos como sendo algo essencial ao progresso social e, por outro lado, aqueles que defendem que estes desenvolvimentos são estimulados por interesses políticos ou económicos (Nelkin, 1992).

## 3.2. Etapas para a Análise de Riscos

A análise de um risco é uma necessidade que surge face à tentativa de minimizar e gerir riscos (Marques, 2012) associados, neste caso, a atividades mineiras. Nesta fase, objetivo será verificar que perigos estão presentes e as suas possíveis consequências no que diz respeito a prováveis danos que poderão ocorrer. Desta forma, a construção da análise quantitativa do risco envolve a graduação da possibilidade de ocorrências incertas através da avaliação de probabilidades (Almeida, 2014).

- **4ª Etapa – Identificação dos fatores de risco:** esta etapa tem como objetivo analisar quais os possíveis riscos inerentes à exploração de lítio, bem como a classificação destes mesmos, podendo os mesmos ser de elevada ou de baixa importância.
- **5ª Etapa – Identificação das pessoas expostas:** nesta etapa pretende-se perceber quais as pessoas que seriam afetadas e a que níveis, face à exploração de lítio, desde trabalhadores, à população que habita em áreas próximas das minas que se encontram com processos para prospeção e pesquisa e, posteriormente, exploração.
- **6ª Etapa – Estimativa do risco:** esta é a fase final da análise de riscos, podendo ser qualitativa ou quantitativa. Aqui, analisa-se a informação obtida a partir dos riscos

identificados, estimando-se conjuntamente a probabilidade da sua ocorrência e a gravidade, também denominada por severidade (Mendonça, 2013). Segundo Roxo (2003), a estimativa do risco poder ser representada pela seguinte equação:

$$\text{Risco (R)} = \text{Probabilidade (P)} \times \text{Gravidade (G)}$$

## 4. Síntese do Capítulo

Para que seja possível a realização de um trabalho de investigação, é crucial que exista uma análise bibliográfica profunda sobre o tema em questão. Desta forma, expus e analisei conceitos que servem como a base de apoio para o melhor entendimento da temática desta dissertação.

Também considero importante referir que achei relevante inserir conceitos que, embora não estejam diretamente relacionados com o tema, não deixam de ser importantes como, por exemplo, os riscos profissionais que poderão ocorrer durante os trabalhos de exploração mineira.

*“Por vezes, os conceitos têm entendimentos diferentes conforme o contexto onde são utilizados”* (Cabral, 2018). Conceitos como vulnerabilidade, perigosidade, riscos tecnológicos e riscos socioambientais estão diretamente relacionados com o tema da exploração de lítio em Portugal. Mas o conceito chave a ter em consideração é o de controvérsia, visto que todo o tema tem gerado bastante discórdia entre vários atores, tanto coletivos como individuais. Tendo em conta que todo o estudo se baseia num tema cujo processo se encontra numa fase inicial, não existem, ainda, confirmações investigativas suficientes, pelo que este trabalho reveste-se de um carácter exploratório.

## CAPÍTULO II – OBJETIVOS E METODOLOGIA

---

### 1. Objetivos da Investigação

Reunindo os pontos de maior interesse e, tendo em conta o foco do presente estudo, o objetivo principal desta investigação passa por analisar as linhas orientadoras do debate sobre o lítio em Portugal.

Mais concretamente, os objetivos específicos pelos quais esta dissertação se rege passam por:

- Analisar de que forma, o território, molda as controvérsias;
- Investigar, nas controvérsias, a forma de como os riscos são tratados a nível Social, Ambiental e Económico;
- Explicitar a questão da exploração do lítio;
- Analisar as distintas opiniões dos diferentes atores e como as mesmas condicionam a atividade em torno do lítio.

Uma vez estabelecidos os objetivos, são ordenadas as seguintes hipóteses a serem verificadas:

**Hipótese Geral:** Os argumentos baseados em factos científicos são centrais na controvérsia sobre o lítio.

**H1:** A visibilidade pública da controvérsia afetou a temporalidade de exploração do lítio em Portugal;

**H2:** A controvérsia sobre o lítio centra-se sobretudo nos impactes ambientais;

**H3:** A componente ambiental é mais relevante na controvérsia do lítio do que as componentes de saúde ou económicas;

**H4:** As opiniões dos autores envolvidos, sobre o lítio, variam conforme a sua área de atuação (políticos, cientistas, ambientalistas, sindicalistas, entre outros).



## 2. Metodologia

Num processo de investigação como o presente, deve haver uma explicação detalhada dos princípios metodológicos e dos métodos utilizados.

Para a realização da presente dissertação, foi delineado um modelo de coleta de dados que engloba pesquisa bibliográfica abrangendo documentação e dados existentes. Com os resultados obtidos, a ideia é elaborar quadros comparativos para melhor compreender os argumentos favoráveis e desfavoráveis sobre a extração de lítio e, deste modo, identificar os pressupostos analíticos para que possam ser testadas as hipóteses.

O capítulo de metodologia está estruturado em quatro seções. Inicialmente, procede-se a uma reflexão sobre as questões metodológicas em geral, tentando, desta forma, alicerçar a estratégia de investigação selecionada. De seguida, é realizada uma caracterização do estudo e, posteriormente, exibe-se o plano de investigação. Por fim, aborda-se todo o procedimento referente à realização do trabalho empírico, presente na quarta seção, descrevendo-se quais as técnicas e os instrumentos utilizados na recolha da informação.

Foi desde início estipulado não optar por aplicar uma análise de contornos quantitativos. Optei, então, por ter em conta notícias e outros escritos nos jornais, debates parlamentares e artigos científicos e, desta forma, utilizar as recomendações e os pressupostos da análise crítica do discurso (Mendes, 2003).

Foquei-me em saber quem disse o quê e com que interesses e não em saber quantas vezes se disse algo sobre este tema. O meu objetivo foi procurar verificar quais os aliados mobilizados e que adversários foram identificados, pesquisando os aspetos e dimensões consensuais e aqueles sobre os quais se extremam as posições (Mendes, 2003).

A ACD (Análise Crítica do Discurso) tem como objetivo *“superar uma lacuna entre teorizações baseadas na linguagem e pesquisas voltadas para uma explanação do papel da linguagem em práticas sociais contextualizadas.”* (Salles et al. 2019)

Desta forma, foram empregues as bases e os pressupostos da análise crítica do discurso de Norman Fairclough (1992). De acordo com a sua teoria social do discurso, procedeu-se à recolha dos contributos do pensamento social e político relevantes para esta dissertação. A ênfase é colocada no papel fundamental da linguagem e das personagens presentes nos diferentes discursos, na forma de um quadro teórico que será adequado para o uso na pesquisa social.

O recurso à ACD, uma abordagem diversa e multidisciplinar, tem por objetivo focar-se em *“problemas sociais, em especial no papel do discurso na produção e reprodução do abuso do poder ou da dominação”* e, sempre que possível, ocupar-se *“dessas questões a*

*partir de uma perspectiva coerente com os melhores interesses dos grupos sociais dominados*”(Van Dijk, 2013).

A primeira dimensão do quadro em análise passa por uma análise textual, e a segunda por examinar as práticas discursivas. A terceira dimensão prende-se com a apresentação dos contextos culturais e sociais mais amplos dos discursos analisados (Martins, 2005).

A ACD procura responder a um certo conjunto de pressupostos que permitem a *“construção e operacionalização do discurso como objeto de análise”* e é particularmente importante ser referida nesta investigação pois tem como fundamento *“equacionar os problemas sem resposta de múltiplas tradições intelectuais”*, num *“esforço de síntese crítica, voltada para os problemas sociais mais urgentes”* (Melo, 2009).

Tendo em conta os objetivos desta dissertação, o processo de recolha de dados foi composto por várias fases de pesquisa.

De acordo com Miranda (2009) associadas com a investigação e com o processo científico estão sempre questões epistemológicas coesas com três aspetos:

- I. *“Natureza do objeto da investigação (o quê)*
- II. *Questões sobre a relação investigador/objeto, ou seja, sobre o processo do conhecimento científico (o como)*
- III. *Objetivo inerente a uma investigação, ou seja, finalidade da atividade científica (o porquê)”*

É também importante destacar que os métodos de recolha e análise de dados são, por norma, complementares e devem, desta forma, ser selecionados em conjunto, em função dos objetivos e hipóteses de trabalho (Pombal *et al.*, 2008).

A recolha de dados bem como a sua análise é fundamental para o entendimento da problemática em questão. Embora, neste caso, não procure uma resposta para um problema, é fulcral a organização meticulosa de todas as informações recolhidas, pois assim permitirá que se desenvolva uma análise coesa e que conclua os objetivos propostos.

# CAPÍTULO III - CONTEXTUALIZAÇÃO

## 1. Enquadramento

Devido à intensificação da utilização de minerais de lítio, a procura deste elemento tem vindo a aumentar nos últimos anos, sendo o objetivo principal o uso intensivo na produção de baterias para carros elétricos (Amarante *et al.* 2011) e aparelhos eletrónicos, podendo ainda ser aplicado na produção de plástico, borracha, graxa, pilhas e até medicamentos para tratamentos psiquiátricos (Figura 3). “O contexto geológico favorável à ocorrência de pegmatitos litiníferos e a ocorrência de um número considerável de campos pegmatíticos já conhecidos fazem com que o futuro da exploração deste tipo de recursos em Portugal seja promissora” (Viegas *et al.* 2011).

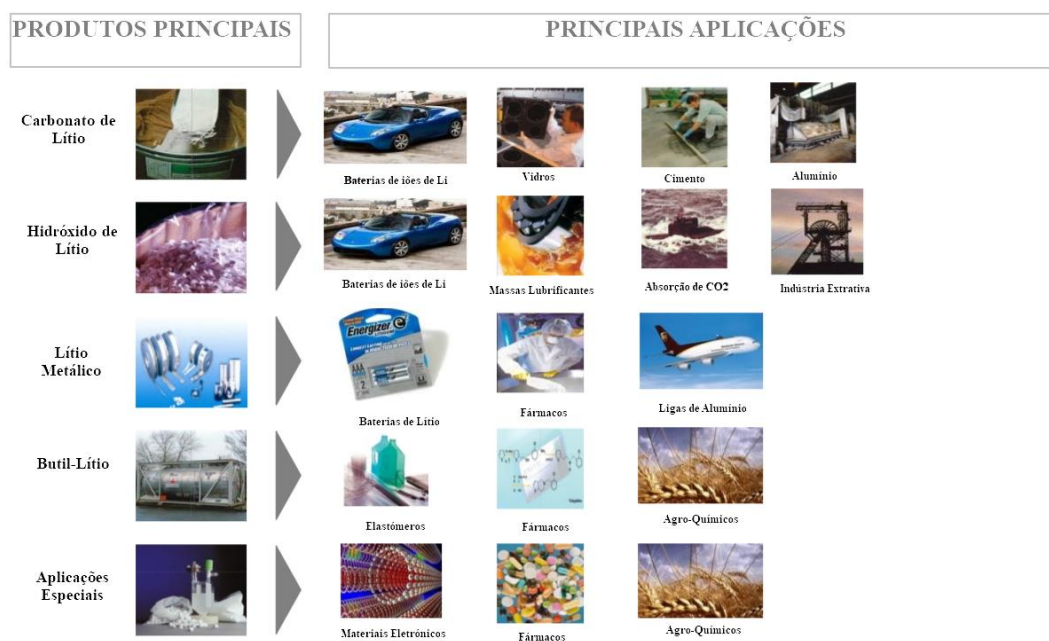
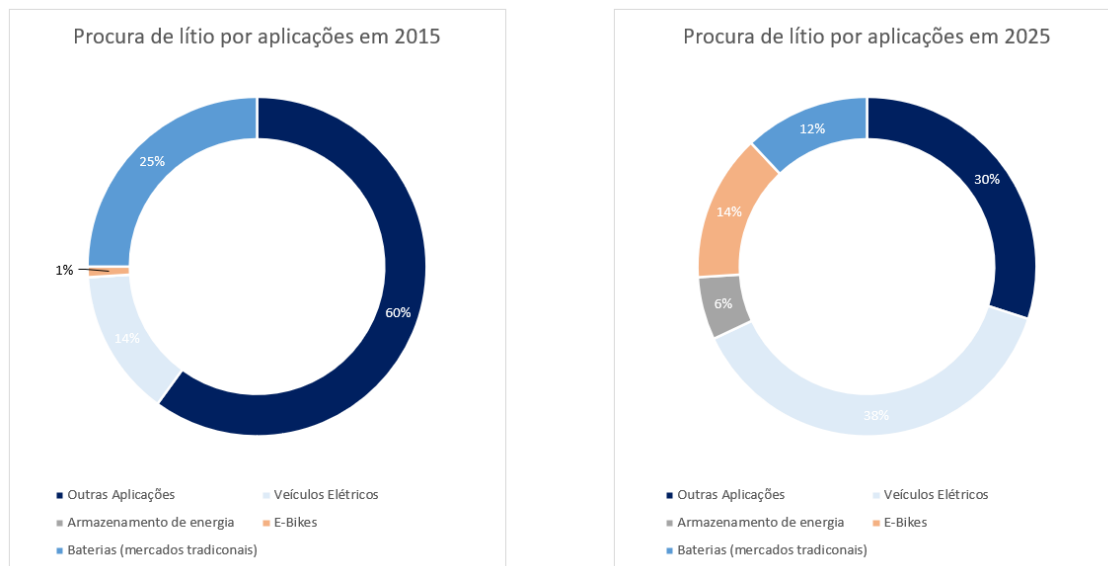


Figura 3. Principais aplicações dos produtos de Li mais comuns

Fonte: Adaptado de Engel-Bader, 2010

De acordo com o relatório realizado em 2016 pelo Deutsche Bank, as previsões para 2025 em comparação com 2015, são de que a procura de lítio por aplicação se alterará (Figuras 4 e 5), como já começa a acontecer visivelmente no presente ano.



*Figuras 4 e 5. Procura de lítio por aplicações (a nível mundial)*

*Fonte: Adaptado de Deutsche Bank, 2016*

A produção e utilização de lítio a nível mundial tem vindo a aumentar cada vez mais (Figuras 3 e 4) e também tem sido aplicada em cada vez mais indústrias. É perceptível que em 2015 a utilização de lítio era aplicada em “*non-battery demand*”, como por exemplo, na indústria da cerâmica. No entanto, temos assistido a um aumento da aplicação noutros setores, principalmente nos veículos elétricos e no armazenamento de energia.

Para além dos sistemas de armazenamento de energia, várias outras áreas de crescimento potencial poderiam aumentar significativamente a procura de lítio. Este é utilizado em aplicações de energia solar e em aplicações de reatores nucleares e estas oferecem oportunidades substanciais para o futuro crescimento da utilização do lítio (U.S. Department of Energy, 2016).

Segundo os dados do Serviço Geológico dos Estados Unidos (USGS), Portugal é o país europeu com a maior reserva de lítio (Tabela 1).

É também relevante referir que o Chile, Argentina e Bolívia detém uma das maiores reservas a nível mundial, sendo conhecida como o “Triângulo do Lítio” com a particularidade deste mesmo, estar concentrado em lagos salgados, tornando, assim, a extração menos dispendiosa e criando uma marcante vantagem face à mineração.

Verifica-se, ainda, que existem oscilações ao longo dos anos, relativamente às reservas de lítio, como é o caso da China e da Argentina, cujas reservas têm vindo a diminuir. Já no caso dos EUA e do Zimbabué o número de reservas aumentou significativamente. Portugal, por outro lado, não sofreu nenhuma alteração no intervalo de anos em análise (Tabela 1).

	<b>2014</b>	<b>2017</b>	<b>2020</b>
Chile	7.500.000	7.500.000	8.600.000
Austrália	1.000.000	1.600.000	2.800.000
Argentina	850.000	2.000.000	1.700.000
China	3.500.000	3.200.000	1.000.000
Zimbabué	23.000	23.000	230.000
Portugal	60.000	60.000	60.000
Brasil	46.000	48.000	95.000
EUA	38.000	38.000	630.000

*Tabela 1. Reservas de Lítio no Mundo em toneladas métricas*

*Fonte: Adaptado de U. S. Geological Survey<sup>3</sup>*

Embora este metal tenha uma grande variedade de aplicações em diversas indústrias, “*em Portugal, os recursos de Li são do tipo pegmatito e têm sido explorados conjuntamente com os feldspatos*”, sendo utilizado nas indústrias da cerâmica e vidreira (Viegas, H., *et al.*, 2012). A razão pela qual o lítio é apenas utilizado nestas indústrias deve-se ao facto de o custo ser muito elevado e pela complexidade em obter carbonato de lítio das reservas que existem no nosso país. Por esta razão, o Laboratório Nacional de Engenharia e Geologia (LNEG) tem vindo a desenvolver projetos de investigação, para estudar a produção de Li<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> (Carbonato de Lítio) a partir de lepidolite e de outros minerais (Franco, 2019).

De acordo com o relatório de atividades de 2017 do LNEG, foi aceite e estaria em curso o desenvolvimento de um ensaio piloto para a obtenção de concentrados de lítio a partir dos minérios de lepidolite.

É importante referir que todos estes esforços têm como objetivo o cumprimento do “Pacto Ecológico Europeu”, que visa a utilização eficiente de recursos para a redução de poluição. De acordo com a informação fornecida na página da Comissão Europeia<sup>4</sup>, a EU pretende que em 2050 o seu impacte no clima seja neutro, tomando, desta forma medidas como:

<sup>3</sup> Disponível em: <https://www.usgs.gov/centers/nmic/lithium-statistics-and-information>

<sup>4</sup> Disponível em: [https://ec.europa.eu/info/strategy/priorities-2019-2024/european-green-deal\\_pt](https://ec.europa.eu/info/strategy/priorities-2019-2024/european-green-deal_pt)

- *“Investir em tecnologias não prejudiciais para o ambiente;*
- *apoiar a inovação industrial;*
- *Implantar formas de transporte público e privado mais limpas, mais baratas e mais saudáveis;*
- *Descarbonizar o setor da energia.”*

É, então, no sentido de cumprir estas metas que em 2019 o Governo de Portugal apresentou o Plano Nacional Energia-Clima 2030 (PNEC), promovendo a descarbonização da economia e a transição energética e apostando em medidas como:

- *“Descarbonização da economia nacional*
- *Dar prioridade à eficiência energética*
- *Reforçar a aposta nas energias renováveis e reduzir a dependência energética do país*
- *Promover a mobilidade sustentável” (Santos, 2019)*

A nível nacional os minerais de lítio já são explorados há algum tempo, particularmente a petalite, espodumena, lepidolite e fosfatos de lítio, sendo o seu uso primordial na indústria da cerâmica (Santos, 2019), como já referido anteriormente. O interesse pelo minério não é de todo recente, tendo sido desde a década de 1990 que os Serviços Geológicos de Portugal deram prioridade às atividades de investigação mineral e caracterização tecnológica das ocorrências de minerais de lítio, tendo aumentado as mesmas nos últimos quinze anos de modo a antecipar o aproveitamento estratégico do minério (Despacho nº. 15040/2016).

Em 2016 o então Secretário de Estado da Energia, Jorge Seguro Sanches, assinou o Despacho nº. 15040/2016 que determinou a criação de um Grupo de Trabalho constituído pela subdiretora-geral da Direção Geral de Energia e Geologia, Cristina Vieira Lourenço, e por representantes do LNEG, EDM, ASSIMAGRA e ANIET. Este Grupo foi encarregado, segundo o resumo executivo presente no documento, de:

- *“Identificar e caracterizar as ocorrências dos depósitos de minerais de lítio e as atividades económicas de revelação e de aproveitamento a ele associadas;*
- *Estabelecer uma hierarquia de prioridades e tendências de utilização industrial desse recurso, procurando a maximização do benefício económico;*

- Definir um programa de valorização dos minerais de lítio existentes em Portugal, suportado pelo levantamento do “estado da arte” do conhecimento existente no país sobre a viabilidade técnica do processamento e metalurgia para a valorização dos minérios nacionais com vista á produção de compostos de Li;
- Propor medidas que fundamentem a criação de unidade de processamento e beneficiação específica para estes minerais.”

O Grupo de Trabalho concluiu que era necessário priorizar a recuperação do lítio, fazendo uma reciclagem das baterias de iões-Li e implementando um sistema de “Economia Circular do Lítio”, visto que a maioria destes processos de reciclagem se focavam em recuperar apenas outros metais como, por exemplo, o cobalto e o níquel.

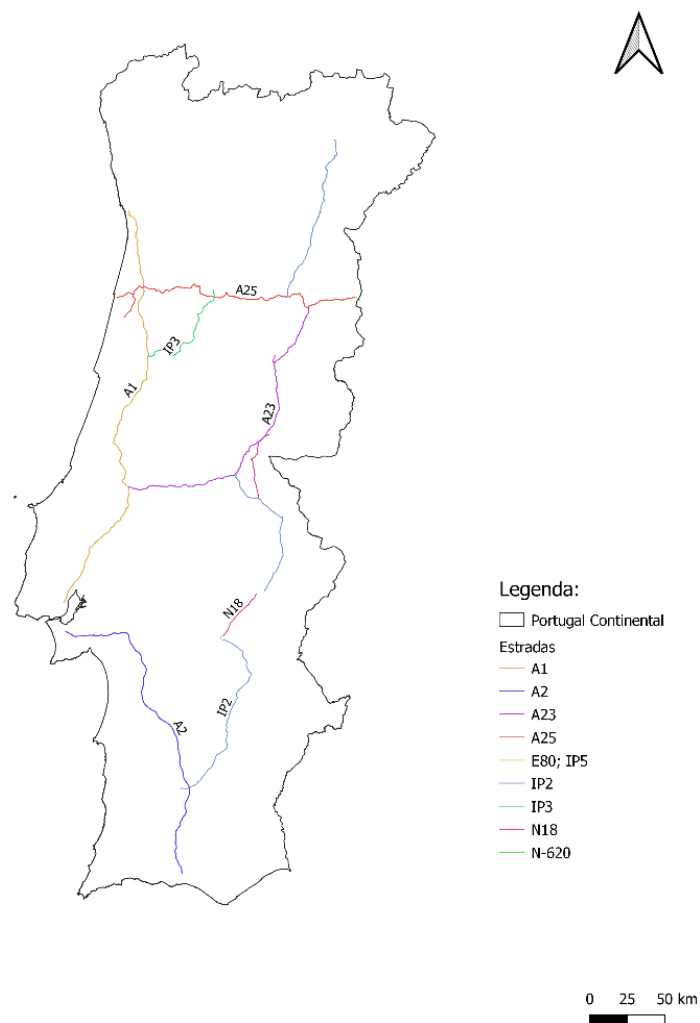
No contexto geológico de Portugal existe bastante potencial em mineralizações de lítio associadas a jazidas pegmatíticas, aplitopegmatíticas e a alguns filões quartzosos, e é no norte e centro de Portugal que se encontram os mesmos em grande escala (Viegas, 2011) No distrito da Guarda (Figura 6), encontram-se situadas três das áreas identificadas pela Direção Geral de Energia e Geologia (*O Interior 2019*), existentes em Portugal Continental, com potencial de extração exploração litinífera, mas é também uma área de grande interesse pelos importantes eixos rodoviários que aqui se encontram (Figura 7).



Figura 6. Localização dos principais campos pegmatíticos litiníferos portugueses

Fonte: Adaptado de Viegas et al. 2012

Estes acessos são essenciais, pois para além de ligarem facilmente o Centro, Norte e Sul do país, também permitem a fácil movimentação de pessoas, bens e serviços, algo que não acontecia anteriormente, causando assim o constante abandono do interior do país. A construção de novas infraestruturas rodoviárias permitiu combater o isolamento, possibilitando, desta forma, novas oportunidades de investimento.



*Figura 7. Rede Viária Portuguesa*

Fonte: Elaboração Própria

No entanto, é a Mina do Romano, situada em Montalegre, e a mina de Covas do Barroso, em Boticas, as que têm tido mais projeção mediática uma vez que já estão empresas destacadas para a sua exploração (ZAP, 2019).

Na opinião do geólogo e investigador Alexandre Lima numa entrevista à Agência Lusa (2020), só Covas do Barroso “*tem claramente viabilidade económica*”. E defende que



esta indústria mineira a céu aberto não será significativamente poluente, podendo ainda ser a solução para auxiliar a interrupção de despovoamento populacional e industrial nesta e outras regiões (Lima *et al.* 2011).

De acordo com a Proposta de Definição Âmbito do Estudo de Impacte Ambiental do Projeto Exploração Mineira de Sepeda – Montalegre, realizada em 2017 pela Lusorecursos, a atividade produtiva (Figura 8) será feita por módulos faseados e irá simultaneamente proceder-se à recuperação das áreas que deixem de estar em exploração.

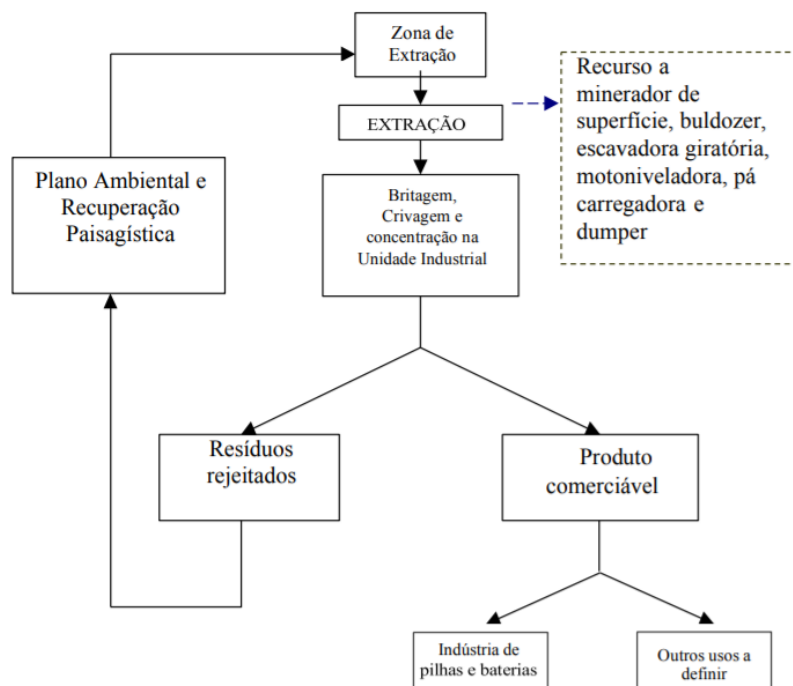
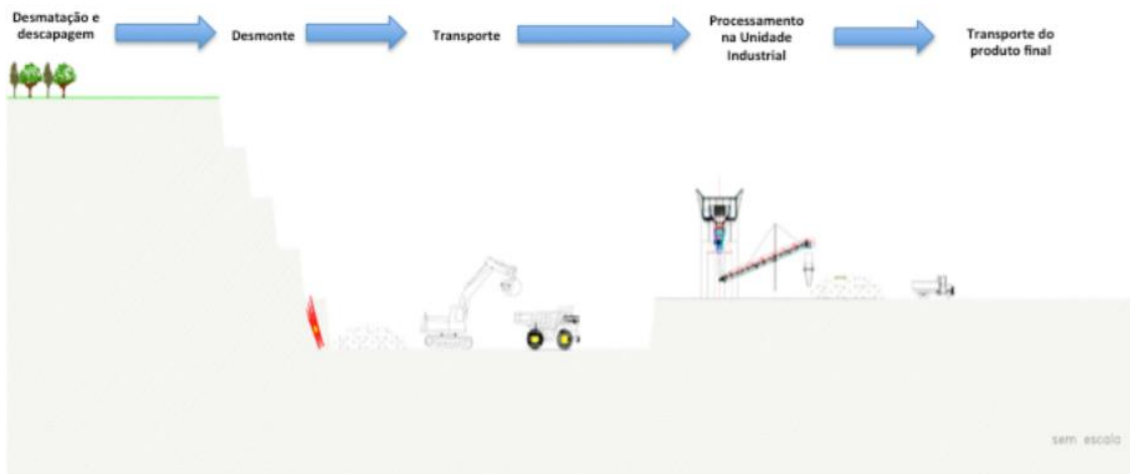


Figura 8. Breve Esquema da Atividade Produtiva

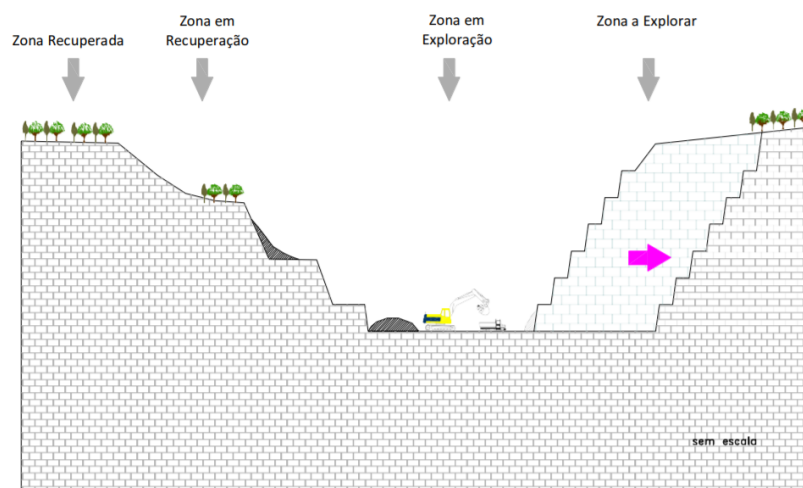
Fonte: Adaptado da Proposta de Definição Âmbito do Estudo de Impacte Ambiental do Projeto Exploração Mineira de Sepeda – Montalegre

Neste documento estão também presentes esquemas (Figuras 9 e 10) que demarcam o faseamento dos processos, tanto de lavra como de recuperação paisagística, sendo o segundo bastante importante. A mineração é uma atividade importante em certas regiões, no entanto estão também associados “*frequentes problemas ambientais, relacionados com a extração e acumulação de inertes sobranes, com especial impacto na qualidade da água, por modificação do escoamento superficial e aumento do número de poços e furos*” (Lourenço *et al.*, 2019).



*Figura 9. Metodologia da lavra (sem escala)*

*Fonte:* Adaptado da Proposta de Definição Âmbito do Estudo de Impacte Ambiental do Projeto Exploração Mineira de Sepeda – Montalegre



*Figura 10. Perfil dos trabalhos de faseamento (exploração e recuperação)*

*Fonte:* Adaptado da Proposta de Definição Âmbito do Estudo de Impacte Ambiental do Projeto Exploração Mineira de Sepeda – Montalegre

## 2. Possíveis Impactes

As explorações mineiras, sejam elas de lítio ou de outros materiais, trazem repercussões significativas, sendo fundamental procurar formas de diminuir os possíveis impactes resultantes. Estes podem ser visíveis de imediato ou só reconhecidos mais tarde, sendo muito importante haver essa percepção para que possam ser evitados ao máximo. Os impactes que a extração de lítio em Portugal poderá acarretar não são necessariamente negativos, pois prevê-se que o desenvolvimento da economia e a oferta de trabalhos seja considerável, ajudando o desenvolvimento de certas regiões que se encontram em declínio populacional.

É fulcral ter em consideração que todas as fases de exploração deixaram os territórios expostos a mudanças e para que se possam procurar formas de minimizar estes efeitos é preciso primeiro reconhecer que estes existem.

A extração mineira é uma das várias atividades antrópicas que tem vindo a contribuir para a degradação ambiental. A utilização de explosivos, a presença de gases tóxicos e a utilização de máquinas e equipamentos constituem tipologias de riscos intrínsecos a esta atividade (Caldeira, 2015).

No entanto, as minas de céu aberto têm a particularidade de serem mais seguras se compararmos com minas subterrâneas, tanto pela maior área de implantação, facilitando manobras, como pela capacidade de receber equipamentos de grandes dimensões, permitindo, desta forma, rentabilidades mais elevadas e, conseqüentemente, menores custos de exploração (Costa, 2017).

É preciso ter em consideração os aspetos ambientais ao longo das várias fases que uma exploração engloba e todos os impactes que podem vir a ocorrer.

### 2.1 Impactes sobre o solo

A nível de impactes sobre o solo, acontecem perdas de fração do mesmo, comprometendo a possível utilização dos mesmos para agricultura, silvicultura e pastorícia, podendo ainda ocorrer contaminação do mesmo (Gonçalves, 2014).

Ao longo das várias fases<sup>5</sup> pelas quais a exploração de uma mina passa, os impactes a nível do solo que se verificam são os seguintes:

---

<sup>5</sup> Todos os pontos referentes às fases de Construção, Exploração e Desativação foram adaptados da Proposta de Definição Âmbito do Estudo de Impacte Ambiental do Projeto Exploração Mineira de Sepeda – Montalegre (2017)

### **Fase de Construção:**

- Removimento de vegetação arbórea ou arbustiva nos locais da extração mineira;
- Movimentações de terras (aterros e desaterros) na área da Unidade Industrial;
- Circulação de maquinaria, para abertura de acessos;
- Construção de infraestruturas da Unidade Industrial.

### **Fase de Exploração:**

- Movimentações de terras (aterros e desaterros) nas áreas de extração mineira;
- Movimentação de maquinaria entre as áreas de extração, a Unidade Industrial, exterior da zona de ação do projeto;
- Compactação do solo resultante das infraestruturas associadas à Unidade Industrial;
- Removimento de vegetação arbórea ou arbustiva nos locais da extração mineira.

### **Fase de Desativação:**

- Desmantelamento e carregamento da Unidade Industrial;
- Descompactação do solo onde se encontram as infraestruturas da Unidade Industrial.

Tendo em conta as fases descritas constata-se que as modificações nos solos se verificam assim que se iniciam as instalações dos complexos mineiros. Também o elevado fluxo de passagem de transportes e maquinaria pesada, tanto na área da mina como também no exterior, resulta na destruição da zona em exploração.

A construção das infraestruturas da Unidade Industrial acaba por resultar numa redução ainda maior das áreas envolventes à mina e o removimento de vegetação colabora na amplificação de fenómenos erosivos (Favas, 1999).

A contaminação dos solos representa um perigoso problema não só a nível ambiental, como para a saúde pública, sendo este um problema que não se encontra devidamente estudado e legislado em Portugal (Gonçalves, 2014).

## **2.2 Impactes sobre o ar**

Os dados meteorológicos são frequentemente necessários e devem ser tidos em conta, pois, desta forma, pode assim caracterizar-se “o transporte atmosférico de contaminantes para determinações de avaliação de risco e fornecer monitoramento em tempo real para

*questões de saúde e segurança”* (U.S. EPA, 1988). A nível do ar, os impactes passam por:

**Fase de Construção:**

- Poeiras e gases que modificarão a qualidade do ar;
- Circulação de maquinaria, para abertura de acessos.

**Fase de Exploração:**

- Poeiras e gases de escape;
- Movimentação de maquinaria entre as áreas de extração, a Unidade Industrial, e exterior da zona de ação do projeto.

**Fase de Desativação:**

- Poeiras e gases de escape;
- Ação dos veículos pesados e ligeiros ao abandonarem o local.

Relativamente ao ar, a exploração mineira provoca impactes ao nível da camada mais baixa da troposfera, que fica situada entre a superfície terrestre e aproximadamente 1 km acima desta, sendo os ciclos diurnos de aquecimento e arrefecimento importantes efeitos da superfície a ter em conta. O que diferencia esta *“camada, de outras regiões, da troposfera, é a turbulência atmosférica e o seu efeito de mistura, resultando na chamada camada de mistura, onde os poluentes atmosféricos são difundidos, pela turbulência, dentro desta camada e transportados a longas distâncias, até encontrar uma região onde estejam a ocorrer fenómenos convectivos (nuvens de desenvolvimento vertical) que os possam transportar até à troposfera superior”* (Gonçalves, 2014).

Devido à leveza das poeiras finas, estas acabam por ser transportadas a uma longa distância (Favas, 1999). Desta forma, também a movimentação de veículos potencia o agravamento da poluição, levantamento e transporte de poeiras que potenciam impactes na saúde pública, bem como nos solos, águas, ar e outros seres vivos.

## 2.3 Impactes sobre as águas

Os riscos que decorrem das explorações mineiras relativamente aos recursos hídricos tem a ver com as alterações que se fazem sentir na circulação, tanto à superfície como subterraneamente, ou ambas, e também intensas alterações das características da água

(Favas, 1999). É possível verificar que em todas as fases irá haver contaminação de recursos hídricos, podendo afirmar-se que é então uma problemática já reconhecida.

**Fase de Construção:**

- Contaminação de recursos hídricos.

**Fase de Exploração:**

- Contaminação de recursos hídricos.

**Fase de Desativação:**

- Contaminação de recursos hídricos.

De acordo com Gonçalves (2014), a alteração dos sistemas de escoamento à superfície, e em particular nos ribeiros, é um processo inevitável, sendo este, resultante da construção das escombreyras. O mesmo afirma que todas as infraestruturas de apoio à exploração, ao serem desenvolvidas, alteram o normal seguimento dos cursos de água.

É também importante atentar à questão da Drenagem Ácida de Minas (DAM) (Figura 11) que atua como *“agente lixiviante dos minerais presentes no resíduo, produzindo um percolato (líquido turvo), rico em metais dissolvidos”* (Caldeira, 2015).



*Figura 11. Escorrência ácida*

*Fonte: Anselmo Gonçalves, 2010*

## 2.4 Outros Impactes Ambientais

A nível dos impactes, é também importante referir a alteração das paisagens que se verificam bem como os impactes sobre a Fauna e a Flora e os ruídos que decorrem ao longo das fases.

### **Fase de Construção:**

- Ruído oriundo da maquinaria;
- Vibrações resultantes da passagem de maquinaria;
- Perturbação sobre a fauna e flora.

### **Fase de Exploração:**

- Ruído oriundo da maquinaria de exploração, transporte e transformação;
- Vibrações, resultantes das ações de desmonte e da circulação de viaturas;
- Perturbação sobre a fauna e flora.

### **Fase de Desativação:**

- Carregamento da maquinaria de escavação por veículos pesados;
- Perturbação sobre a fauna e flora;
- Medidas de recuperação ambiental e paisagística desapropriadas.

Qualquer atividade mineira provoca impactes de diversas naturezas através da alteração de algumas características naturais. A alteração da paisagem, pode ser mais ou menos profunda, verificando-se alterações de textura e cores e criando uma desarmonia com o meio envolvente (Gonçalves, 2014).

Também se verificam ao longo dos processos os diversos impactes na natureza, desde a perda e modificação do coberto vegetal. Com a incapacidade de crescimento como outrora, as espécies animais que dependia deste para alimentação deixa de o poder fazer.

## 2.5 Impactes económicos

Relativamente às atividades económicas desenvolvidas em Portugal para prospeção, pesquisa e exploração de pegmatitos graníticos, o principal objetivo tem sido a produção de quartzo, feldspato e, adicionalmente, lítio. Utilizados como materiais cerâmicos, os minerais de lítio encontrados no nosso território são a petalite, espodumena, lepidolite e fosfatos de lítio. Nos últimos anos verifica-se que os preços do lítio têm vindo a aumentar face à igual procura. Desta forma, existe uma forte possibilidade que os países com

recursos minerais de lítio venham a ter um aumento económico. Verificou-se um progressivo interesse por parte de várias empresas, não só nacionais, como estrangeiras, pelos minerais de lítio em Portugal. Os vários pedidos para a obtenção de direitos para a realização de prospeção e pesquisa corresponde a cerca de 3,8 milhões de euros, reduzindo o risco dos investimentos (Despacho nº. 15040/2016).

Porém, não passam, ainda, de suposições, visto que existem muitos fatores a ter em consideração, não se sabe até que ponto seria de facto viavelmente económico.

### 3. Tecnologias Alternativas

Existem, atualmente, sinais que sugerem que os atuais métodos utilizados na extração de lítio podem ser aperfeiçoados e melhorados, com o objetivo de proteger o ambiente sem que comprometa a economia e, ao mesmo tempo, protegendo os sistemas sociais e ambientais. Segundo Kaunda (2020) estas medidas englobam uma ampla gama de esforços, tais como:

- A reciclagem de água;
- A minimização de produtos residuais;
- O processamento mais eficiente de salmouras;
- Pegadas menores, através do desenvolvimento de tecnologias que melhorem a transferência do minério do local de extração para a Unidade Industrial.
- Extração de várias matérias-primas da mesma salmoura para a minimização de subsidência da superfície.

Alguns outros exemplos complementares de tecnologias alternativas, que visam o melhoramento da extração e processamento sugeridos por Kaunda (2020), passam por:

- Adicionar aditivos às lagoas evaporativas como forma de aumentar a concentração de lítio, em oposição a uma forte dependência apenas de alta irradiação solar e ventos fortes, e em lagoas que requerem áreas muito grandes que precisam de ser planas;
- Utilizar materiais que possam adsorver seletivamente lítio, tais como os óxidos e hidróxidos de titânio e alumínio;
- Tratar da salmoura em leitos absorventes, como por exemplo, revestidos com permutadores de iões à base de óxido de alumínio, que capturam seletivamente o lítio;



- Tratamento de salmoura bombeada em colunas de permuta iônica, concentrando, desta forma, o cloreto de lítio antes da colocação em tanques de evaporação<sup>6</sup>
- Utilizar a cromatografia para separar o lítio de salmouras concentradas e diluídas;
- Capturar seletivamente os íons de lítio através do processo de eletrólise.

A empresa *EnergyX*, uma empresa que se foca em soluções energéticas sustentáveis, desenvolveu uma nanotecnologia denominada por LiTAS (*Lithium-Ion Transport and Separation*). Esta inovadora tecnologia consiste na junção de módulos (Figura 12) em *racks* (Figura 13), que mais tarde se irão juntar num sistema maior composto por várias *racks* e possibilitam a extração e separação de lítio mais facilmente. Esta tecnologia é derivada de nanopartículas de estruturas orgânicas metálicas capazes de separar seletivamente e isolar os íons de lítio de uma mistura criando uma solução univalente rica em lítio.



*Figura 12. Módulo de Membrana*

*Fonte: EnergyX*

---

<sup>6</sup> Diferentes agentes quelantes e permutadores de íons de ácido de titânio foram reportados como recuperadores de lítio em colunas de troca iônica tanto de salmouras naturais como sintéticas. Ver KAUNDA (2020)



*Figura 13. Módulo Cluster Rack*

*Fonte: EnergyX*

Face aos métodos considerados desatualizados que são utilizados, esta tecnologia prova ser mais eficaz e rápida. A mesma aumenta o rendimento e reduz o tempo de extração que passa de anos, para dias, e requer uma menor quantidade de água na sua utilização, sendo, assim, mais económica.

Também a *Tenova Advanced Technologies* tem vindo a desenvolver um processo para extrair sais de lítio e, mais tarde, voltar a “reinjetar” a água livre de lítio na sua fonte, poupando água e reduzindo alguns impactes ambientais negativos.

## CAPÍTULO IV – ATORES COLETIVOS E INDIVIDUAIS ENVOLVIDOS

---

### 1. Atores Coletivos e Individuais Envolvidos

A argumentação é uma ferramenta essencial, pois, “*ao argumentar, apresentam-se e justificam-se pontos de vista com razões, com argumentos plausíveis, com bases sólidas e bem organizados*” (Magalhães, 2014). O presente ponto tem por objetivo introduzir alguns dos atores que estão envolvidos para o melhor entendimento dos pontos que se seguem posteriormente. Aqui abordam-se quais as posições dos atores, sejam eles coletivos ou individuais, criando uma base argumentativa onde estão presentes os fundamentos da problemática. É especialmente importante ter em consideração as razões que movem ambas as partes para a melhor descrição e compreensão da controvérsia. Para o possível desenvolvimento, as informações respetivas a cada ponto foram adaptadas dos sites oficiais das várias organizações mencionadas, entrevistas, debates e reportagens, bem como do contato estabelecido com alguns dos atores.

#### 1.1 Posições Desfavoráveis

Fundada a 31 de Outubro de 1985, a Quercus é uma Organização Não Governamental de Ambiente portuguesa que tem combatido pelo fim da corrida à exploração de lítio. De acordo com a informação facultada na sua página, iram “*colaborar com os cidadãos, movimentos da sociedade civil, municípios e empresas que se estão a mobilizar para a contestação à exploração mineira, e usará todos os seus meios para travar projetos que coloquem em causa o desenvolvimento sustentado das regiões*”.

Também a Tamera, que trabalha na criação de modelos autónomos e descentralizados para um mundo pós-capitalista, se juntou a esta causa. Esta comunidade teve início em 1978 e tem vindo a participar em várias manifestações contra o avanço da exploração de lítio em Portugal.

O Awakened Forest Project tem como objetivo dar a conhecer as florestas sustentáveis e restaurar áreas de monocultura abandonada no centro de Portugal. Esta comunidade defende que todas as crises globais são causadas pela forma como fomos condicionados a relacionarmo-nos com o planeta, e que é necessária uma mudança. O projeto é impulsionado pelo reconhecimento de que a separação entre o ser humano e a natureza é inteiramente auto-imposta, que é ensinada pela nossa cultura, e que o que se exige agora

é reconhecer que não estamos e nunca estivemos separados de forma a que se possa trabalhar com e não contra a natureza.

Relativamente à problemática em questão, Laura Williams, uma das fundadoras deste projeto defende que existe falta de informação e transparência por parte das entidades responsáveis, relativamente aos impactes negativos que provêm da extração de lítio, tanto para o ambiente como para a sociedade.

A Corema (Associação de Defesa do Património), com sede em Caminha, desenvolveu o Movimento da Defesa do Ambiente e Património do Alto-Minho (DAM) com o objetivo de impedir o avanço das concessões para a prospeção e extração de lítio e outros minérios. Deste movimento fazem ainda parte a SOS Serra d'Arga, a Associação “O Caminho do Garrano” e a Verde Maiúsculo.

A Associação Teia da Terra também tem tido uma posição bastante ativa em todos os eventos que têm ocorrido para manifestar o descontentamento face a esta questão. Um dos objetivos chave desta associação é também informar relativamente aos riscos da mineração, “*fracking*” e exploração petrolífera em Portugal. Objetivos estes partilhados pela Associação Sistema Terrestre Sustentável (ZERO), que luta igualmente por um desenvolvimento sustentável em Portugal pois defende que é através da harmonia entre ambiente, sociedade e economia que será possível construir um mundo mais coeso. Esta associação reconhece as vantagens do uso do lítio na aplicação de baterias para carros elétricos, no entanto, defende que as explorações não podem ser feitas a qualquer custo. Relativamente à posição da Câmara Municipal de Montalegre, face à questão do lítio, o presidente Orlando Alves afirma que os interesses da população vêm sempre em primeiro lugar. Contudo, na sua opinião é necessário conhecer os verdadeiros impactes pois não acredita que estes sejam totalmente negativos, e que havendo vantagens estas deveram ser aproveitadas. Orlando Alves declara também que a Câmara de Montalegre convidou a Associação “Montalegre com Vida” a escolher um grupo de técnicos com o propósito de se realizar uma avaliação das consequências da exploração do lítio. O autarca ressalva que a posição que esta associação tomar será igualmente a posição validade pelo executivo municipal.

Mas, o presidente desta associação, Armando Pinto, informou-me que não têm sentido grande apoio por parte da Câmara Municipal, pois acredita que esta acaba por ter certo interesse em que a exploração avance.

Armando Pinto afirmou ainda que algumas das preocupações relativas ao avanço desta atividade passavam pelas dimensões e localização da zona de exploração, bem como da área onde se iria encontrar a zona industrial, o uso extensivo dos recursos de água e a mudança total da dinâmica daquela área.

Também alguns partidos têm, publicamente, demonstrado grande preocupação face a esta recente corrida ao lítio. O PEV (Partido Ecologista “Os Verdes”) tem dado ênfase aos riscos que advêm da exploração e os impactes que terão na saúde das populações e a nível ambiental. Acreditam também que a exploração de lítio não é necessária para atingir as metas de descarbonização previstas até 2030. Esta ideia é igualmente partilhada pelo PAN (Pessoas-Animais-Natureza) que mostra a sua posição desfavorável, pois acreditam que as explorações de lítio geram imensos impactes negativos no ambiente e na saúde pública e referem que a Estratégia Nacional para o Lítio não foi alvo de Avaliação Ambiental Estratégica, sendo esta uma ferramenta de apoio muito importante no apoio a decisões relativas ao ordenamento do território. Consideram igualmente relevante que haja uma participação ativa dos cidadãos na tomada de decisões, para que estes estejam informados sobre os possíveis impactes a nível económico, ambiental, social e cultural.

Ao abordar o tema é imprescindível investigar o ponto de situação da problemática. Decorria o ano de 2017 quando se noticiou o parecer positivo a explorações mineiras, incluindo o lítio, na zona sul do concelho da Guarda. De acordo com o agora ex-presidente da Câmara Municipal da Guarda, Álvaro Amaro, as apreciações para ampliar a exploração de lítio teriam sido consideradas positivas. Na altura, Amaro referiu que o município se encontrava empenhado em projetar o potencial do lítio e que esse feito poderia favorecer a região, sendo um valor acrescentado que teria algum retorno para o local onde fosse explorado. Em entrevista à Agência Lusa, o ex-presidente referia que apenas teriam de ser estudadas as consequências que essa exploração poderia acarretar a nível ambiental, e que caso não houvesse problemas era a favor do avanço da respetiva exploração. No entanto, após todos estes anos, a situação mudou, sendo que, de momento, pouca informação se pode encontrar quanto à posição da Câmara sobre o assunto. Sabe-se apenas que, do Distrito da Guarda, são conhecidas as posições de Aguiar da Beira, Almeida e Pinhel, que são desfavoráveis relativamente ao avanço da exploração de lítio. Dentro deste tema verificou-se também a dificuldade de gestão face a opiniões distintas entre vários atores, como é o caso da CIMBSE. As comunidades intermunicipais são qualificadas pela Lei n.º 75/2013, de 12 de Setembro, como associações de municípios, agregando a conceção funcional de entidades intermunicipais (Amaral *et al.*, 2019). Visto que a CIMBSE é composta por vários municípios é inexequível relatar a posição de cada um relativamente à exploração de lítio em Portugal.

Passemos agora a analisar algumas posições desfavoráveis de especialistas e técnicos que se pronunciaram sobre a exploração de lítio em Portugal.

Em conversa com Teresa Fontão, geóloga, afirma que nos moldes planeados pelo Governo, é contra a exploração de lítio. Declara ainda que o projeto, no caso da Serra de

Arga, está a ser impulsionado por pessoas sem formação para o fazerem, começando pelo Diretor-Geral da DGEG que, quando questionado pela Comissão Parlamentar do Ambiente, não soube ter boa postura, continuando com o presidente da APA, que garantiu nesse mesmo debate que o concurso para a prospeção e pesquisa de lítio já tinha sido lançado, sendo que isso só é suposto acontecer daí a quase um ano, e, terminando com a dupla Matos Fernandes e João Galamba que se entusiasma com os subsídios prometidos pela Comissão Europeia para transformar Portugal no “*ghetto*” mineiro da Europa. Na sua opinião, os impactos mais marcantes serão causados pela natureza das rochas a explorar, pela sua localização e pela falta de proteção legal, considerando que as más condições de trabalho, falta de segurança, acentuada poluição e graves danos ambientais também são importantes aspetos a ter em conta. Refere, por fim, que a localização também é problemática, porque esses mesmos xistos com pegmatitos definem zonas férteis e habitadas, com um património agrícola, vinícola e cultural extraordinário e turismo de natureza e de montanha.

## 1.2 Posições Favoráveis

Com um papel fulcral na investigação desta temática, o LNEG tem o objetivo de dar resposta às necessidades da sociedade e das empresas, permitindo assim o estímulo da economia nacional. É dividido por dois laboratórios, o LEN e o LGM. O LEN tem vindo a desenvolver atividades nas áreas dos recursos endógenos renováveis de energia e da eficiência energética, e o LGM foca-se no conhecimento científico do território, sendo responsável, ainda, pelo levantamento geológico dos recursos.

Relativamente à problemática em questão, o LNEG tem focado maioritariamente a sua atenção em apresentar resultados científicos e propostas para que a utilização do lítio seja mais eficiente e que conceda benefícios para a economia portuguesa.

No entanto, não são apenas atores coletivos que se manifestam, há também vários cientistas que dão o seu parecer sobre o tema em estudo. Alexandre Lima, Professor na Universidade do Porto, tem vindo a estudar ao longo de vários anos questões relacionadas com o lítio, tendo especial interesse no território português. O geólogo mostra-se um tanto surpreendido relativamente a esta enorme oposição face à prospeção e exploração de lítio. Na sua opinião, Portugal deveria reconhecer a responsabilidade que tem e salienta o potencial económico (Scarrott, 2020).

Mas há também geólogos que tentam manter uma posição mais neutra, focando-se em esclarecer, com base nos seus conhecimentos, as populações preocupadas. Carlos Leal

Gomes, Professor na Universidade do Minho, toma então essa posição de neutralidade. Tal como Alexandre Lima, também ele estuda o minério há bastantes anos. Gomes defende que a cobertura mediática que tem sido feita sobre esta temática é excessiva, mas acredita que tal acontece por motivos políticos e económicos e que só ocorre uma reação excessiva devido à informação também excessiva. O geólogo acredita que deveria haver mais esclarecimento às populações e haver referência de que *“os filões que têm lítio não causam impacto ambiental, mas a rocha encaixante pode causar.”* (Gomes, 2019).

Contudo, este ator tem dúvidas que se venha a extrair lítio em Portugal devido a todo este mediatismo, mas acredita que tudo se resumirá ao preço que a matéria-prima vale, à sua venda e comercialização.

Ao atender a esta questão, o nome do Secretário de Estado Adjunto e da Energia desde 2018, João Galamba, está automaticamente subentendido. Galamba defende a redução das emissões de carbono até 2030.<sup>7</sup> Tem vindo, a fazer visitas às várias áreas com potencial para exploração de lítio como forma de atender às obrigações que o cargo que ocupa delimita. O Secretário de Estado tem sido alvo de muitas críticas, pela posição que toma face a este tema, tendo uma imagem menos positiva junto das populações das zonas onde se planeia fazer prospeção e pesquisa. Os recentes eventos relacionados com a aprovação da exploração de lítio em Montalegre pela empresa Lusorecursos ampliou ainda mais a dimensão deste tema. No entanto Galamba tem vindo a esclarecer que esse contrato já havia sido assinado em 2012, e remete para o Decreto-Lei que determina que *“a empresa detentora de prospeção e pesquisa tem o direito de requerer a exploração”* (Decreto-Lei 88/90 Série I de 1990).

A empresa britânica Savannah Resources afirma que vai ter aprovação por parte da APA para avançar em 2020 com a primeira grande exploração de lítio, sendo esta localizada em Covas do Barroso, freguesia pertencente ao concelho de Boticas no distrito de Vila Real. David Archer, CEO da Savannah Resources, assegura que todas as operações obedeceram a práticas de *green e smart mining* e sublinha que a sustentabilidade ambiental assume um papel central nas explorações de lítio (Silva, 2020)

Considero relevante abordar a posição da associação ZERO, já referida no ponto anterior pois, embora não estejam de acordo com algumas variáveis deste processo e até se tenham juntado com outras associações em manifestações, também reconhecem a importância do avanço das explorações. Em entrevista à SIC (2019), Nuno Forner da Associação ZERO refere que é necessário haver uma avaliação estratégica ambiental, de forma a definir quais são as áreas onde os impactes ambientais poderão ser minimizados e onde o conflito

---

<sup>7</sup> Disponível em: <https://www.portugal.gov.pt/pt/gc22/area-de-governo/ambiente-e-acao-climatica/secretarios-de-estado?i=adjuntoedaenergia>

com as populações possa ser minimizado, sendo assim possível fazer uma exploração sustentável.

António Fiuza, Professor da Universidade do Porto, em entrevista (SIC, 2019) afirma que o lítio não é um elemento tóxico nem cancerígeno, e as consequências da exploração do lítio serão as consideradas normais de qualquer pedra ou exploração a céu aberto. Segundo Fiuza, as explorações não representam risco nem de contaminação do ar, nem das linhas de água e acredita que embora haja maus exemplos do passado, as populações devem ser esclarecidas que hoje em dia existem leis e modos de atuação rigorosos, que impedem que esses casos se voltem a repetir. No entanto, tal como Carlos Leal Gomes, declara, Portugal encontra-se numa fase relativamente incipiente e provavelmente não irá a tempo de aproveitar a janela temporal da exploração do lítio.

## 2. Os Fundamentos da Controvérsia em Torno da Exploração de Lítio

Tradicionalmente, em Portugal, os minérios de Li existentes e explorados nos pegmatitos e aplitepegmatitos têm sido misturados nos concentrados de feldspato e têm como destino a indústria da cerâmica. Sendo que *“este mercado sempre se afigurou como promissor”* o Instituto Geológico e Mineiro desenvolveu *“nos anos 90 uma campanha de prospeção e pesquisa na região do Barroso - Alvão (importante campo litinífero em Portugal) com o objetivo de valorizar os filões aplitepegmatíticos mineralizados em espodumena”* (Viegas *et al.*, 2012).

Porém, foi a partir de 2016 que o interesse pelo lítio português começou a fazer-se notar uma vez mais, embora por uma razão diferente.

Após uma entrada de vários novos pedidos de atribuição de direitos de prospeção e pesquisa e de exploração de depósitos minerais de lítio, por parte de empresas não só nacionais, mas também estrangeiras, foi executado o Despacho n.º 15040/2016 do Secretário de Estado da Energia, publicado no Diário da República n.º 237, 2.ª Série, de 13 de Dezembro de 2016, resultando na criação de um Grupo de Trabalho envolvendo representantes das entidades públicas e também associações relacionadas com a temática dos recursos geológicos (Resolução do Conselho de Ministros n.º 11/2018, Série I, 2018). Este notório interesse, juntamente com o elevado número de pedidos, levou a que o ministro da Economia, Manuel Caldeira Cabral, avançasse com uma alteração das normas



relativas às concessões, sendo então aberto um concurso público (*Jornal de Notícias, 2019*)<sup>8</sup>.

Desde que todos estes pedidos foram submetidos, foram muitas as associações e entidades que se opuseram fortemente à prospeção e exploração litinífera tais como a Quercus, Tamera, Corema, Teia da Terra, Awakened Forest Project, a Câmara Municipal de Seia e os Partidos PEV (Partido Ecologista “Os Verdes”) e PAN (Pessoas-Animais-Natureza) (*Ambiente Magazine, 2019*). Além destas organizações, a população também se tem mostrado bastante descontente com a possibilidade da abertura das minas de lítio, pois consideram uma ameaça para a saúde pública, bem como alguns geólogos, que mostram não concordar com o avanço destas explorações.

No entanto, tal como existem opiniões negativas relativamente à prospeção de exploração de depósitos de lítio, também há quem defenda que seria uma mais-valia avançar, não só pela perspetiva económica, mas também pela questão da transição energética que tão valorizada é atualmente a nível mundial.

Em entrevista, João Barros, da empresa Savannah Resources, afirma que existem medidas que permitem diminuir os impactes negativos, tais como a utilização de cortinas arbóreas com o intuito de reduzir o impacte visual e também as poeiras causadas e a utilização de um circuito de águas fechado dentro da concessão, não havendo descargas para as linhas de água que abastecem as populações (Silva, 2020).

De acordo com João Galamba, Secretário de Estado da Energia, durante o debate “*Prós e Contras*” na RTP 1, o concurso lançado pelo governo tinha como objetivo a perceção do potencial que certa área tem, ou seja, perceber e identificar que tipo de lítio há, onde estão localizadas as áreas e qual o valor.

No entanto, quando se fala dos casos de Montalegre e Boticas (Figura 14), já é uma realidade diferente. O caso da Mina do Romano, situada em Montalegre, remonta ao ano de 2012, quando o XIX Governo Constitucional, assinou contrato para que fosse realizada a fase cognitiva, onde durante 5 anos a empresa Lusorecursos, fez reconhecimento da área, chegando então à conclusão de que havia a existência de lítio e que o investimento era vantajoso. Desta forma, a concessão teria de ser aceite, pois assim estava estipulado no contrato estabelecido com o governo português.

De acordo com a legislação em vigor, na época em questão, e segundo o Secretário de Estado Adjunto e da Energia João Galamba, se tal acordo foi celebrado com o governo anterior, ao haver mudança, os efeitos desse mesmo continuavam em vigor. O mesmo

---

<sup>8</sup> Pontos essenciais em arquivo no *Jornal de Notícias*. 2019

acontece em Boticas, cujo contrato de concessão foi realizado em 2006, tendo havido uma adenda ao mesmo em 2016.

Considero relevante referir que a concessão é um direito condicionado, não dando o direito à exploração, sendo que esta só poderá ser realizada caso o EIA (Estudo de Impacte Ambiental) seja considerado positivo.



*Figura 14. Localização Geográfica de Montalegre e Boticas*

*Fonte: Forestis*

João Galamba referiu ainda, no mesmo programa televisivo “*Prós e Contras*”, que o concurso estava ainda a ser adiado para que, durante a fase de prospeção e pesquisa, houvesse garantias ambientais, sociais e benefícios para as populações, afirmando que é muito importante essas problemáticas estarem bem definidas nessa mesma etapa.

Orlando Alves, Presidente da Câmara de Montalegre, referiu que o investimento na zona de Carvalhais iria ter um impacte bastante positivo, pois iria criar postos de trabalho e combater o despovoamento que se tem feito sentir ao longo dos anos (*O Minho, 2019*). Desta forma, foi requerido pela autarquia à Associação Montalegre com Vida, que se encarregasse de seleccionar um grupo técnico para realizar a análise ao Estudo de Impacte

Ambiental. Armando Pinto, presidente desta mesma associação, afirmou que toda a região iria sofrer fortes impactes ambientais, acrescentando ainda que centenas de hectares de floresta seriam destruídos e que os lençóis freáticos daquela zona ficariam arruinados, levando assim a que as aldeias que são abastecidas por nascentes ficassem sem água. Também é preocupante, na sua opinião, as dimensões da área prevista para albergar a mina e a zona industrial, bem como a quantidade de água que uma exploração exige. Relativamente à fase de prospeção e pesquisa, já realizada, afirma que já foi possível verificar alguns impactes negativos, entre eles poluição, tendo sido deixados sacos de plástico com resíduos e seca de nascentes na área de incidente. De acordo com Armando Pinto, a Câmara Municipal de Montalegre não se assume claramente contra, pois até os Estudos de Impacte Ambiental serem concluídos e devidamente analisados, não tomará uma decisão oficial.

Segundo Miguel Pereira da Silva (Lusa, 2020), o EIA do projeto “Concessão de Exploração de Depósitos Minerais de Lítio e Minerais Associados – “Romano”, elaborado pela Lusorecursos Portugal Lithium, foi entregue a 6 de Janeiro de 2020 à Agência Portuguesa do Ambiente (APA). O resumo não técnico do documento, revela que o *“projeto possui impactes negativos, no entanto, estes não são significativos, são minimizáveis e a abrangência é apenas local”*. Por outro lado, acrescenta, *“o impacto positivo socioeconómico e a recuperação ambiental e paisagística irão trazer benefícios paisagísticos e da biodiversidade que se sobrepõem aos impactes ambientais negativos provocados”* (Lusa, 2020).

Carlos Leal Gomes, geólogo na Universidade do Minho, refere os impactes ambientais provocados por minas de pegmatitos e tem vindo a abordar o caso Montalegre, onde se fala *“de uma escavação a «céu aberto» com 800 metros de diâmetro, mas os filões que estão dentro dessa área continuam a ser muito pequenos e com o corte das rochas encaixantes vão encontrar-se sulfuretos que geram uma drenagem ácida”* (Gomes, 2019), sendo por este motivo que começam os impactes ambientais. No entanto o Gomes acredita que existe um desequilíbrio entre a informação já consolidada e a informação com base conjectural e não acredita que haja motivo, no ponto de vista natural, para esta exaltação.

Anselmo Gonçalves, geógrafo, dá também o seu parecer na problemática, dando como exemplo o caso da Finlândia que se encontra numa fase mais avançada, no entanto não tendo a certeza se o investimento terá retorno e afirmando que Portugal dificilmente conseguirá competir com os principais países que já comercializam Lítio.<sup>9</sup>

---

<sup>9</sup> Debate “Prós e Contras” (11 de Novembro de 2019)

No entanto, Portugal tem reservas maiores, por exemplo, a Mina de Keliber está estimada ter cerca de 15 milhões de toneladas, sendo que, só em Boticas, já foram identificadas 30 milhões de toneladas (Galamba, 2019).

Desta forma, é preciso ter em atenção que, como já referido, a exploração tem de ter obrigatoriamente uma certa dimensão para ser considerada economicamente viável.

Teresa Fontão, Geóloga, esteve em Covas do Barroso, Boticas, e relata que os planos de proteção ambientais estipulados não foram cumpridos. Ela afirma que o método utilizado para fazer a prospeção foi abusivo e muito para além do que estava planeado, visto que a população tinha sido informada que os impactes que os seus terrenos iriam sofrer eram mínimos. Porém, Teresa Fontão descreve que foram arrasadas milhares de árvores e os acessos aos terrenos cortados, impossibilitando a passagem dos proprietários.

São então muitas as entidades que se juntam para travar esta “corrida ao lítio” e quase todas têm como fundamento a carência de avaliação para perceber quais os impactes ambientais e sociais.

Associações como a Quercus, ZERO, Tamera, Linha, os Partidos PEV (Partido Ecologista “Os Verdes”) e PAN (Pessoas-Animais-Natureza) mostram bastante preocupação e mantêm-se muito ativos junto das populações para travar a explorações litiníferas.

A associação ambientalista ZERO censura a falta de avaliação dos impactes ambientais que resultam do alargamento da exploração de lítio, argumentando que se trata de “um desrespeito pelas populações”, o PEV e o PAN, criticaram os projetos de prospeção de lítio, durante um debate quinzenal na Assembleia da República e a Quercus apresentou uma denúncia à UNESCO referente à região do Barroso por julgar ser uma “ameaça severa à integridade do sistema agro-silvo-pastoril”.

Em entrevista na SIC, a Junho de 2019, o antigo presidente da CIMBSE (Comunidade Intermunicipal das Beiras e Serra da Estrela) e atual presidente da Câmara Municipal de Seia, Carlos Filipe Camelo, indicou que esta questão não é consensual em todos os concelhos da comunidade e referiu ser necessário encontrar uma base de entendimento entre todos, sendo a prioridade a garantia da qualidade de vida das populações. Camelo declarou que a CIMBSE e os seus municípios constituintes se opunham oficialmente à exploração na região que possa de alguma forma originar danos para o território.

Outro local que tem vindo a ser muito falado é a Serra d’Arga no Alto Minho, estando inserida na Rede Natura 2000 (Plano Setorial da Rede Natura 2000, 2004) como SIC (Sítio de Importância Comunitária). Considerada uma zona de excelência ambiental com habitats raros e espécies de conservação prioritária, este território, de acordo com ambientalistas e população, encontra-se ameaçado pela exploração de lítio. O Governo

garante que está excluída qualquer atividade mineira na área preservada, no entanto, é ainda possível fazer exploração em nove locais da serra.

Na opinião de Carlos Seixas, do Movimento Defesa do Ambiente e Património do Alto Minho, qualquer mina a céu aberto que seja explorada irá pôr em causa não só habitações, mas também as explorações agrícolas, zonas de gado, rios e entre outros, concluindo que todo o processo terá um grande impacto.

Guilherme Lagido, Vice-Presidente da Câmara Municipal de Caminha, afirma que tudo o que se faça, ainda que seja fora dos Sítios de Importância Comunitária, irá afetá-los posteriormente e marca assim a posição de que a Câmara não está de acordo com o avanço para a exploração. Lagido menciona também o rio Âncora, pois este nasce na Serra d'Arga, e ele acredita que o mesmo seria muito afetado.

São muitos os ambientalistas que consideram que a exploração mineira irá pôr em causa certa de 20% da Serra d'Arga. A Corema acredita que a maior riqueza do nosso país é a água e que as minas iriam colocar a qualidade desta mesma em risco, bem como as paisagens culturais e a agricultura, que na sua opinião seriam fortemente afetadas. Porém, temos como exemplo a mina a céu aberto em Gonçalo, Guarda, onde não foram até agora visíveis nenhuma das consequências que todas estas entidades e população referem. Quem defende a exploração litinífera acredita que Portugal tem muito bons exemplos e que os maus exemplos de atividade mineira se devem ao passado, onde não havia regras ambientais bem definidas.

De acordo com Marco Octavio Rivera da *Bolivia's Environmental Defense League*, o *hazard* da extração de lítio é menor do que de outros minerais. Este pode ser um dos processos de mineração menos contaminantes, embora defenda que uma prolongada exposição ao lítio poderá causar doenças a nível do sistema nervoso (Friedman-Rudovsky, 2009).

Também o investigador e geólogo na Faculdade de Ciências da Universidade do Porto, Alexandre Lima, que se dedica ao estudo do lítio há 25 anos, defende que o lítio é dos metais cuja exploração menos problemas causa, visto que não tem associados metais pesados, águas ácidas, nem radioatividade (Pereira, 2020).

A controvérsia gerada neste tema foi ganhando cada vez mais dimensão ao longo dos últimos anos. Há quem acredite que o aproveitamento do lítio em Portugal nunca se vai suceder pela polémica gerada e que a muitos criam uma opinião sem fundamentos e gerada pela falta de informação. Na opinião de muitos, será uma oportunidade desperdiçada, oportunidade esta que poderia até ajudar a desenvolver áreas que se encontram pouco desenvolvidas, como por exemplo o interior.

Mas os movimentos contra a exploração e até a prospeção continuam e como é possível concluir através de vários documentos, organizações unem-se com a população, para contestar o avanço destes projetos.

### 3. Síntese do Capítulo

Nos últimos anos o interesse pelo lítio tem vindo a ser cada vez maior. O potencial económico que aparenta ter para a economia portuguesa aumenta a vontade por parte de muitos que os projetos comecem a avançar e os vários depósitos maioritariamente localizados na zona Centro e Norte do território português tornam o nosso país um ponto de interesse para as empresas de extração do mineral.

Claramente este tem sido um assunto que cada vez gera uma maior controvérsia, pois se muitos atores concordam com o avanço desta atividade, muitos outros discordam. Ambas as partes têm vindo a expor questões bastante pertinentes que não podem nem devem ser ignoradas.

Considera-se também importante referir a falta de coesão que existe relativamente aos discursos dos diferentes atores referidos, pois foram encontrados em vários momentos diferentes informações fornecidas pelos mesmos, onde se verifica a incoerência face à opinião que de facto têm.

A maior parte das opiniões desfavoráveis devem-se aos possíveis impactes ambientais e sociais. Estes impactes são baseados em atividades com minas a céu aberto que outrora funcionaram, ou noutros casos concretos existentes pelo mundo. Estes atores consideram que os benefícios não vão conseguir superar todos os malefícios e consideram essencial proteger as regiões onde se propõe fazer exploração de lítio.

Porém, há quem defenda que a melhor forma de proteger estas mesmas regiões é de facto avançar com as explorações, tanto pelo impulso que poderão dar a áreas menos povoadas, como pela criação de postos de trabalho que serão criadas. Verifica-se que cada vez mais há um interesse em desenvolver alternativas mais sustentáveis, de forma a que estas minas não tenham um impacto tão agressivo tanto no ambiente como nas populações, sendo também este um dos argumentos utilizados pelos atores que têm uma posição favorável.

## CONCLUSÃO

---

Os minerais serão uma parte bastante importante tanto para as tecnologias de mitigação do clima, como para as infraestruturas de adaptação ao clima. Existe um reconhecimento cada vez maior deste aspeto positivo do setor mineral no que diz respeito a uma transição para um futuro com baixo teor de carbono e mais sustentável. No entanto, se o objetivo é assegurar uma visão precisa da exploração mineira nas suas várias formas e geografias, é imprescindível que se atente a detalhes sobre a contabilização de carbono que está a ser levada a cabo pelas empresas mineiras (Ali, 2020).

O lítio é um metal cujas *“propriedades, as diferentes possibilidades de ocorrência e os elementos a que se pode associar permitem-lhe grande diversidade de aplicações. Pode ser utilizado diretamente na forma de concentrado mineral, metal ou de diversos produtos químicos (carbonato, hidróxido) que se podem obter a partir das salmouras ou dos minerais de lítio”* (Viegas *et. al.*, 2012).

Pertencente ao grupo dos metais alcalinos, o lítio, é um forte redutor, oxidando facilmente. O lítio reage com o azoto do ar, formando o nitrato de lítio, com o oxigénio, criando óxidos e com a água, produzindo hidrogénio. Devido a esta reatividade, o seu manejo e armazenamento requer cuidados acrescidos, tendo de ser conservado numa substância que o proteja do contato com o ar.<sup>10</sup>

*“Na natureza, o lítio é encontrado na forma iónica univalente livre, [Li+], sendo em Portugal proveniente essencialmente de depósitos de pegmatito. No caso destes depósitos, extraem-se mais de 150 minerais de lítio destacando-se entre eles a espodumena, lepidolite, petalita, amblygonita, entre outros”* (Gören *et al.*, 2018).

Em Portugal, é apenas na indústria da cerâmica que é aplicado, porém, o crescente desenvolvimento tecnológico de veículos elétricos e de armazenamento de energia, bem como a implementação no mercado e as antevisões de crescimento mundial deste setor, fazem supor um importante desenvolvimento na procura do lítio, visto que é a base das baterias usadas nestes veículos. (Viegas *et al.*, 2012).

O Instituto Geológico e Mineiro desenvolve desde os anos 90 campanhas de prospeção e pesquisa, no entanto tem sido nos últimos anos que esta temática tem gerado cada vez mais polémica em território nacional.

É preciso ter sempre em conta que existem riscos que decorrem dos processos extrativos a céu aberto, neste caso, esses riscos podem ser a nível ambiental, profissional e social. No entanto, no que diz respeito à exploração de lítio, em particular, todos estes impactos

---

<sup>10</sup> Grupo de Produção de Conteúdos de Química, 2007

e riscos a longo termo não passam ainda de conjecturas. A possível destruição de ecossistemas através dos processos de extração, tratamento e transporte, a contaminação de linhas de água superficiais e sistemas aquíferos e as elevadas emissões de ruído são alguns dos impactes a ter em consideração e a serem evitados (Quercus, 2020).

As preocupações expostas são alarmantes, no entanto, as ferramentas de avaliação do impacte ambiental são ainda significativamente limitadas na exploração mineira, devido à falta de categorias de impacte quantificáveis adequadamente definidas, sendo difícil obter respostas concretas.

Por exemplo, a tecnologia de evaporação da salmoura pode ter impactes adversos na utilização da água, na flora e fauna, na geração e eliminação de resíduos e no afundamento do solo, mas há muito poucos estudos que liguem a quantidade de lítio produzido à extensão destas formas de impacte ambiental (Rennie B Kaunda, 2020).

São vários os atores que acreditam que as explorações mineiras contaminam a água, que *posteriormente infeta solos, provoca danos nas culturas agrícolas e florestais e leva a uma perda da biodiversidade*” (Gonçalves, 2014). No entanto, ainda que o risco da contaminação das águas subterrâneas seja uma preocupação legítima, até porque são utilizadas para consumo humano, de gado e irrigação de culturas e espécies vegetais nativas, não existem investigações conclusivas que levem a fundamentar o suficiente estas preocupações no caso do lítio

Em termos de exposição e quais os impactes que os trabalhadores poderiam ter, não há ainda certezas, contudo, há quem defenda que respirar o pó causado pela extração de lítio, poderá causar irritações nas vias respiratórias e uma longa exposição, poderá levar ao desenvolvimento de líquido nos pulmões, levando à evolução de problemas pulmonares.<sup>11</sup> As baterias de íões de Li têm sido consideradas como a solução revolucionária para satisfazer este aumento da procura de *smartphones*, computadores portáteis, sistemas de armazenamento de energia e veículos elétricos, destacando-se por serem leves e por apresentarem uma alta densidade energética (Gören *et al.*, 2018).

Como já descrito, existe ainda necessidade de recolher dados para a perceção dos impactes ambientais, contudo existem provas de potenciais riscos na extração de lítio relativamente ao esgotamento de água e geração de resíduos, daí ser tão importante serem criadas medidas como tratamento e reciclagem de água e minimização dos produtos residuais. A utilização de tecnologias alternativas apresenta um potencial relativamente à redução dos impactes ambientais que ocorrem na extração e processamento de lítio (Rennie B Kaunda, 2020).

---

<sup>11</sup> Adaptado de Lithium Mining and Environmental Impact. Ver: [www.lithiummine.com](http://www.lithiummine.com)



O objetivo desta investigação foi, desta forma, perceber o porquê da controvérsia gerada e quais os argumentos de ambos os atores envolvidos.

De acordo com Mendes *et al.* (2011), as controvérsias possibilitam que haja posições favorecidas para a “*avaliação do papel da ciência na configuração das políticas públicas*” permitindo ou não, o encerramento de disputas públicas sobre temas em que não existe consensualidade.

Em suma, as principais razões que preocupam os atores com opiniões desfavoráveis relativamente ao avanço das explorações de lítio são por exemplo:

- Impactes ambientais a nível dos solos;
- Impactes ambientais a nível do ar;
- Impactes ambientais a nível da hidrologia;
- Impactes sobre as populações;
- Impactes económicos negativos.

Ainda que não haja estudos suficientes, alusivos a quais os verdadeiros impactes que os avanços das explorações de lítio terão, que fundamentem estas preocupações, há já uma panóplia de investigações que referem quais os impactes das explorações mineiras no geral.

*“As atividades de exploração dos recursos minerais conduzem, inevitavelmente, a uma destruição de parte importante da geodiversidade. A necessidade de obtenção dos mais variados materiais geológicos para sua posterior utilização pelo Homem, e conseqüentemente impacte na geodiversidade, constitui um preço a pagar pelo nível de desenvolvimento e conforto de que as sociedades industrializadas usufruem.”* (Brilha, 2005)

Conclui-se, então, que qualquer exploração mineira acarreta riscos, sejam eles a nível ambiental ou profissional, e reconhecê-los é a melhor forma para os mitigar. Deste modo, poderá haver criação de medidas para minimizar os impactes destas explorações que, caso avancem, mudaram certamente a dinâmica das populações em seu redor.

Porém, esta não é a opinião de todos os atores referidos ao longo desta investigação, sendo, como já referido, um dos focos em estudo, a controvérsia que divide o país, gerada em torno desta problemática.

De acordo com Teresa Fontão, as leis que regulam a mineração precisam de ser sólidas e justas, seria preciso avaliar cuidadosamente os custos das várias operações e planear o que é possível fazer dentro do orçamento, calcular quantos empregos seriam criados, e

quantos destruídos, percebendo-se, desta forma, o impacto ambiental e, quais as opções para recuperação ambiental e os seus custos.

Esta opinião é partilhada por imensas organizações que se encontram “na linha da frente” na luta para que as explorações de lítio não avancem, ou avancem, salvaguardando todos os direitos dos residentes das áreas a serem exploradas.

Contudo, existem também atores que defendem que, os impactos são minimizáveis e poderão ser contornados através de medidas para uma exploração sustentável. Acreditam ainda que Portugal apresenta um grande potencial na entrada para o mercado do lítio e que poderá beneficiar bastante com o seu contributo.

Há já imensas evidências que sugerem que os atuais métodos utilizados na exploração mineira de lítio podem ser melhorados de forma a que, tanto a nível ambiental, como social, haja uma maior proteção sem comprometer a economia. De acordo com Kaunda (2020) as medidas que podem ser utilizadas para este melhoramento incluem:

- Reciclagem de água;
- Minimização de produtos residuais;
- Processamento mais eficiente de salmouras;
- Criação de pegadas de superfície relativamente menores;
- Desenvolvimento de tecnologia que é facilmente transferível de local para local;
- Extração de várias matérias-primas da mesma salmoura;
- Minimização da subsidência de superfície.

No entanto, existem exemplos de outras tecnologias alternativas para melhorar a extração e processamento do lítio que já estão em desenvolvimento, como por exemplo o Litas da EnergyX. Esta tecnologia reduz o tempo de extração e tratamento de meses e anos para dias, tendo uma taxa de recuperação bastante significativa face aos métodos tradicionais e tem um uso de água bastante mais baixo do que os métodos convencionais usam, logo, têm um custo bastante inferior.

Em conclusão, é necessário que haja uma nova e mais atualizada metodologia que possa colaborar na “maximização do valor do recurso pegmatito” e também para “avaliar a viabilidade de produção de carbonato de Li” (Santana *et al.*, 2012), que de acordo com a cientista Helena Braga temos todas as ferramentas para o fazer.

Desta forma, é de evidenciar que um dos principais desafios para a evolução sustentável da indústria extrativa é de criar uma indústria viável que não comprometa as condições tanto ambientais, como sociais e culturais locais com impactos negativos, de forma a que

possam existir por muito tempo, de forma sustentável, após os recursos minerais terem sido explorados (Gonçalves, 2014).

## BIBLIOGRAFIA

---

Ali, S. (2020, 13 de Fevereiro). *The climate footprint of metal mining*. Acedido em 5 de Setembro de 2020, em: <https://sustainabilitycommunity.springernature.com/posts/59131-the-climate-footprint-of-mining>

Almeida, A. B. (2014). *Gestão do risco e da incerteza: conceitos e filosofia subjacente*. Coimbra. Disponível em: <https://digitalis.uc.pt/handle/10316.2/35747>

Amaral, D. F. e Coutinho, J. F. (2019). *Áreas Metropolitanas e Comunidades Intermunicipais*. Volume II.

Ambrose, H. e Kendall, A. (2020). *Understanding the future of lithium*. Parte 1, modelo de recurso. Yale University. *Journal of Industrial Ecology* 24, pp. 80–89. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.1111/jiec.12949>

Areosa, J. (2010). *Riscos e sinistralidade laboral: Um estudo de caso em contexto organizacional*. Dissertação de doutoramento. Lisboa: ISCTE-Instituto Universitário de Lisboa.

Arezes, P. (2002). *Percepção do Risco de Exposição Ocupacional ao Ruído*. Dissertação de doutoramento. Braga: DPS- Escola de Engenharia da Universidade do Minho.

Arquivo do Jornal de Notícias (2019, 12 de Novembro). *O que precisa de saber sobre a polémica corrida ao lítio em Portugal*. Acedido em 13 de Setembro de 2020, em: <https://www.jn.pt/economia/o-que-precisa-saber-sobre-a-polemica-corrida-ao-litio-em-portugal-11505892.html>

Associação de Defesa do Património. Acedido em 29 de Setembro de 2020, em: <https://www.corema.org.pt/>

Associação Florestal de Portugal. ASFLOBAR - Associação dos Produtores Florestais do Barroso. Acedido em 18 de Setembro de 2020, em: <https://forestis.pt/associadas.aspx?id=95>

Associação Nacional de Conservação da Natureza (2019). *Quercus prova existência de uma corrida ao Lítio em Portugal - 10,1% do território nacional está sob forte ameaça destes projetos de mineração*. Acedido em 29 de Setembro de 2020, em: <https://quercus.pt/comunicados/2015/novembro/886-2019/julho/5779-quercus-prova-existencia-de-uma-corrida-ao-litio-em-portugal-10-1-do-territorio-nacional-esta-sob-forte-ameaca-destes-projetos-de-mineracao>

Associação Sistema Terrestre Sustentável. Acedido em 29 de Setembro de 2020, em: <https://zero.org/>

Awakened Forest Project – Arganil. Acedido em 29 de Setembro de 2020, em: <https://wildlings.pt/pt-pt/awakened-forest-project-arganil/>

Ayres, J. R. C. M. (2011). O risco nas encruzilhadas da saúde. [Recensão do livro *Correndo o risco: uma introdução aos riscos em saúde* por L.D. Castiel, M. C. R. Guilam & M. S. Ferreira]. *Cadernos de Saúde Pública*, 27(9), 1866-1867.

Beck, U., & Ritter, M. (1992). *Risk society: Towards a new modernity*. London: Sage Publications.

Beck, U. (2008). *World at risk: The new task of critical theory*. Institute for Social Development and Policy Research, Center for Social Sciences, Seoul National University. *Development and Society*, Vol.37 No.1, pp. 1-21.

Belloví, M., & Malagón, F. (1993). *NTP 330: Sistema simplificado de evaluación de riesgos de accidente*. Centro Nacional de Condiciones de Trabajo. Barcelona: Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo..

Bernstein, P. (1996). *Against the gods: the remarkable story of risk*. New York: Wiley.

Brilha, J. (2005). *Património Geológico e Geoconservação: A Conservação da Natureza na sua Vertente Geológica*.

Cabral, A. R. S. (2008). *Riscos profissionais no setor têxtil: Um estudo de caso em Oliveira do Hospital*. Dissertação de Mestrado. Faculdade de Economia

Cabrita-Mendes, A. (2019, 11 de Novembro). *Ouro branco: Portugal tem a sexta maior reserva de lítio a nível mundial*. O Jornal Económico. Acedido em 18 de Setembro de 2020, em: <https://jornaleconomico.sapo.pt/noticias/portugal-511686>

Caldeira, A. P. S. (2015). *Impactes ambientais associados à Exploração Mineira: Estudo de alguns riscos na vida das plantas e dos animais*. Departamento de Biologia e Departamento de Geociências, Ambiente e Ordenamento do Território/ Unidade de Ensino das Ciências.

Câmara Municipal de Montalegre (2019). *Lítio Opinião*. Acedido em 29 de Setembro de 2020, em: <https://www.cm-montalegre.pt/>

Castro, C. M., Peixoto, M. N. O., Rio, G. A. P. (2005). *Riscos ambientais e geografia: conceituações, abordagens e escalas*. Disponível em: <http://www.ppegeo.igc.usp.br/index.php/anigeo/article/view/4830/4342>

Centro de Investigação e Educação para a Paz. Acedido em 29 de Setembro de 2020, em: <https://www.tamera.org/pt/>

Chateauraynau, F. (2009). *Public controversies and the pragmatics of protest: Toward a Ballistics of collective action*. Harvard University.

Chateauraynau, F. (2017). *Questões ambientais entre controvérsias e conflitos: ecologia política e sociologia pragmática na França*. Ciências em Debate.

Comissão Europeia (2020). *Pacto Ecológico Europeu*. Acedido em 15 de Outubro de 2020, em: [https://ec.europa.eu/info/strategy/priorities-2019-2024/european-green-deal\\_pt](https://ec.europa.eu/info/strategy/priorities-2019-2024/european-green-deal_pt)

Comunidade Intermunicipal das Beiras e Serra da Estrela. Acedido em 29 de Setembro de 2020, em: <https://cimbse.pt/>

Costa, M. N. B. P. (2017). *Impacto das tecnologias em explorações mineiras a céu aberto: uma contribuição*. Instituto Superior de Engenharia do Porto. Departamento de engenharia geotécnica. Disponível em: <http://hdl.handle.net/10400.22/10871>

Diário da República, 1ª série – n.º 22 – 31 de Janeiro de 2018 – Resolução do Conselho de Ministros n.º 11/2018. Acedido em 23 de Setembro de 2020, em: <https://dre.pt/web/guest/pesquisa/-/search/114610495/details/normal?q=litio>

Diário de Coimbra (2019, 24 de Junho). Beiras e Serra da Estrela contra explorações de lítio que prejudiquem território. Acedido em 22 de Outubro de 2020, em: <https://www.diariocoimbra.pt/noticia/45755>

Dicionário de Língua Portuguesa 2003, Porto Editora.

Douglas, M. (1987). *Les études de perception du risque: un état de l'art*. In J. L. Fabiani & J. Theys (éds.), *La société vulnérable. Évaluer et maîtriser les risques* (pp. 55-60). Paris: Presses de L'École Normale Supérieure.

Douglas, M. (1992). *Risk and blame*. Mary Douglas collected works, Volume XII Risk and Blame – Essays in Cultural Theory.

Ebensperger, A., Maxwell, P., Moscoso Wallace, C. (2005). *The lithium industry: Its recent evolution and future prospects*. Universidade do Chile. Disponível em: <http://repositorio.uchile.cl/handle/2250/124612>

EnergyX (2019). *Lithium Refinery*. Energy Exploration Technologies, Inc. Acedido em 2 de Setembro de 2020, em: <https://energyx.com/technology/#lithium-refinery>

Engel-Barden, M. (2010). *Chemettall the Lithium company*. Seminário Sociedade Nacional de Mineração “*Lithium and national economy*”. Santiago de Chile.

Fairclough, N. (1992). *Discourse and Social Change*. First published in Polity Press em associação com Blackwell Publishing Ltd.

Favas, P. J. C. (1999). *Impacte Ambiental de Minas Abandonadas. O exemplo das Minas de Vale de Gatas (Sabrosa – Vila Real)*. Dissertação de Mestrado em Geociências, Departamento de Ciências da Terra, FCTUC, Coimbra.

Ferreira, D. S. e Carvalho, R. P. (2019, 26 de Agosto). *Exploração de lítio. O “petróleo branco” que divide o país*. Jornal I Online. Acedido a 17 de Setembro de 2020, em: <https://ionline.sapo.pt/artigo/669144/exploracao-de-litio-o-petroleo-branco-que-divide-o-pais-?seccao=Portugal>

Francisco, S. (2019, 13 de Novembro). *Lítio. O “petróleo branco” está a dividir o país*. Diário de Notícias. Acedido em 18 de Setembro, em: <https://www.dn.pt/pais/litio-o-petroleo-branco-esta-a-dividir-o-pais-11507344.html>

Franco, C. (2020). *O lítio pode ser a energia do futuro - e há abundância em Portugal*. National Geographic. Acedido em 13 de Setembro de 2020 em: <https://nationalgeographic.sapo.pt/ciencia/grandes-reportagens/1221-o-litio-pode-ser-a-energia-do-futuro-e-ha-abundancia-em-portugal>

Friedman-Rudovsky, J. (2009). *For Lithium Car Batteries, Bolivia Is in the Driver's Seat*. Acedido em 20 de Setembro de 2020, no Web site da Revista Time: <http://content.time.com/time/world/article/0,8599,1872561-1,00.html>

Galamba, João (2019, 11 de Novembro). Prós e Contras 2019 EP.28. Acedido em 15 de Outubro de 2020, em: <https://www.rtp.pt/>

Gil, C. G (2014). *A guerra das ciências*. Trabalho realizado no âmbito da cadeira de Filosofia das Ciências II. Orientação da Professora Doutora Maria Manuel Araújo Jorge.

Gomes, M. J. A. R. (1999). *Riscos para a saúde de complexos mineiros abandonados*. Universidade do Porto. Faculdade de medicina/Instituto de ciências biomédicas de Abel Salazar.

Gonçalves, A. C. R. (2014). *Alterações ambientais e riscos associados à exploração mineira no médio curso do rio zêzere. O caso das minas da panasqueira*. Tese de Doutoramento. Universidade de Coimbra.

Gören, A., Costa, C. M., Lanceros-Méndez, S. (2018). *Baterias de iões-lítio: a revolução na mobilidade elétrica?* GFIS, Volume 41, Fascículo 1. Acedido em 13 de Outubro de 2020, em: <https://www.spf.pt/magazines/GFIS/390/article/1079/pdf>



Granjo, P. (2007). *Aprendendo o perigo e a ser um de nós. Integração profissional na indústria de refinação*. Revista Lusófona de Educação (9). pp. 103-123

Hocking, M., Kan, J., Terry, C., Begleiter, D. (2016). *Lithium 101*. Deutsche Bank Markets Research. Acedido em 1 de Setembro de 2020, em: <http://www.metalstech.net/wp-content/uploads/2016/07/17052016-Lithium-research-Deutsche-Bank.compressed.pdf>

Instituto da Conservação da Natureza e das Florestas. SIC Portugal Continental. Acedido em 20 de Setembro de 2020, em: <http://www2.icnf.pt/portal>

Janczura, R. (2012). Risco ou vulnerabilidade social? *Textos & Contextos*, 11(2), 301-308.

Disponível em: <http://revistaseletronicas.pucrs.br/ojs/index.php/fass/article/view/12173>

Jornal Beira (2017). *Câmara da Guarda dá parecer positivo a explorações de lítio no concelho*. Acedido em 2 de Setembro de 2020, em: <https://beira.pt/portal/noticias/camara-da-guarda-da-parecer-positivo-exploracoes-litio-no-concelho/>

Jornal O Interior (2019, 26 de Abril). *Distrito da Guarda com três zonas de grande potencial de lítio*. Acedido em 15 de Setembro de 2020, em: <https://ointerior.pt/regiao/distrito-da-guarda-com-tres-zonas-de-grande-potencial-de-litio/>

Karlsson, M., Gilek, M., Udovyk, O. (2011). *Governance of Complex Socio-Environmental Risks: The Case of Hazardous Chemicals in the Baltic Sea*. *AMBIO* 40, pp. 144–157. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s13280-010-0126-0>

Kaunda, R. B (2020). Potential environmental impacts of lithium mining, *Journal of Energy & Natural Resources Law*. Acedido em 21 de Setembro de 2020, em: <https://doi.org/10.1080/02646811.2020.1754596>

Laboratório Nacional de Energia e Geologia (2017). Relatório de Atividades. Acedido em 23 de Setembro de 2020, em: <https://www.lneg.pt/o-lneg/documentos-institucionais/>

Lima, A., Martins, T., Vierira, R., Noronha, F. (2011). *Campo aplitopegmatítico litínífero do Barroso-Alvão. Os seus diferentes minerais de lítio e sua melhor aplicação futura. Valorização de Pegmatitos Litíníferos*. Lisboa. Disponível em: [http://litio.ipg.pt/wp-content/uploads/2018/07/valorizacao\\_pegmatitos\\_litiferos\\_2011.pdf#page=26](http://litio.ipg.pt/wp-content/uploads/2018/07/valorizacao_pegmatitos_litiferos_2011.pdf#page=26)

Lithium Mining and Environmental Impact (2018). Acedido em 20 de Setembro de 2020, em: <http://www.lithiummine.com/lithium-mining-and-environmental-impact>

Lourenço, L. (2007). *Riscos naturais, antrópicos e mistos*. Territorium 14. pp. 107-111

Lourenço, L. e Castro, F. V. (2019). *Catástrofes Antrópicas: Uma aproximação integral*. Vol. VIII. Associação Portuguesa de Riscos, Prevenção e Segurança. Imprensa da Universidade de Coimbra

Lusa. (2019, 22 de Junho). *Exploração do lítio em Portugal não pode ser a qualquer preço*. Notícias ao Minuto. Acedido em 17 de Setembro de 2020, em: <https://www.noticiasao minuto.com/pais/1275149/exploracao-do-litio-em-portugal-nao-pode-ser-a-qualquer-preco>

Lusa. (2019, 12 de Novembro). *Governo foi obrigado a dar concessão da exploração de lítio em Montalegre*. Diário de Notícias. Acedido em 14 de Setembro de 2020, em: <https://www.dn.pt/pais/governo-foi-obrigado-a-dar-concessao-da-exploracao-de-litio-em-montalegre--11503981.html>

Lusa. (2020, 22 de Agosto). *Só Boticas “tem claramente viabilidade económica” para exploração de lítio*. Dinheiro Vivo. Acedido em 14 de Setembro de 2020, em: <https://www.dinheirovivo.pt/economia/so-boticas-tem-claramente-viabilidade-economica-para-exploracao-de-litio-12894473.html>

Madeiros, H., Grigio, A., Pessoa, Z. (2018). *Desigualdades e justiça ambiental: um desafio na construção de uma cidade resiliente*. GOT [online]. n.13, pp.247-265. Disponível em: [http://www.scielo.mec.pt/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2182-12672018000100012&lng=pt&nrm=iso](http://www.scielo.mec.pt/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2182-12672018000100012&lng=pt&nrm=iso)

Magalhães, M. B. M. (2014). *O papel da argumentação filosófica na formação do cidadão. O caso do Parlamento Jovem*. Dissertação de Mestrado. Universidade do Porto

Marques, F. M. P. (2012). *Avaliação do Risco Ambiental e Cálculo da Magnitude do Dano em ETAR*. Dissertação de mestrado em Engenharia do Ambiente. Instituto Superior Técnico. Universidade Técnica de Lisboa

Martins, I. S. (2005). *Reflexões sobre a análise crítica do discurso*. *DELTA: Documentação de Estudos em Linguística Teórica e Aplicada*, 21(2), pp. 313-321

Martins, L. M. P., Oliveira, D. P. S., Silva, R., Viegas, H. M. C.; Bôas, R. C. V. (2011). *Valorização de Pegmatitos Litiníferos*. Lisboa.

Méadel, C. (2018). *Controversy and debate*. *Hermès, La Revue*, nº 80, pp. 247-251.

Melo, I. F. (2009). *Análise do discurso e análise crítica do discurso: desdobramentos e intersecções*. *Revista Eletrónica Científica em Língua Portuguesa* n. 11. Acedido em 14 de Outubro de 2020, em: [http://www2.eca.usp.br/Ciencias.Linguagem/Melo\\_ADeACD.pdf](http://www2.eca.usp.br/Ciencias.Linguagem/Melo_ADeACD.pdf)

Mendes, J. M. O. (2005). *Perguntar e observar não basta, é preciso analisar: algumas reflexões metodológicas*. Centro de Estudos Sociais da Universidade de Coimbra. Disponível em: <https://www.ces.uc.pt/ces/publicacoes/oficina/194/194.pdf>

Mendes, J. M. O. e Araújo, P. (2011). *Territórios contaminados, corpos contaminados: Estado, nuclearidade e cidadania em Portugal e França*. *Configurações*, 8, pp. 33-56.

Mendes, J. M. O., Tavares, A. O., Cunha, L., Freiria, S. (2011). *A vulnerabilidade social aos perigos naturais e tecnológicos em Portugal*. *Revista Crítica de Ciências Sociais*, 93, pp. 95-128.

Mendes, J. M. O. (2015). *Sociologia do risco: uma breve introdução e algumas lições*. Coimbra: Imprensa da Universidade de Coimbra.

Mendonça, F. (2004). *Riscos, vulnerabilidade e abordagem socioambiental urbana: uma reflexão a partir da RMC e de Curitiba*. Desenvolvimento e Meio Ambiente, n. 10, Editora UFPR, pp. 139-148.

Mendonça, F. (2009). *Geografia, geografia física e meio ambiente: uma reflexão à partir da problemática socioambiental urbana*. Revista da ANPEGE. V. 5.

Mendonça, F. (2011). *Riscos, vulnerabilidades e resiliência socioambientais urbanas: Inovações na análise geográfica*. Revista da ANPEGE, V. 7, n. 1, número especial. pp. 111-118.

Mendonça, A. L. P. V. (2013). *Métodos de avaliação de riscos: contributo para a sua aplicabilidade no setor da construção civil*. Dissertação de mestrado em Engenharia do Ambiente, Faculdade de Ciências e Tecnologia. Universidade do Algarve.

Miranda, R. J. P. (2009). *Qual a relação entre o pensamento crítico e a aprendizagem de conteúdos de ciências por via experimental? Um estudo no 1º Ciclo*. Disponível em: <http://hdl.handle.net/10451/5489>

Nelkin, D. (Ed.). (1992). *Controversy: Politics of technical decisions* (3º ed.). Sage focus editions, Vol. 8. Sage Publications, Inc.

Nunes, J. A. e Matias, M. (2003). *Controvérsia científica e conflitos ambientais em Portugal: O caso da co-incineração de resíduos industriais perigosos*. Revista Crítica de Ciências Sociais, 65, pp. 129-150.

Partido Ecologista “Os Verdes”. Acedido em 29 de Setembro de 2020, em: <http://www.osverdes.pt/>

Partido Pessoas-Animais-Natureza. Timeline. Acedido em 29 de Setembro de 2020, em: <https://www.pan.com.pt/>

Pereira, M. J. P. (2020, 22 de Agosto). *Só Boticas “tem claramente viabilidade económica” para exploração de lítio*. Acedido em 20 de Setembro de 2020, em:

<https://www.dinheirovivo.pt/economia/so-boticas-tem-claramente-viabilidade-economica-para-exploracao-de-litio-12894473.html>

Pino, E. (2002). *Riesgos en la Minería Subterránea*. Serviço Nacional de Geologia e Mineração, Governo do Chile.

Pombal, B. M. O., Lopes, C. M. S. S., Barreira, N. A. V. (2008). *A importância da recolha de dados na avaliação de Serviços de Documentação e Informação: a aplicabilidade do SharePoint nos SDI da FEUP. Proposta de definição âmbito do estudo de impacte ambiental do projecto exploração mineira de Sepeda -Montalegre*. (2017). Lusorecursos LDA. Acedido em 21 de Setembro de 2020, em: [https://siaia.apambiente.pt/AIADOC/DA200/pda\\_exploracao%20mineira\\_sepeda20181894922.pdf](https://siaia.apambiente.pt/AIADOC/DA200/pda_exploracao%20mineira_sepeda20181894922.pdf)

Quercus (2010). *Os riscos da extração de Lítio*. Acedido em 21 de Setembro de 2020 em: <https://alertalitio.quercus.pt/os-riscos-da-extracao-do-litio/>

Rebelo, F. (2014). *Terminologia do Risco: Origens, dificuldades de tradução e bom senso. Realidades e desafios na gestão dos riscos: diálogo entre ciência e utilizadores* pp. 7-17.

Redação TVI24. (2019, 11 de Novembro). *Populares fizeram espera a Galamba por causa do lítio*. TVI24. Acedido em 16 de Setembro de 2020, em: <https://tvi24.iol.pt/videos/sociedade/populares-fizeram-espera-a-galamba-por-causa-do-litio/5dc9d0960cf2fd57277703e6>

*Relatório do Grupo de Trabalho de “Lítio”*(2016). Despacho n.º 15040/2016 de S.E. o Secretário de Estado da Energia publicado no DR, 2.ª série. Disponível em: [https://www.edm.pt/wp-content/uploads/2018/03/Texto\\_Li.pdf](https://www.edm.pt/wp-content/uploads/2018/03/Texto_Li.pdf)

Reportagem SIC (2019, 24 de Junho). *A exploração do Lítio no Centro e Serra da Estrela*

Roxo, M. (2003). *Segurança e saúde do trabalho: avaliação e controlo de riscos*. Coimbra: Editora Almedina.

Salles, H. K. e Dellagnelo, E. H. L. (2019). *A Análise Crítica do Discurso como alternativa teórico-metodológica para os estudos organizacionais: um exemplo da análise do significado representacional*. Organizações & Sociedade, 26(90) pp. 414-434.

Santana, H., Martins, L. P., Oliveira, D. P. S. (2012) *Alguns aspectos da geoestratégia global do lítio : o caso de Portugal*. Geonovas, nº 25. pp. 19-25.

Santos, J., Vieira, M., Assuiti, L., Gomes, D., Meirelles, B., & Santos, S. (2012). *Risco e vulnerabilidade nas práticas dos profissionais de saúde*. Revista Gaúcha Enfermagem, 33(2). pp. 205-212. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/rgenf/v33n2/28.pdf>

Santos, P. S. (2019). *O Custo Ambiental do Lítio Português*. Quercus. Acedido em 19 de Setembro de 2020, em: <https://alertalitio.quercus.pt/wp-content/uploads/2019/08/O-Custo-Ambiental-do-L%C3%ADtio-Portugu%C3%AAs.pdf>

Scarrott, C. A. (2020, 3 de Setembro). *A prospeção e exploração de lítio, o mesmo e os discípulos*. Acedido em 22 de Outubro de 2020, em: <https://www.publico.pt/2020/09/03/opiniao/opiniao/prospecao-exploracao-litio-mestre-discipulos-1929813>

Silva, B. (2020, 5 de Outubro). *Green e smart mining. Pode uma mina de lítio ser “verde”?* Acedido em 9 de Outubro de 2020, em: <https://eco.sapo.pt/2020/10/05/green-e-smart-mining-pode-uma-mina-de-litio-ser-verde/>

Silva, J. P. (2019, 6 de Julho). *Duvido que se venha a extrair lítio em Portugal*. Acedido a 6 de Outubro de 2020, em: <https://correiodominho.pt/noticias/duvido-que-se-venha-a-extrair-ltio-em-portugal/118633>

Silva, M. P. (2020, 25 de Janeiro). *Lítio em Montalegre. Estudo aponta impactes negativos “minimizáveis”*. Agência Lusa. Acedido em 15 de Outubro de 2020, em: <https://expresso.pt/sociedade/2020-01-25-Litio-em-Montalegre.-Estudo-aponta-impactes-negativos-minimizaveis>

Souza, E. (1995). *O treinamento industrial e a gerência de riscos - uma proposta de instrução programada*. Dissertação de mestrado. Florianópolis: DEPS-Universidade Federal de Santa Catarina.

Takahashi, L., Sisto, F., & Fernandes, C. (2014). *Avaliação da vulnerabilidade ao estresse no trabalho de operadores de Telemarketing*. Revista Psicologia Organizações e Trabalho, 14(3), 336-346. Disponível em:

[http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1984-66572014000300009](http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1984-66572014000300009)

Tavares, A. O. e Cunha, L. (2008). *Perigosidade natural na gestão territorial : o caso do Município de Coimbra*. Callapez, P. M. (ed.) - A terra : conflitos e ordem : homenagem ao Professor Ferreira Soares. Coimbra. pp. 89-100. Disponível em: <http://hdl.handle.net/10316/10874>

Tenova (2020). *Lithium Processing*. Acedido em 5 de Setembro de 2020, em: <https://www.tenova.com/product/lithium-processing/>

U. S. Department of Energy. *The lithium market*. Acedido em 3 Setembro de 2020, em: <http://dajin.ca/files/dajin-lithium.pdf>

U. S. Environmental Protection Agency (1988). *Guidance for Conducting Remedial Investigations and Feasibility Studies Under CERCLA*. Relatório EPA/540/G-89/004OSWER Directiva 9355.3-01 Washington, D. C. Acedido em 13 de Outubro de 2020, em: <http://rais.ornl.gov/documents/GUIDANCE.PDF>.

U.S. Geological Survey. *Lithium Statistics and Information: Annual Publications* Acedido em 3 de Outubro de 2020, em: <https://www.usgs.gov/centers/nmic/lithium-statistics-and-information>

Universidade Técnica de Lisboa. (2020). *Lítio (Química) | e-escola*. Acedido em 20 de Setembro de 2020, em: <http://e-escola.tecnico.ulisboa.pt/topico.asp?id=410&ordem=9>

Van Dijk, T. A. (2013). *Análise crítica do discurso multidisciplinar: um apelo em favor da diversidade*. Linha d'Água, n. 26, pp. 351-381. Acedido em 14 de Outubro de 2020, em: <https://core.ac.uk/download/pdf/268342204.pdf>

Villain-Gandossi, C. (1990). *Origines du concept de risque en Occident. Les risques*

*maritimes ou de fortune de mer et leur compensation: les débuts de l'assurance maritime.*  
*Le risque et la crise.* Malta: Foundation for International Studies, pp. 71-84

ZAP. (2019, 14 de Maio). *Exploração de lítio ameaçada por protestos a nível nacional.*  
Acedido em 20 de Setembro de 2020, em: <https://zap.aceiou.pt/exploracao-litio-ameacada-protestos-256489>