

GEE Paper

179

Fevereiro de 2024



A dependência da União Europeia no lítio e nas baterias de ião-de-lítio: análise à luz da autonomia estratégica

Beatriz Raichande

Índice

<i>Abstract</i>	1
1. Introdução	2
2. Enquadramento teórico	4
2.1 Conceptualização de autonomia estratégica	4
2.2 A realidade estratégica da Política Climática da UE	6
2.3 O lítio e as LIBs	9
3. A dependência europeia de importações de lítio.....	11
3.1 Implicações para a economia europeia	13
3.2 Aumentar a autossuficiência europeia de lítio	14
3.2.1 Desenvolver a cadeia de valor de lítio da UE	14
3.2.2 Diversificar a oferta externa global	16
3.2.3 Promover a circularidade de lítio.....	17
4. Ir mais longe: a criação de um cluster europeu de baterias.....	18
4.1 <i>Made in Europe</i> : desafios e oportunidades	19
4.2 Resultados esperados.....	20
4.3 A importância da economia circular na CV das LIBs europeia.....	22
5. Potencial de Portugal na produção de lítio para as baterias de ião-de-lítio na UE.....	23
5.1 Portugal e a produção de LIBs na UE.....	25
5.2 Barreiras estruturais ao potencial português	27
6. Conclusões.....	29
Bibliografia	32
Anexos	39

A dependência da União Europeia no lítio e nas baterias de ião-de-lítio: análise à luz da autonomia estratégica

Beatriz Raichande¹

Abstract

O trabalho analisa a dependência económica da União Europeia (UE) nas importações de lítio e nas baterias de ião-de-lítio (LIBs), no contexto do aumento da procura desta matéria-prima devido à crescente importância da tecnologia de baterias para a Europa, avaliando, ainda, o potencial português para aumentar a autossuficiência europeia neste domínio. É demonstrado que a UE trata a sua posição de net-importer de lítio como uma questão de autonomia estratégica e que a sua dependência deverá ser confrontada, quer na cadeia de valor (CV) do lítio, como na CV das LIBs, através de uma abordagem que passe pelo aproveitamento dos recursos internos de cada Estado-Membro, pela diversificação da sua oferta exterior e pela aposta na economia circular. Portugal é apontado como o país que liderará a produção de lítio na UE e que poderá vir a destacar-se no cluster de baterias europeu. Porém, a existência de barreiras estruturais têm impedido o país de explorar a sua vantagem comparativa.

JEL Classification: F50, F68, N7, Q34, Q38.

Keywords: Lítio; LIBs; Autonomia estratégica; Recursos internos; Diversificação; Reciclagem.

Nota: Este artigo é da responsabilidade exclusiva dos autores e não reflete necessariamente as posições do GEE ou do Ministério da Economia e do Mar.

¹ Instituto Superior de Economia e Gestão, Universidade de Lisboa (beatrizraichande@aln.iseg.ulisboa.pt)

1. Introdução

O combate às alterações climáticas tem ocupado o topo das prioridades mundiais nos últimos anos. A União Europeia (UE) e os seus Estados-Membros (EMs) estão particularmente empenhados em assumir uma posição de liderança nesta questão global, adotando metas e compromissos ambiciosos, com o objetivo de tornar a Europa no primeiro continente com impacto neutro no clima até 2050, revolucionando o seu sistema energético e eletrificando a sua economia.

Contudo, a concretização de um futuro com baixa emissão carbónica provoca alterações nas necessidades energéticas e de recursos da UE, de combustíveis fósseis para matérias-primas e minerais. Estes são necessários para a produção de energia limpa/renovável e tecnologias verdes e, além de se encontrarem geograficamente concentrados num pequeno número de países, são expectáveis de observar um rápido e contínuo crescimento da sua procura nas próximas décadas a nível mundial.

Um caso de destaque é o lítio, uma das principais matérias-primas necessárias para a produção das baterias de ião-de-lítio (LIBs), consideradas, pela UE, como uma tecnologia estratégica para a dupla transição, dada a sua importância para a e-mobilidade. Graças a esta tecnologia, espera-se que a procura global do lítio aumente 89 vezes mais até 2050 (European Commission, 2023b).

Embora alguns EMs tenham um potencial de minério considerável, como Portugal, o maior produtor de lítio na Europa, a UE observa uma elevada dependência de países terceiros, como a China, Rússia ou os Estados Unidos da América (EUA), para o fornecimento desta e de outras matérias-primas ao longo das suas fases na cadeia de valor (CV).

Num contexto de desaceleração ou mesmo de recuo do fenómeno da globalização – que tem vindo a desafiar o multilateralismo e a liberalização económica pelos quais o bloco europeu rege, historicamente, a sua ação na economia internacional – a UE encontra-se numa posição sensível, sujeita à instrumentalização das suas dependências externas. A interdependência económica, outrora promovida pelo aumento da eficiência produtiva e da cooperação entre Estados, é agora utilizada de forma disruptiva e coerciva à medida que os países exploram as assimetrias presentes nas suas relações económicas, financeiras, comerciais e políticas, para atingirem os seus objetivos estratégicos.

Neste sentido, tal como as perturbações na oferta de bens e serviços críticos durante a crise da Covid-19 e na recente crise energética causada pela invasão russa à Ucrânia evidenciaram, a UE encontra-se altamente vulnerável a disrupções no aprovisionamento destes recursos, que poderão ter efeitos adversos significativos na implementação da sua política climática e industrial. Garantir o acesso seguro e sustentável a estas matérias-primas trata-se, então, não apenas de uma questão de segurança energética, como de autonomia estratégica para a UE.

Posto isto, com o objetivo de averiguar as atuais relações de dependência da UE na CV de uma das matérias-primas críticas à produção de uma tecnologia fundamental para a

descarbonização da economia e como tal afeta a sua autonomia estratégica, o presente trabalho incide sobre o estudo da dependência europeia de importações de lítio e das próprias LIBs, averiguando também o papel que Portugal poderá desempenhar para aumentar a autossuficiência da União, dado ser o EM com as maiores reservas do mineral.

Em termos metodológicos, foi feita a recolha de dados de natureza qualitativa, através de pesquisa e análise bibliográfica, recorrendo a fontes primárias – com destaque para a legislação, documentação e investigação oficial das instituições europeias e entidades políticas portuguesas – e a fontes secundárias – como artigos e livros científicos². Ademais, a metodologia foi complementada com a recolha e tratamento de dados de natureza quantitativa provenientes de serviços estatísticos nacionais, comunitários e internacionais, de forma a constatar empiricamente os principais argumentos delineados ao longo do trabalho.

O trabalho encontra-se organizado em quatro capítulos. No primeiro capítulo, é feito um enquadramento teórico, analisando a evolução da conceptualização da autonomia estratégica no debate político europeu, de forma a auxiliar a compreensão da aplicabilidade e relevância deste conceito nas metas de descarbonização e eletrificação da economia europeia e, por conseguinte, no objeto de estudo. Exploram-se, também, as principais considerações e dados económicos relevantes do mineral em análise e das LIBs.

No segundo capítulo, procede-se ao estudo da dependência da UE das importações de lítio, evidenciando as consequências que tal acarreta ao bloco europeu, seguido da discussão e análise das abordagens que poderão ser adotadas, a fim de garantir uma maior autossuficiência.

De seguida, tendo em consideração a relação intrínseca do lítio com as LIBs e a importância desta tecnologia para a UE, o terceiro capítulo analisa a possibilidade de a União procurar aumentar a sua autonomia estratégica além da CV do lítio, construindo um cluster de baterias europeu. São discutidos os benefícios que tal traria para a indústria e para o próprio aprovisionamento do lítio na Europa.

Por fim, é abordado o potencial litinífero de Portugal para a redução da dependência europeia de importações de lítio de países terceiros e para a sua participação no cluster europeu de baterias, avaliando qual o caminho que este EM percorre e deverá continuar a percorrer para assumir um lugar de liderança nas indústrias de lítio e das LIBs europeias, contribuindo, assim, para a autonomia estratégica da União.

² Dada a atualidade do objeto de estudo, aquando da necessidade de adquirir dados públicos mais recentes ainda não suportados, no momento de escrita, por fontes políticas oficiais, foram utilizadas fontes jornalísticas de referência.

2. Enquadramento teórico

2.1 Conceptualização de autonomia estratégica

O conceito de autonomia estratégica europeia emergiu durante a década de 1990, com a declaração franco-britânica de St. Malo de 1998 que destacou, pela primeira vez, a ideia da UE ter uma maior capacidade de ação militar e autonomia para responder às crises na sua vizinhança (Helwig, 2020), sendo posteriormente incorporada no conteúdo da antiga Política Europeia de Segurança e Defesa da UE (PESD)³ e para o *Headline Goal* de Helsínquia de 1999 (Järvenpää et al., 2019).

O termo surge, então, intrinsecamente ligado à defesa e segurança europeia (idem, 2019) no contexto do pós-Guerra Fria, com os EUA a iniciarem a transição dos seus interesses de segurança e defesa da Europa para a região da Ásia-Pacífico e a exortarem os países europeus a assumirem maior responsabilidade pela sua própria segurança (Helwig, 2020).

Neste âmbito, Järvenpää et al. (2019), definem autonomia estratégica como a habilidade dos Estados europeus estabelecerem as suas próprias prioridades e tomar as suas próprias decisões no domínio das políticas de segurança e de defesa e de terem os meios para implementar essas políticas unilateralmente ou com parceiros, se assim o desejarem.

Centrando-se, em grande medida, na relação entre a UE com a NATO e com a hegemonia norte-americana (Helwig, 2020), a autonomia estratégica pode ser vista como um espectro de interpretações (Fiott, 2021), onde o debate entre os EMs sobre o propósito e importância do termo se realiza conforme as perceções de perigo, as lealdades dispersas e os interesses contraditórios a nível individual (Anghel et al., 2020).

Consequentemente, alguns EMs, particularmente aqueles que assentam historicamente a sua garantia de segurança na relação de defesa transatlântica, tendem a ser menos apoiantes da prossecução de autonomia estratégica (Helwig, 2020) e chegam a sugerir termos alternativos à palavra “autonomia”, pela perceção do termo como uma tentativa de *decouple* dos EUA (Csernaton, 2021), como “responsabilidade estratégica”, ou “habilidade de agir da UE” (Helwig, 2020).

As conclusões saídas do Conselho Europeu de novembro de 2013 marcaram o primeiro consenso institucional face ao conceito, referindo-o, pela primeira vez, ao advogarem que uma base tecnológica e industrial de defesa mais integrada, inovadora e competitiva no âmbito da PCSD poderia aumentar a autonomia estratégica da União (Csernaton, 2021). Esta visão foi adicionalmente reforçada na Estratégia Global da UE (EGEU) de junho de 2016, mantendo, ainda assim, a flexibilidade e ambiguidade conceptual dos EMs ao utilizar a expressão “um nível de ambição e de autonomia estratégica adequada” (EEAS, 2016, in Csernaton, 2021).

Há, então, uma clara relação entre a indústria de defesa europeia com a autonomia estratégica, num contexto onde crises externas, como a anexação russa da Crimeia e o contínuo esfriamento das relações transatlânticas, e crises internas, como o Brexit e a

³ Após o Tratado de Lisboa (2009), a PESD tornou-se na Política Comum de Segurança e Defesa (PCSD).

ascensão de governos eurocéticos, colocavam as estruturas normativas, políticas e institucionais da UE sobre grande pressão (Järvenpää et al., 2019).

Contudo, a EGEU de 2016 marca, também, um ponto de viragem na interpretação de autonomia estratégica, ao identificar, a par da defesa, outras políticas onde a União deveria ser capaz de agir autonomamente para promover e defender os seus interesses e valores, dentro e fora das suas fronteiras (EEAS, 2017).

Assim, deverá ser feita uma distinção entre aquilo que é a perspetiva clássica/convencional do conceito, interligada ao domínio da defesa, e a sua perspetiva contemporânea/global (Helwig, 2020) que emerge como consequência dos desafios e vulnerabilidades que afetam o centro da sustentabilidade e das prioridades políticas do projeto europeu e que moldam a nova ordem internacional, tais como: a instrumentalização das interdependências económicas, os desafios à economia de mercado impostos pelo capitalismo de Estado (Groitzl, 2021), o aumento da rivalidade sino-americana, a reemergência de políticas revisionistas e as disrupções nas cadeias de globais de produção (Anghel et al., 2020).

Deste modo, Anghel et al. (2020) definem autonomia estratégica como a capacidade da UE agir e decidir autonomamente, escolhendo quando e em que área o fazer, confiando nos seus próprios recursos em áreas estratégicas-chave e cooperando com os seus parceiros sempre que necessário. Semelhantemente, Helwig (2020) afirma que a autonomia estratégica se trata da habilidade política, institucional e material da União e dos seus EMs para gerirem as suas interdependências com países terceiros, com o objetivo de garantir o bem-estar dos seus cidadãos e executar decisões políticas autodeterminadas.

A perspetiva contemporânea do conceito de autonomia estratégica vai, então, além das questões de defesa e segurança e engloba as capacidades e os envolvimento externos assumidos pela UE (Helwig, 2020) e deve ser vista como um conjunto de meios e ferramentas que requerem uma abordagem horizontal e transversal a todas as suas políticas, de forma a reduzir dependências externas que possam comprometer os valores e interesses europeus, não pressupondo, como a perspetiva clássica do conceito permitiria interpretar (Groitzl, 2021), um *decouple* de alianças e parcerias num contexto multilateral, mas sim a habilidade de ser autodeterminado na prossecução dessa cooperação quando desejada (Anghel et al., 2020; Helwig, 2020).

Nesta nova perspetiva, as linhas divisoras entre os EMs ligam-se à economia política seguida por cada um, com Estados com maior tendência à proteção das indústrias nacionais a serem mais adeptos da necessidade de maior autonomia, como a França, ao contrário de Estados mais liberais, como a Alemanha (Helwig, 2020).

Associado a esta perspetiva, surgem também termos alternativos como “soberania europeia” ou “autonomia estratégica aberta” (idem, 2020). O primeiro, referido regularmente pelo presidente francês, Emmanuel Macron, apela à necessidade de autonomia no campo da tecnologia e da indústria na UE, mas Fiott (2021) alerta para o claro enraizamento deste termo na ideia de autoridade política da União por oposição à capacidade de ação política que o

conceito de autonomia estratégica sugere, não sendo correto considerá-lo para o presente estudo.

Já o conceito de autonomia estratégica aberta foi definido pela Comissão na sua revisão de política comercial de 2021 (Fabry & Veskoukis, 2021), correspondendo à capacidade da UE “moldar o novo sistema de governação económica global e desenvolver relações bilaterais mutuamente benéficas, [protegendo-se] simultaneamente (...) de práticas injustas e abusivas, incluindo a diversificação e solidificação das cadeias de abastecimento globais para aumentar a resistência a crises futuras.” (European Commission, 2021b, pág. 7). Trata-se de um conceito semelhante aos já apresentados, com a exceção de que pretende reiterar explicitamente a permanência do comprometimento da UE com os princípios de comércio livre.

Apesar da cada vez mais consensual entre os académicos de que a aplicabilidade atual deste termo extrapola o reino de onde origina (Järvenpää et al., 2019), os EMs tardaram a reconhecer a contemporaneidade do conceito (Anghel et al., 2020). Destacam-se os passos dados na Cimeira de junho de 2019, com a adoção da agenda estratégica 2019-2024, que levou em consideração as comunicações feitas pela Comissão no mesmo ano, acerca da necessidade da UE promover a cooperação industrial transfronteiriça em torno de cadeias de valor estratégicas que são fundamentais para a competitividade industrial e a autonomia estratégica do bloco europeu (idem, 2020).

Contudo, foi a recente crise pandémica, que expôs mais notoriamente as vulnerabilidades e dependências externas da UE, que acelerou, posteriormente e até ao presente, o consenso político sobre autonomia estratégica na sua perspetiva global, com destaque para o discurso feito pelo Presidente do Conselho Europeu, Charles Michel, após a reunião dos chefes de Estados e de Governo, em abril de 2020, onde sublinhou a importância da política industrial e económica para aumentar a autonomia estratégica da União e para produzir bens essenciais na Europa (Anghel et al., 2020).

A autonomia estratégica trata-se, então, de um dos termos mais complexos no debate político europeu. A falta de clareza no seu significado, a mistura com outros conceitos e até mesmo a criação de novas definições tornam o termo numa *buzzword* que gera espaço para interpretações divergentes acerca dos objetivos estratégicos europeus, dos recursos necessários e das consequências que advirão de prosseguir mais autonomia (Järvenpää et al., 2019; Helwig, 2020). Contudo, para este estudo, considere-se a noção contemporânea deste conceito e, particularmente, a definição de autonomia estratégica aberta dada pela Comissão.

2.2 A realidade estratégica da Política Climática da UE

A UE assume-se como uma líder mundial na luta contra as alterações climáticas. Através do Pacto Ecológico Europeu (PEE), anunciado em dezembro de 2019, os 27 EMs comprometeram-se juridicamente a reduzir as suas emissões de CO₂ em, pelo menos, 55% até 2030, em comparação com os níveis de 1990, e a tornarem-se no primeiro continente a atingir a neutralidade carbónica até 2050 (European Commission, 2021a). O objetivo do PEE, é,

assim, tornar a economia europeia mais sustentável e revolucionar o seu sistema energético, transformando a transição verde e energética numa oportunidade económica e industrial para a UE.

Um dos maiores objetivos do PEE – a redução do consumo e da dependência europeia das importações de combustíveis fósseis – terá, desde logo, implicações estratégicas e geopolíticas, na medida em que afetará (1) o equilíbrio energético da UE e dos mercados globais, (2) a relação com os seus vizinhos e fornecedores e (3) os seus padrões de comércio e de investimento (Leonard et al., 2021).

Porém, para além de uma mudança estrutural no consumo energético europeu, os objetivos de política climática dependem, em grande escala, da eletrificação da economia, com destaque para o setor de transportes, onde os EMs se comprometeram a reduzir 90% das suas emissões até 2050 (European Commission, 2021a).

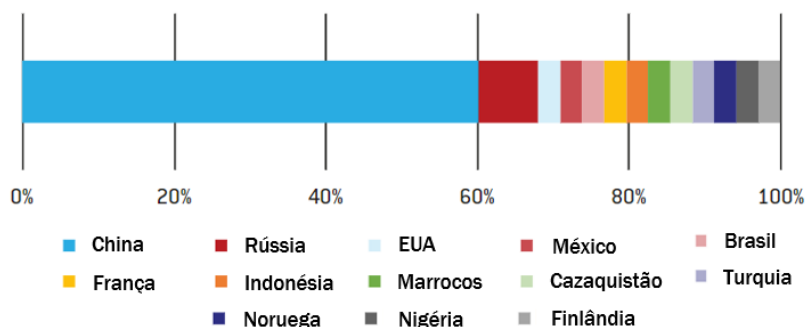
Neste âmbito, as medidas mais ambiciosas recaem sobre os automóveis de passageiros e veículos comerciais ligeiros (idem, 2021a), com o objetivo de reduzir as suas emissões em 100% até 2035, o que implica a proibição da produção e venda destes veículos com motores a combustão a partir desse ano (idem, 2022b). Ademais, existem ainda os objetivos intermédios de redução das emissões de CO₂ para carros e carrinhas em, pelo menos, 55% e 50% até 2030, respetivamente (idem, 2022b).

Com isto, a eletrificação da economia irá resultar em novos riscos à segurança energética e alterar as dependências europeias de e para lá de 2030, já que dependerá largamente de matérias-primas/recursos minerais necessários para a produção de energia e tecnologia limpa, tais como painéis solares, turbinas eólicas e LIBs usadas para veículos elétricos (VEs) (Leonard et al., 2021; Crikemans, 2021), muitas das quais provêm de países terceiros e que têm observado uma escalada na procura mundial (European Commission, 2020a).

O Banco Mundial estima que, segundo um cenário de aumento de temperatura de 2°C, a produção de metais como a grafite, o cobalto e o lítio teriam de aumentar em mais de 450%, em comparação com os seus valores de 2018, para igualar a procura por estes minerais para a produção de tecnologias de armazenamento de energia (Hund et al., 2020). Devido à intensidade material exigida, qualquer disrupção no fornecimento destes minerais poderá ter um impacto significativo no processo de implementação destas tecnologias de baixa emissão carbónica (idem, 2020).

A UE encontra-se numa situação particularmente sensível. Para além da maioria dos minerais e metais estarem geograficamente concentrados num certo número de países, a indústria europeia apresenta um desequilíbrio pronunciado na CV da grande maioria destas matérias-primas, dependendo consideravelmente do fornecimento de países terceiros em todas as suas fases (European Commission, 2018; Leonard et al., 2021) (ver figura 1). No que toca à produção de LIBs e de células de combustíveis, por exemplo, a UE produz apenas cerca de 3% das matérias-primas necessárias (Leonard et al., 2021).

Figura 1: Principais fornecedores de matérias-primas essenciais à UE, média de 2010-2014



Fonte: Adaptado para português de Leonard et al. (2021).

De três em três anos, desde 2011, a Comissão publica a lista de matérias-primas críticas (MPC) para a UE (European Commission, 2020a) e, desde março de 2023, publica a lista de matérias-primas estratégicas (MPE) (idem, 2023a).

Enquanto os principais parâmetros usados para averiguar o caráter essencial das MPC para a UE são a importância económica⁴ e o risco de escassez⁵ (Criekmans, 2021), as MPE são avaliadas pela sua importância e difícil substituição nas áreas estratégicas essenciais para a dupla transição, pelo crescimento previsto da sua procura, pelos níveis de oferta atual e consequente dificuldade de aumentar a sua produção (Carrara et al., 2023). A mais recente avaliação considera 34 MPC e 16 MPE (European Commission, 2023a).

As recentes disrupções nas cadeias globais de valor (CGV) de inúmeros bens, originadas pela crise pandémica da Covid-19 e da invasão russa ao território ucraniano, aceleraram as preocupações europeias relativas à organização e à concentração das fontes de aprovisionamento das MPC/MPE fora da UE (idem, 2020). A Comissão (2021b) considera, assim, as MPC/MPE como “dependências estratégicas”, i.e., dependências que afetam os valores e interesses fundamentais da União. A necessidade de reforçar a autonomia estratégica europeia estende-se, portanto, ao acesso a estas matérias-primas, já que se trata de uma “questão de segurança estratégica para a ambição europeia de concretizar o [PEE]” (European Commission, pág. 1, 2020a), pelo que a Europa deverá criar uma configuração geo-económica e geopolítica favorável às suas necessidades e interesses no longo-prazo (Criekmans, 2021), garantindo uma maior presença nas fases de CV das indústrias que dependem estratégica e criticamente destes minerais (Anghel et al., 2020).

⁴ Avaliado de acordo a afetação das matérias-primas a utilizações finais nas aplicações industriais, como indústrias de alta tecnologia e indústrias verdes (European Commission, 2020a)

⁵ Avaliado conforme o nível de concentração da produção mundial de matérias-primas primárias a nível de país e do aprovisionamento para os 27 EMs, a governação dos países fornecedores, o contributo da reciclagem e da substituição, a dependência da UE das importações e restrições comerciais em países terceiros (idem, 2020a)

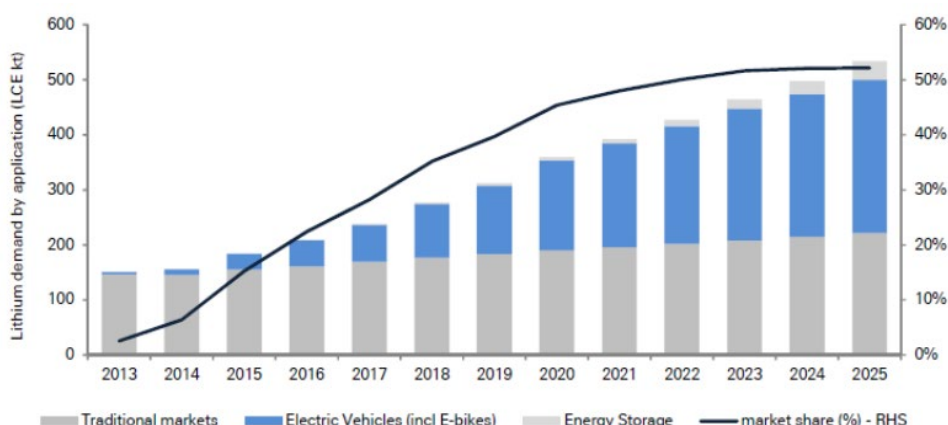
2.3 O lítio e as LIBs

O lítio (Li), o terceiro elemento da tabela periódica com o número atómico 3, é o mais leve dos metais (USGS, 2014) e é considerado uma MPC para a UE desde 2020 (European Commission, 2020a) e uma MPE desde 2023 (Carrara et al., 2023).

Apesar da sua utilidade variar conforme a localização do mercado em questão, o lítio é globalmente utilizado no setor industrial (cerâmica, vidros, lubrificantes e metalurgia) e na produção de medicamentos e de armas nucleares (Tabelin et al., 2021). Contudo, desde 2015, as tecnologias de armazenamento de energia, tais como as baterias recarregáveis, são a maior utilização global de lítio, representando, atualmente, cerca de 80% da sua utilização global (USGS, 2023).

Com uma taxa de crescimento anual composta (CAGR) de 32% entre 2015 e 2018, o consumo de lítio nas baterias cresceu significativamente nos últimos anos, essencialmente devido à procura crescente pelas LIBs, usadas para o carregamento de VE, Veículos Híbridos (VHI) e outros dispositivos eletrónicos (Tabelin et al., 2021). Dada a sua crescente importância, o comércio internacional de lítio registou uma taxa de crescimento de 438% entre os anos 2017 e 2019 (Osório de Barros & Póvoa, 2023).

Figura 2: Procura de lítio por VEs vs. outros mercados



Fonte: Hocking et al., pág. 24 (2016).

As LIBs, que têm o nome dos iões de lítio que transportam a carga energética (LaRocca, 2020), começaram a ser a tecnologia de baterias predominante para VEs na década de 2010 graças à sua elevada densidade energética, segurança e por permitirem vários ciclos de carregamento e descarregamento (Martin et al., 2017), substituindo as baterias de níquel-hidreto-metálico (NiMH) que, até então, dominavam o mercado (Goonan, 2012).

Apesar das LIBs apresentarem configurações diferentes, consoante a sua composição química (Goonan, 2012), o lítio é utilizado para a produção do material do elétrodo e a sua quota percentual nos diferentes tipos de cátodo de bateria, por volume, variam entre 4,1% a 8,4% (LaRocca, 2020; Martin et al., 2017).

O lítio utilizado nas LIBs é sujeito a uma cadeia de valor mineral, cujas fases tendem a ocorrer em diferentes localizações geográficas e que dão origem às suas três formas

comercializáveis: lítio não processado (1º estado bruto), lítio processado (2º estado bruto) e lítio refinado (LaRocca, 2020).

A fase de mineração dá origem ao lítio não processado (LaRocca, 2020). No último ano, foram identificados um total de 98 milhões de toneladas de recursos de lítio (quantidades geologicamente disponíveis para exploração) e, em média, 26 milhões de toneladas de reservas mundiais (quantidades exploráveis, dadas as condições tecnológicas e socioeconómicas presentes) (Pereira, 2018; Tabelin et al., 2021; USGS, 2023). (Ver anexo 2.1).

A matéria-prima é extraída de depósitos de salmoura ou de cristais embutidos nas rochas de pegmatite, que originam concentrados e minérios de lítio, respetivamente (LaRocca, 2020). O lítio em salmouras é maioritariamente encontrado no “Triângulo do lítio”⁶, a área que combina os recursos entre a Argentina, Bolívia e Chile e que compõe cerca de 59% dos recursos globais, enquanto as pegmatites, melhor distribuídas geograficamente, podem ser encontradas na Austrália, Brasil, China, em alguns países africanos e em Portugal (Pereira, 2018; Tabelin et al., 2021). Embora os depósitos de salmoura forneçam uma exploração económica mais rentável, a sua concentração geográfica torna-os mais suscetíveis a constrangimentos geoeconómicos, ao contrário das pegmatites que, embora com processos mais dispendiosos e morosos, contêm as maiores ocorrências de lítio e menos probabilidade de sofrerem disrupções na sua oferta (Pereira, 2018; Tabelin et al., 2021).

A Austrália e o Chile dominam as atividades de extração, através da mineração de pegmatite e através dos depósitos de salmoura, respetivamente (LaRocca, 2020). Dependendo do seu uso final, os produtores processam os minérios ou os concentrados de lítio para criarem compostos de lítio (2º estado bruto), como o carbonato de lítio, hidróxido de lítio ou óxido de lítio, utilizados para a criação dos materiais catódicos das baterias ou para a produção de eletrólitos, após serem enviados para refinação para utilização enquanto produto final nas baterias (LaRocca, 2020; UNCTAD, 2020).

O Chile e a China são, simultaneamente, os maiores produtores dos compostos de lítio, apesar do Chile ser a maior fonte de lítio processado, na medida em que integra, nas suas operações, atividades de extração e processamento no mesmo local, enquanto a China produz lítio processado através do lítio importado no seu 1º estado bruto da Austrália, maioritariamente (LaRocca, 2020; T&E, 2023).

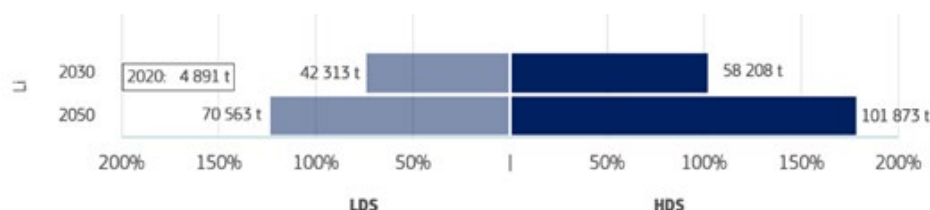
A China é, também, o maior produtor de lítio refinado, cujos dados estimam uma capacidade de refinação global entre 50% a 89%, seguida do Japão e da Coreia do Sul (LaRocca, 2020). Note-se que, apesar de deter poucos recursos de lítio quando comparada a Austrália ou países da América Latina, a China captura a maioria do valor acrescentado (VA) global com as atividades de processamento e refinação (idem, 2020). (Ver anexo 2.2).

⁶ Os EUA e a China também contêm depósitos de salmoura, mas em menores quantidades (Pereira, 2018).

3. A dependência europeia de importações de lítio

Para atingir o objetivo de 100% de carros elétricos em 2035, o T&E (2023) estimou, com base num cenário regular (ver Anexo 3.1), que a procura europeia por baterias atingiria 1,050GWh até 2030 e 1,645GWh até 2035. A nível global, o lítio é, do total das MPC/MPE utilizadas nas baterias, o mineral que regista o maior aumento da sua procura (Fabry et al., 2023), com estimativas a apontar para um aumento de 89 vezes mais da procura atual deste mineral até 2050 (European Commission, 2023b). A nível europeu, a situação é semelhante, estando previsto que a UE aumente a procura de lítio utilizado nas LIBs até 11 vezes mais em 2030 e 17 vezes mais até 2050 (idem, 2023c) (ver figura 3 e Anexo 3.2).

Figura 3: Procura de lítio derivada do aumento da procura por LIBs em 2030 e 2050 (t)



Fonte: Carrera et al., pág 24 (2023), pág.24. LDS: Cenário de baixa procura de materiais. HDS: Cenário de elevada procura de materiais.

Considerado os correntes níveis de produção global de lítio e a presença da indústria europeia na sua CV, a oferta deste mineral terá de se expandir substancialmente sob pena da ocorrência de períodos de escassez que poderão comprometer os objetivos e metas do PEE (European Commission, 2020c).

A produção do lítio está bastante concentrada em poucos fornecedores e a UE tem, em média, apenas 30% de autossuficiência no acesso ao lítio (Eurostat, 2022), assinalando severas lacunas ao longo de toda a CV do mineral, que se traduzem numa elevada dependência de aprovisionamento de países terceiros (European Commission, 2020a, 2023c).

Os 27 EMs apresentam, em média, uma dependência de importações de lítio na sua fase de extração de 81% (European Commission, 2023e). A ausência de um Código de Sistema Harmonizado (HSC) ou de dados públicos e acessíveis relativos ao comércio de minérios e concentrados de lítio, impossibilitam a demonstração da dependência europeia do lítio na sua 1ª fase bruta por país. Todavia, estima-se que a Austrália e Portugal sejam os únicos fornecedores significativos nesta fase da CV, representando, respetivamente, 87% e 13% da fonte de concentrados de lítio para a União (Fabry et al., 2023), com o lítio extraído de Portugal a ser utilizado, exclusivamente, para a indústria de cerâmica (SCRREEN, 2023).

Na fase de processamento e refinação, a UE depende em 100% de importações de lítio processado ⁷ (European Commission, 2023e). Olhando para as estatísticas agregadas

⁷ A UE assume, nos seus estudos e documentos oficiais, a fase de processamento como a fase de "separação, refinação, modificação química e metalúrgica das matérias-primas" (European Commission, pág.17, 2023b).

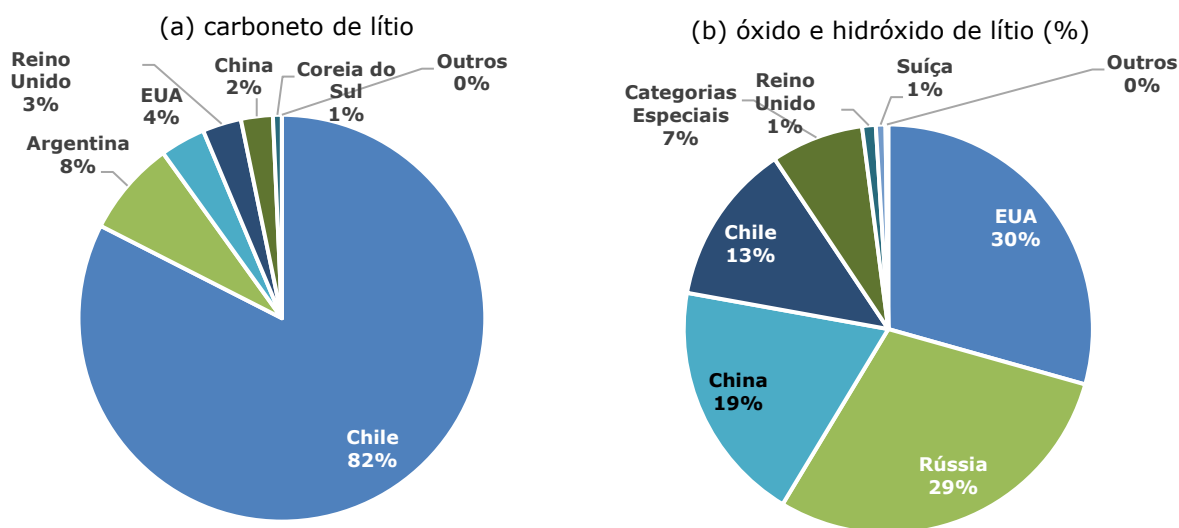
consideradas pelo relatório produzido pela Comissão Europeia (2023b), o Chile é o maior fornecedor da UE de lítio processado, representando 74% do total das suas importações.

Contundo, desagregando os diferentes compostos de lítio, verificamos que, em média, nos últimos quatro anos, o Chile foi o maior fornecedor de carbonetos de lítio, representando 82% das importações da UE, enquanto as importações de óxido e hidróxido de lítio apresentaram uma maior diversificação da oferta por parte dos países terceiros, com uma expressão considerável dos EUA e da Rússia, que representaram, respetivamente, 30% e 29% das importações, seguidos da China, com 19% das importações, e do Chile, com 12% das importações (ver figura 4a e 4b).

Os carbonetos de lítio são, historicamente, o principal material usado nas LIBs, mas os recentes desenvolvimentos tecnológicos nas baterias têm aumentado a preferência pela utilização do hidróxido de lítio (UNCTAD, 2020) causando maiores picos de preço neste composto (Ferreira de Castro et al., 2022).

Figura 4: Média de importações de compostos de lítio desagregados (2019-2022)

Média de importações da UE de compostos de lítio desagregados (2019-2022) (%)



Fonte: Elaboração própria baseada nos dados de 2019-2022 da UN Comtrade (2023b, 2023a).

No que concerne ao lítio refinado, não existem estatísticas disponíveis publicamente sobre a produção do mesmo desagregado dos compostos de lítio, mas, como já referido, a China acolhe a maior parte das instalações mundiais de refinação de lítio (European Commission, 2020c). Estima-se que, em 2020, este país tenha controlado 69% do lítio refinado a nível global e que a UE apresente uma elevada dependência do país nesta fase da CV (Carrara et al., 2023).

3.1 Implicações para a economia europeia

A dependência europeia das importações de lítio e a concentração destas num pequeno número de países devem ser encaradas como questões de política climática, industrial e de segurança.

A maioria dos fornecedores dos quais a UE depende estão expostos a baixos níveis de governação, o que cria, simultaneamente, riscos de disrupção no aprovisionamento da matéria-prima e o agravamento de problemas sociais e ambientais (European Commission, 2023b). Isto ocorre devido à intensificação de atividades de extração e processamento em certas regiões de países em desenvolvimento, como o Chile, que tem sido criticado pelos impactos ecológicos que as atividades mineiras têm tido em certos prados e lagoas e pelo esgotamento dos recursos hídricos locais no deserto de Atacama (Ferreira de Castro et al., 2022).

Ademais, a concentração da produção de lítio em países terceiros aumenta a suscetibilidade de uma eventual perturbação resultante de falhas de mercado, catástrofes naturais ou mudanças políticas que poderão impactar severamente toda a CV (Theodosopoulos, 2020) e afetar diretamente a economia europeia.

Enquanto *net-importer* de lítio, a UE enfrenta o risco de os produtores dominantes alavancarem a sua posição, ameaçando ou cortando o fornecimento da matéria-prima, impondo restrições à exportação – como é recorrente por parte da economia russa e chinesa, que alegam objetivos de satisfazer a sua elevada procura local ou de garantir um abastecimento adequado para as suas indústrias de e-mobilidade em crescimento (Theodosopoulos, 2020) – ou a aplicação de práticas discriminatórias, como a política de preços duplos que vigorava no Chile até 2022 (DG for Trade, 2023)

Além disso, os restantes Estados almejam, também, expandir o seu domínio nas fases da CV onde têm menos vantagens, procurando ganhar o controlo de atividades económicas e ativos em países terceiros que podem estar diretamente envolvidos nas dependências da União. A China, o maior consumidor de lítio do mundo, apesar de deter uma clara vantagem a jusante na CV, contém apenas 7% das reservas de lítio mundiais e depende severamente de importações de lítio não-processado (USGS, 2023; LaRocca, 2020). Como resultado, empresas chinesas têm procurado adquirir ou controlar produtores de lítio em regiões críticas, tal como a Austrália e o Chile, o maior fornecedor da UE, para evitar períodos de escassez (Carrara et al., 2023; LaRocca, 2020).

Os EUA pretendem também assegurar a sua posição na corrida aos minerais com o recente Inflation-Reduction Act (IRA), que promove o desenvolvimento de uma CV de baterias e de minerais doméstica, de forma a reduzir a sua dependência da China (T&E, 2023). Isto sublinha a importância estratégica desta questão para os principais atores da economia internacional e

a necessidade urgente da UE abordar as suas perspetivas de forma estratégica e integrada (Fabry et al., 2023).⁸

3.2 Aumentar a autossuficiência europeia de lítio

Desde 2008, com a primeira iniciativa das matérias-primas da Comissão Europeia, está estabelecida uma estratégia para melhorar e garantir o acesso às MPC. Assente em três pilares de ação (VidoVic & Solar, 2018), a abordagem tem vindo a ser revista e aprofundada nos últimos anos, com o Plano de Ação de 2020, que criou a Aliança Europeia para as Matérias-Primas (ERMA) (Fabry, 2022), e, mais recentemente, com a proposta do regulamento Critical Raw Materials Act (CRMA), anunciado em março de 2023 (European Commission, 2023b).

O CRMA enquadra, pela primeira vez, em ato legislativo, a necessidade de garantir o acesso ao fornecimento de MPC/MPE, como o lítio, de forma segura, diversificada e sustentável, assente no aproveitamento dos recursos internos, na diversificação da oferta externa e na promoção da economia circular.

3.2.1 Desenvolver a cadeia de valor de lítio da UE

Para aumentar a segurança do abastecimento de lítio, a União deve procurar, primeiramente, avaliar e facilitar o acesso ao seu potencial litinífero interno para a extração do mineral, assim como aumentar a sua capacidade de processamento e refinação domésticas (European Commission, 2019), criando uma CV europeia de lítio.

Estima-se que exista capacidade para extração de lítio na Áustria, República Checa, Finlândia, Irlanda, Portugal, Espanha e Suécia (European Commission, 2018). Contudo, a União não é bem-sucedida a desenvolver projetos de exploração e extração, devido à falta de incentivos financeiros, à ausência de aceitação pública para exploração mineira em muitos dos 27 EMs (idem, 2021b), à complexidade da indústria das MPC/MPE e ao alto risco dos projetos na fase inicial da CV, que vão desde fatores geológicos a barreiras de entrada e custos de capital significativos (idem, 2023a). Para além disso, a longa durabilidade e a incerteza dos processos de licenciamento nacionais funcionam como um dissuasor e podem fazer com que os picos de preço, que permitem a rentabilidade aos pequenos produtores, fiquem para trás, retirando a viabilidade dos projetos (idem, 2021b; 2023a)

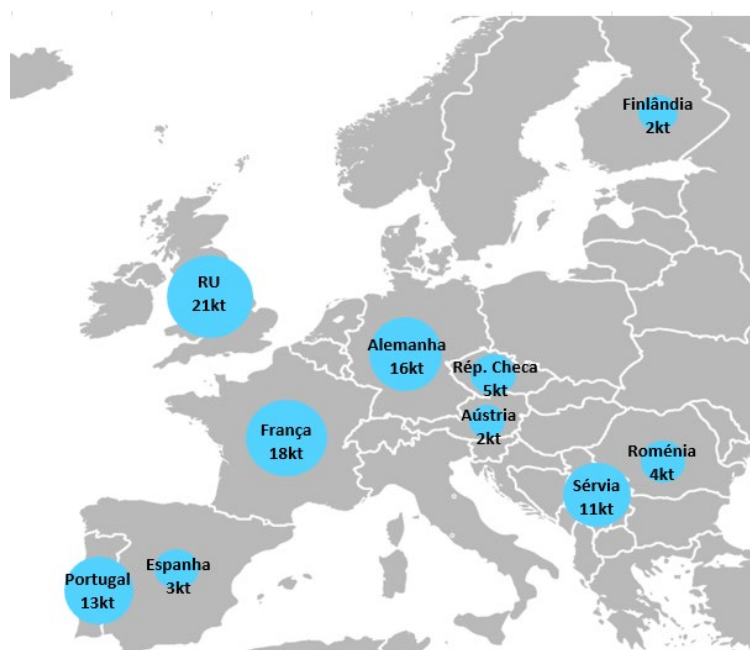
Com a ajuda do Mecanismo para a Transição Justa, que pretende atenuar o impacto socioeconómico da transição para a neutralidade carbónica (European Commission, 2020a), e a atuação em sinergia dos restantes instrumentos comunitários e nacionais, a UE tem a oportunidade para estimular o fornecimento interno de lítio.

⁸ Esta situação agrava-se quando se constata que, até agora, ainda não foram lançadas tecnologias de armazenamento de energia a par ou melhor que as LIBs. Algumas alternativas, inclusive, continuam a requerer, na sua composição, uma participação considerável de lítio, como as LIBs em estado sólido, não afetando a tendência da procura crescente deste mineral, e outras alternativas, como as baterias ar de zinco, envolvem ainda muita incerteza em volta da sua composição, pelo que apenas se espera que possam a vir desafiar as LIBs no pós-2030 (Hund et al., 2020; Tabelin et al., 2021).

O T&E (2023) identificou 16 projetos integrados de mineração e refinação de lítio e projetos de refinação não integrados que, em teoria, teriam uma capacidade total combinada de 94kt de lítio até 2030.

Assumindo uma capacidade de utilização de 85% após os projetos estarem operacionais, o T&E (2023) estima que estes projetos poderiam produzir cerca de 78kt de lítio em 2030 ou 65kt, se excluirmos os projetos possíveis⁹, o que significa que, no cenário mais pessimista, 50% da procura de lítio poderia ser satisfeita pela oferta de lítio refinado na Europa até ao fim desta década. A figura 5 mostra a capacidade de refinação de lítio pelos 27 EMs juntamente com o Reino Unido e a Sérvia, em 2030 (Ver Anexo 3.3 para lista de projetos total).

Figura 5: Capacidade de refinação de lítio por país em 2030



Fonte: Adaptado para português de T&E (2023)

O CRMA apresenta medidas concretas para reforçar as capacidades da União ao longo da CV mineral, com o objetivo de que as fontes internas da UE satisfaçam, pelo menos, 10% da procura interna pelas MPC/MPE através da mineração e extração e, pelo menos, 40% através de processamento e refinação (European Commission, 2023c). A Comissão (2023a) deve selecionar e implementar Projetos Estratégicos que contribuirão para a aceleração dos contratos de licença e facilitação de financiamento para projetos ao longo da CV do lítio na UE (T&E, 2023). Já os EMs, deverão melhorar a capacidade e qualificação do pessoal administrativo responsável pela aceleração de processos de licenciamento, apoiar o desenvolvimento adequado de competências e da formação de mão-de-obra ao longo da CV do lítio e promover constantemente a investigação e inovação (European Commission, 2023a).

⁹ Projetos com menos probabilidade de materialização graças à oposição das comunidades locais.

O CRMA permite também à UE estabelecer normas ambientais e critérios que o lítio extraído, refinado e, inclusive, reciclado, devem respeitar (Findeisen & Wernert, 2023).

3.2.2 Diversificar a oferta externa global

O CRMA proíbe que mais de 65% do consumo anual da UE de qualquer MPE, seja ela extraída, processada ou refinada, provir de apenas um país terceiro (European Commission, 2023b). Devido a limitações geológicas, a União dificilmente será autossuficiente no lítio e continuará a depender de importações (idem, 2023a). Neste sentido, a UE deverá agir, diversificando a origem das suas importações e garantido que tal é feito de forma sustentável, ética e equitativa (idem, 2019), enquanto permanece comprometida às suas obrigações internacionais (idem, 2023a).

Primeiramente, deverão ser estabelecidos acordos de comércio com países que possam reduzir o risco de abastecimento de lítio na UE ao longo da CV (Carrara et al., 2023). Neste âmbito, destaca-se o Acordo Quadro Avançado UE-Chile, com negociações concluídas a 9 de dezembro de 2022, que assegura o acesso ao lítio necessário de forma não discriminatória (proibindo monopólios de exportação e importação e limitando a política de preços duplos que vigorava no Chile para matérias-primas) e de acordo com elevados padrões de sustentabilidade, garantindo o compromisso de mineração sustentável e o respeito pelas normas aplicadas na UE (DG for Trade, 2023). Os Acordos UE-Mercosul, assinado em 2019, e UE-Austrália, ainda em fase de negociação, são outros que se esperam que auxiliem o acesso europeu às reservas sul-americanas e australianas de lítio (Fabry et al., 2023).

Ainda em matéria de política comercial, a Comissão deverá atentar à avaliação dos impactos e ao estabelecimento de critérios na aplicação de direitos aduaneiros e suspensões tarifárias nas importações de lítio, melhorando a harmonização entre as mesmas, de modo a facilitar a diversificação e, simultaneamente, reduzir as dependências (European Commission, 2023a)¹⁰. Adicionalmente, a Comissão precisa de resolver a imprecisão dos Códigos HSC que, no presente, dificultam o entendimento dos fluxos de comércio necessários para a criação de políticas eficientes e a entrada de novas empresas no mercado europeu (T&E, 2023).

Em segundo lugar, a diversificação deverá basear-se numa estratégia de cooperação e de desenvolvimento de parcerias estratégicas mutuamente benéficas, que procurem integrar a CV do lítio com economias altamente desenvolvidas e economias africanas e sul-americanas em desenvolvimento, ricas em recursos (European Commission, 2020a; T&E, 2023). Para isso, serão necessários elevados investimentos em infraestruturas em países terceiros, a reunião de esforços para investir no aprovisionamento de lítio e o comprometimento de apoio mútuo entre parceiros em caso de disrupção na oferta do mineral (Findeisen & Wernert, 2023). Neste

¹⁰ Em 2022, o hidróxido de lítio monohidratado (usado na produção do eletrólito) observou uma suspensão tarifária de 2,6%, enquanto os carbonetos de lítio não observaram nenhuma (T&E, 2023).

âmbito, destacam-se os passos dados no CRMA, com o comprometimento da Comissão (2023a) no apoio ao projeto Global Gateway¹¹ e na criação do Clube das MPC.

Todavia, note-se que as mesmas mudanças geopolíticas/geoeconómicas que levam a UE a querer garantir um aprovisionamento mais seguro do lítio, estão simultaneamente a dificultar a sua diversificação (Fiott & Theodosopoulos, 2020). Riscos como a fragilidade do Estado, a coerção económica e vulnerabilidade climática dificultam a escolha de novos parceiros e fornecedores à União (idem, 2020). Neste contexto, sugere-se que a UE procure, no desenvolvimento das suas iniciativas, como o Clube das MPC, garantir mais que a mera coordenação, implementando cláusulas de assistência vinculativa entre aliados em caso de pressões geopolíticas, de modo a proteger-se contra a instrumentalização do lítio por parte de países terceiros (Findeisen & Wernert, 2023).

3.2.3 Promover a circularidade de lítio

A promoção da economia circular e da conceção ecológica, tal como a reutilização, segunda utilização e reciclagem, têm um enorme potencial para reduzir a procura e criticidade do fornecimento do lítio (Carrara et al., 2023).

O CRMA estabeleceu o objetivo de garantir que a capacidade de reciclagem europeia seja capaz de produzir materiais secundários que cubram, pelo menos, 15% do seu consumo anual (European Commission, 2023c). Atualmente, as taxas de reciclagem e de reutilização da maioria das MPC são baixas, especialmente o lítio, que tem uma taxa de entrada de reciclagem em fim de vida (EOL-RIR) de 0%, o que significa que “a percentagem do [lítio] recuperado no fim de vida de um produto e reciclado num novo material” (Hund et al., 2020, pág. 81, 2020) é insignificante (Carrara et al., 2023).

Contudo, estima-se que, com a procura crescente do mineral, a EOL-RIR aumente expressivamente, tal como se espera que se verifique uma evolução nas tecnologias de recuperação de lítio, pouco avançadas quando comparadas a minerais como o cobalto e o níquel, assim como uma redução dos seus custos (Hund et al., 2020; T&E, 2023).

A UE poderá acelerar a reciclagem do lítio recorrendo ao financiamento a nível europeu e nacional, selecionando Projetos Estratégicos que alberguem esta fase da CV, progredindo a I&D neste domínio e promovendo uma economia circular e sustentável através de normas dentro e fora das fronteiras da União (European Commission, 2023c).

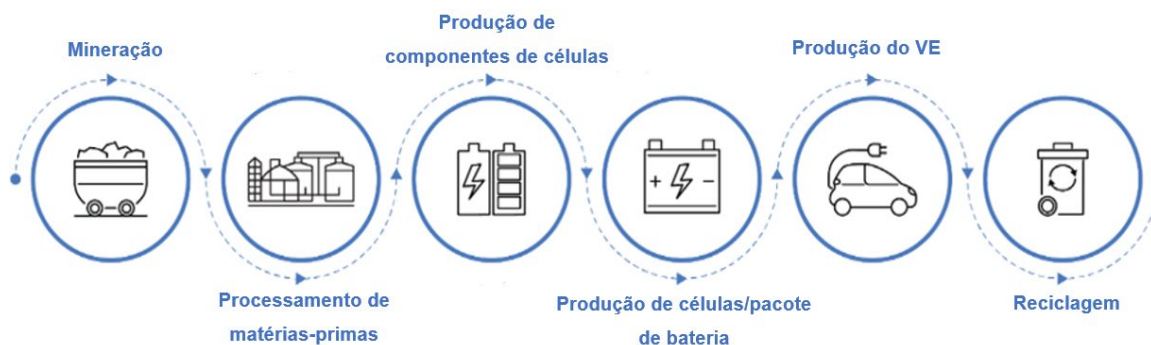
Ademais, a reciclagem poderá auxiliar na mitigação de impactos negativos associados à extração do lítio e na criação de maior valor económico e emprego (European Commission, 2023a), ao expandir-se a todo o ecossistema de produção de LIBs, um ponto a ser aprofundado no seguinte capítulo.

¹¹ O projeto Global Gateway promove projetos relacionados com a infraestrutura, conectividade e sustentabilidade do lítio e outras MPC.

4. Ir mais longe: a criação de um cluster europeu de baterias

Tal como a CV do lítio, também nas fases a jusante da CV das LIBs observamos uma Europa vulnerável e estrategicamente dependente, graças a uma concentração da produção num oligopólio de três países asiáticos: China, Japão e Coreia do Sul (Carrara et al., 2023).

Figura 6: Cadeia de produção das LIBs utilizadas em VE



Fonte: Adaptado para português de IEA (2022)

Estes três países dominam a produção global de componentes (i.e., o ânodo, o cátodo, os eletrólitos e os separadores) e de células de baterias. No que diz respeito ao material catódico, a China, o Japão e a Coreia são responsáveis por 70%, 14% e 15% da produção global, respetivamente (IEA, 2022), e a nível do material anódico, a China representa 85% da produção mundial e o Japão e a Coreia, 11% e 4%, respetivamente (idem, 2022). Já no fabrico de células, a China, a Coreia e o Japão contabilizaram, respetivamente, 56%, 26% e 10% da produção global em 2022, com as empresas CATL, LG Energy Solution, BYD e a Panasonic, a fornecerem, no seu conjunto, 70% de toda a produção mundial (Fabry et al., 2023).

Constata-se que as empresas chinesas dominam a totalidade da cadeia de abastecimento das LIBs nas fases a jusante da extração de matérias-primas (IEA, 2022). A União, apesar de deter vantagem considerável na montagem de módulos de baterias e na sua integração nos VE (Carrara et al., 2023; Mathieu, 2018), observa uma elevada dependência de importações de componentes e, principalmente, de células de baterias – a componente mais cara das LIBs, perfazendo 70% dos seus custos totais (Jones et al., 2023) e onde o bloco europeu regista, historicamente, uma capacidade de produção reduzida, estimada entre 4,3%-6,8% da produção mundial em 2020 (Jones et al., 2023; Mathieu, 2021).

Esta elevada concentração no fornecimento dos bens intermédios (Mathieu, 2018) necessários a uma tecnologia estratégica para a UE sinaliza que garantir um aprovisionamento mais seguro das MPC/MPE, como o lítio, não é suficiente para alcançar a resiliência geopolítica e a diversificação necessárias à concretização dos objetivos europeus.

Desenvolver uma CV europeia de LIBs deverá ser parte integrante do plano de ação para garantir uma maior autonomia estratégica e, inclusive, o acesso seguro às matérias-primas. Isto porque a existência desta CV, não só contribui para a redução dos custos e riscos de disrupção na oferta dos componentes e células de baterias, como também, direta e

indiretamente, reduz o risco de abastecimento das MPC/MPE, através, por exemplo, da reciclagem de componentes (Carrara et al., 2023). Ademais, a situação atual ameaça a competitividade do setor industrial europeu, em particular a indústria automóvel (European Commission, 2019), já que as LIBs são a componente mais cara de um VE, constituindo entre 30%-40% do seu custo total (Jones et al., 2023).

O lançamento da Aliança Europeia para as Baterias (EBA), em 2017, e do Plano de Ação Estratégica para Baterias, em 2018, representaram um passo importante para sinalizar os fabricantes de automóveis, indústrias mineiras e eletroquímicas, institutos de investigação e EMs da importância estratégica desta CV para a União, com o objetivo de criar um cluster de baterias europeu (European Commission, 2020b; Fiott, 2021; Mathieu, 2019).

4.1 *Made in Europe: desafios e oportunidades*

A criação de uma CV de LIBs na Europa é imperativa. Para além de uma maior distância dos locais de produção das células de baterias poder significar custos de transporte e de controlo de qualidade superiores para os fabricantes de LIBs e de VE europeus, a ausência de controlo dos fornecedores de células poderá resultar em perdas de competitividade face aos seus homólogos asiáticos, que poderão beneficiar, inclusive, de condições contratuais preferenciais oferecidas pelos seus fornecedores de células nacionais (Mathieu, 2018). Além disso, os fornecedores de baterias não-europeus podem também almejar subir na CV, tornando-se concorrentes integrados diretos na indústria automóvel, tal como a Tesla e a BYD (idem, 2019).

Do ponto de vista dos benefícios, uma CV de baterias europeia traria maior VA e mais postos de trabalho à economia que, ao mesmo tempo, colmatariam as perdas de emprego que decorrem da transição energética e capacitariam o capital humano para as novas tecnologias verdes¹² (Platform Electric Mobility, 2020).

Mathieu (2018) argumenta que a Europa poderá ainda desafiar a liderança do oligopólio nos próximos anos, mesmo que o Japão e a Coreia beneficiem da sua experiência em baterias no setor da eletrónica, já que a competitividade asiática não foi construída com base nas suas forças convencionais. O sucesso e domínio da economia chinesa neste setor, em tão pouco tempo, revela que é possível uma economia adquirir uma quota de mercado significativa, com base na alavancagem de uma grande procura interna e apoiada por políticas públicas estratégicas.

Os salários potencialmente mais elevados na UE não serão um problema, dada a automatização do processo produtivo de células, e os custos laborais, que advêm de empregos de engenharia e nos quais a diferença salarial entre a Ásia e a Europa não é significativa, representam apenas 10% dos custos de fabrico (Mathieu, 2018). Além disso, os custos de energia tendem a ser mais caros na Ásia do que na Europa (idem, 2018).

¹² A Platform Electric Mobility (2020) estima que a indústria de baterias poderá criar até 4 milhões de trabalhos na UE e que a e-mobilidade criará mais de 200.000 empregos líquidos adicionais até 2030.

Será difícil a União superar a qualidade dos apoios diretos e indiretos concedidos, nomeadamente, pela China (Mathieu, 2019) ou até pelos EUA, que procuram, tal como a Europa, reduzir a sua dependência chinesa nesta CV, sobretudo através dos subsídios de produção concedidos no âmbito do programa IRA, que ameaçam desviar ou adiar investimentos em projetos de baterias e de mineração da UE para a América (T&E, 2023). Todavia, a UE contém diversos fatores nos quais pode capitalizar para uma abordagem bem-sucedida, como o seu mercado interno de grande dimensão, a crescente procura por VE¹³ (Mathieu, 2017) e um ambiente político estável (Eddy et al., 2019). Ademais, o tecido industrial europeu conta com atores académicos e industriais nos setores da eletroquímica, energia e indústria automóvel fortes e reconhecidos internacionalmente, que podem proporcionar uma base importante para a expansão do cluster de baterias europeu (Mathieu, 2017).

Os fabricantes de automóveis europeus assumirão um papel particularmente importante na criação de um cluster de baterias. A localização de *gigafábricas* perto dos fabricantes de automóveis, e até o seu envolvimento direto na produção das células, promoveriam a criação de um ecossistema de investigação e inovação e o codesenvolvimento entre todos os intervenientes na CV (Eddy et al., 2019). Porém, a indústria automóvel europeia tem limitado a sua ação a incentivar os operadores asiáticos a investir na produção de células de baterias na Europa, não se comprometendo com projetos europeus – quer no fornecimento de matérias-primas, pelo receio da falta de suficiente aprovisionamento a preços baixos para suportar a produção necessária, quer na produção de células, onde acreditam que dificilmente serão superados os níveis de custo/desempenho dos fornecedores asiáticos – o que acaba por desencorajar os fabricantes europeus a desenvolver as suas capacidades e a investir o necessário para alcançar economias de escala no fornecimento de células (Hafner & Tagliapietra, 2020; Eddy et al., 2019; Mathieu, 2019).

4.2 Resultados esperados

Face ao potencial de crescimento desta indústria e a necessidade urgente de investimento, a Comissão tem vindo a conceber um quadro financeiro de apoio à criação de um cluster de baterias europeu e às atividades de investigação e inovação, demasiado arriscadas para uma atuação individual do setor privado. Destacam-se o programa do Horizonte Europa (que trará 925 milhões de euros para apoio à I&D entre 2021-2027) (European Court of Auditors, 2022), o InvestEU e a permissão dos auxílios estatais¹⁴ neste setor através dos dois Projetos

¹³ Estima-se que as 1,41 milhões de unidades vendidas em 2020 subam para 13,37 milhões de unidades em 2030 (Fabry et al., 2023).

¹⁴ Simplificar os auxílios estatais é importante para garantir o financiamento desta indústria a nível nacional de cada EM, mas é importante notar que tal irá beneficiar mais profundamente Estados como a Alemanha ou França, com elevada capacidade fiscal (T&E, 2023), em detrimento de outros, que podem inclusive deter uma vantagem comparativa superior aos primeiros quanto às condições e recursos necessários para a produção de LIBs, tal como reservas de matérias-primas. É neste sentido que se discute, atualmente, a criação de um Fundo Soberano Europeu (FSE) com uma capacidade de financiamento de, pelo menos, 350 milhões de euros, proveniente, tal como o NextGenerationEU, de emissão de dívida conjunta por parte da Comissão, e que se deverá focar, exclusivamente, no financiamento europeu de projetos estratégicos, tais como a produção de LIBs e o acesso a MPC/MPE (idem, 2023).

Importantes de Interesse Comum Europeu (IPCEIs): o IPCEI on Batteries e o EUBatIn (IEA, 2022), que estão previstos canalizar cerca de 20,1 mil milhões de euros para a CV das baterias (T&E, 2023) (Ver Anexo 4.1 para detalhes sobre programas e iniciativas da UE).

A EBA prevê que, a partir de 2025, a Europa alcance 200GWh por ano de capacidade de fabrico de LIBs e um mercado de valor até 250 mil milhões de euros anuais, proporcionado por 10 a 20 *gigafábricas* (European Commission, 2018). A Aliança tem, também, alcançado resultados notórios na promoção de parcerias industriais em toda a CV, mobilizando financiamento público e privado, com mais de 10 mil milhões de euros de subvenções e empréstimos concedidos a promotores de projetos europeus e não europeus (Mathieu, 2021).

Estima-se que a Europa deverá aumentar a sua produção, de 69GWh em 2022, para 238GWh em 2025, 413GWh em 2027 e 773GWh em 2030, se considerarmos apenas os projetos cujos processos de financiamento e licenciamento estão em fases avançadas; se considerarmos todos os projetos anunciados, a produção de células de baterias poderia atingir 1,395GWh em 2030, representado cerca de 29,9% da produção global (T&E, 2023; Jones et al., 2023). Espera-se que as empresas europeias representem, nesse ano, 58% da produção na região, com destaque para o Volkswagen Group, a Freyr, a ACC e a Northvolt, e que a UE atinja a autossuficiência na produção de células de baterias em 2027 (T&E, 2023).

Atualmente, os maiores produtores de células na UE são a LG Chem na Polónia e a Samsung SDI na Hungria (T&E, 2023). A Comissão entende que o caminho a seguir para alcançar a autonomia estratégica aberta deve prezar o estabelecimento de parcerias: por um lado, entre fabricantes mundiais de automóveis que atuam no mercado europeu com os fabricantes europeus de células e, por outro lado, com os fabricantes de automóveis europeus que devem favorecer os seus habituais fabricantes de células estrangeiros, mas de forma estratégica, estabelecendo *joint ventures*¹⁵, por exemplo, a fim de adquirir conhecimento tácito e *know-how*, uma vez que a indústria europeia não tem experiência na produção de células em grande escala (Mathieu, 2019).

No entanto, apesar dos benefícios de uma abordagem aberta, é importante que os projetos de *gigafábricas* sejam maioritariamente controlados por empresas europeias, sob pena de uma maior insustentabilidade industrial. O investimento excessivo e a elevada competição por quotas de mercado pelo qual se caracteriza, atualmente, o setor das LIBs, significa que existem riscos de sobreprodução, o que poderá implicar que, num momento de consolidação industrial, as *gigafábricas* fora dos países de origem possam ser reestruturadas, especialmente se ainda registarem elevados custos de produção ou não observarem economias de escala (Mathieu, 2017). As *gigafábricas* esperadas operacionais na UE até 2030 poderão ser encontradas no Anexo 4.2.

Com a subida da produção celular, espera-se, também, que aumente o fabrico de material catódico e anódico em território europeu. Doze empresas anunciaram o seu interesse no

¹⁵ As empresas coreanas aproveitaram as licenças dos fabricantes japoneses, enquanto o gigantesco fabricante de baterias da China, CATL, é uma antiga filial da TDK, um produtor japonês de baterias eletrónicas de consumo (Mathieu, 2019).

envolvimento da produção de material catódico, somando um total de 17 fábricas anunciadas, até agora, na Europa (T&E, 2023), com destaque para a parceria da Volkswagen com a Umicore e a Northvolt, que pretendem produzir mais de 100GWh por ano do seu próprio material catódico (IEA, 2022). Prevê-se que o fornecimento europeu do material catódico se expanda mais de 20 vezes em 2030 em relação a 2022, satisfazendo 46% da sua procura neste ano (T&E, 2023). Caso todos os projetos incertos e ainda incipientes se materializem, a oferta poderá duplicar em 2030 para cerca de 1,1Mt (idem, 2023).

Quanto à produção de material anódico, espera-se que a China continue a dominar este mercado, dado que a maioria das empresas de produção desta componente são chinesas e, estando verticalmente integradas, dominam toda a cadeia de produção, o que implica que a produção estrangeira de ânodos permaneça dependente do investimento estrangeiro destas empresas (IEA, 2022).¹⁶

4.3 A importância da economia circular na CV das LIBs europeia

Para estabelecer com êxito um cluster de baterias na UE, é necessária uma estratégia que almeje alcançar competitividade não só em termos de custos de produção, como também na diferenciação e oferta de maior VA, dando importância a critérios como a segurança, o desempenho ambiental e a sustentabilidade (Mathieu, 2017).

A produção de LIBs assente nos princípios da economia circular (Platform Electric Mobility, 2020), poderá permitir à UE difundir as suas normas a uma escala global e fornecer aos atores europeus uma vantagem competitiva (Mathieu, 2021). Isto é o defendido pelo Regulamento de Baterias, a principal iniciativa que pretende incorporar a sustentabilidade das LIBs colocadas no mercado da UE, no contexto do desenvolvimento de uma indústria europeia de LIBs (Melin et al., 2021), medindo, por exemplo, a sua pegada carbónica.¹⁷

A reciclagem é, neste âmbito, uma etapa da CV crucial no incentivo à criação de um cluster de baterias, já que necessita de ser integrada numa rede fechada e mesmo num ecossistema industrial (Eddy et al., 2019; Danino-Perraud, 2020). Isto poderia traduzir-se numa vantagem competitiva para a Europa, já que permitiria a recuperação de MPC/MPE e a redução da pegada de carbono das atividades de mineração/extração, que, por sua vez, poderão aumentar a capacidade de processamento/refinação e a produção de células na UE (T&E, 2023; Hund et al., 2020). Apesar deste mercado vir apenas a atingir a sua maturidade entre 2025 e 2030, as decisões de investimento em processos e infraestruturas relevantes devem ser tomadas o mais cedo possível, o que implica a mobilização de capital por parte de empresas cujas rentabilidades e quadros legais não são, ainda, estáveis (Danino-Perraud, 2020). A União e os

¹⁶ Já há, contudo, projetos europeus bem-sucedidos, como o projeto da empresa suíça ABB e a empresa australiana Talga, operacional no norte da Suécia (Barkan, 2022), e o projeto em desenvolvimento em Vaasa, entre a finlandesa Grafintec Oy e a indiana Epsilon Advanced Materials (City of Vaasa, 2022).

¹⁷ Todavia, a UE deverá ter em atenção os efeitos indiretos que podem resultar de tal regulamentação num mercado nascente europeu, tal como a redução da inovação ou o aumento dos custos de fabrico que possam minar a venda de VE e a descarbonização dos transportes (Mathieu, 2021; Melin et al., 2021).

seus EMs são uma peça-chave para garantir os meios financeiros e políticos para a prossecução destes objetivos.

Assim, a competitividade do cluster de baterias europeu passa pela união dos esforços entre intervenientes públicos e privados e o estabelecimento de igualdade de condições de concorrência (T&E, 2023), ao investir numa CV unificada a nível europeu. A eletrificação da economia e do setor dos transportes poderá gerar riqueza e novos empregos para os cidadãos europeus, mas tal não acontecerá caso os EMs optem por dividir os seus mercados nacionais e depender das importações de tecnologias de países terceiros que tornarão a Europa mais vulnerável. A criação de um cluster de baterias, ou até a consolidação plena desta indústria, permitirá a existência de uma estratégia industrial coerente que garantirá a satisfação dos interesses europeus a longo prazo e a autonomia estratégica da União neste domínio (Mathieu, 2017).

5. Potencial de Portugal na produção de lítio para as baterias de ião-de-lítio na UE

Portugal é o maior produtor de lítio na Europa e o nono maior do mundo, com um total de 60.000 toneladas de reserva do mineral (USGS, 2023). Esperava-se que as explorações mineiras deixassem de ser viavelmente económicas a longo prazo (Domingues, 2022) graças à desvalorização do preço deste mineral na indústria de cerâmica, o seu principal destino em Portugal (Reis et al., 2022), mas as ambições climáticas e industriais europeias renovaram a importância da exploração do mineral para o país, apresentando-se como uma oportunidade única para a liderança dentro da UE.

Além das suas reservas geológicas, Portugal beneficia de estabilidade política e económica, *know-how* científico e tecnológico, infraestruturas e um quadro jurídico sólido na indústria extrativa (Domingues, 2022; GTL, 2016) (Ver anexo 5.1 para detalhes sobre Lei das Minas). Como efeito, observou-se, nos últimos anos, um crescente interesse das empresas pelos minerais de lítio portugueses (Domingues, 2022). Só em 2016, deram entrada, na Direção Geral de Energia e Geologia (DGEG), cerca de 30 pedidos de direitos de prospeção e pesquisa de lítio como substância mineral principal, totalizando cerca de 3,8 milhões de euros de investimento proposto para uma área total de 2.500 km² (GTL, 2016). A figura 7 expõe os atuais contratos em vigor para a prospeção e exploração do lítio em Portugal (Ver anexo 5.2).

A Mina do Barroso, da britânica Savannah Resources, é o projeto mais avançado de mineração em solo português e está previsto que seja o maior projeto de exploração convencional de lítio na Europa (Simões & Amorim, 2020). Está localizado em Montalegre, no distrito de Vila Real, e a mina, que terá uma duração de 11 anos, visa a extração de 1,3Mt de pegmatito litinífero por ano, o equivalente a 25kt/ano de carboneto de lítio (idem, 2020; Savannah Resources, 2023), podendo abastecer uma *gigafábrica* do tamanho padrão (40GWh), e um cluster automóvel com produção anual de cerca de 730.000 veículos (Patuleia

& Waliszewska, 2023). Isto representa aproximadamente três vezes o nível de produção da fábrica da Volkswagen Autoeuropa, que tem uma produção equivalente a cerca de 1,5% do PIB do país (idem, 2023). Estima-se que a mina criará ainda 200 empregos diretos e entre 400 e 600 indiretos (Savannah Resources, 2023)¹⁸, que tenha, em média, no período operacional, um impacto de cerca de 34 milhões de euros sobre o Valor Acrescentado Bruto (VAB) português e que gere mais de 1,212 milhões de euros nas exportações (Carballo-Cruz & Cerejeira, 2020).

Figura 7: Contratos em vigor em Portugal – Lítio

Concessionário	Concelhos	Tipologia	Assinatura
FELMICA – Minerais Industriais, SA	Boticas e Cabeceiras de Basto	Concessão de Exploração	14/12/2022
PANNN – Consultores de Geociências, Lda.	Covilhã e Fundão	Concessão de Exploração	28/10/2021
Portugal Fortescue, Unipessoal, LDA.	Macedo de Cavaleiros, Mirandela e Vinhais	Prospecção e Pesquisa	28/10/2021
Lusorecursos Portugal Lithium, S.A.	Montalegre	Concessão de Exploração	28/03/2019
Felmica Minerais Industriais, S. A.	Covilhã e Fundão	Concessão de Exploração	24/03/2017
Savannah Lithium, Lda.	Boticas	Concessão de Exploração	22/02/2017
Savannah Lithium, Lda.	Boticas	Concessão de Exploração	23/06/2016
Sociedade Mineira Carolinos, Lda	Guarda	Concessão de Exploração	05/10/2015
Felmica – Minerais Industriais SA	Ponte de Lima	Concessão de Exploração	10/10/2012
Felmica – Minerais Industriais SA	Ponte de Lima	Concessão de Exploração	16/03/2011
Felmica – Minerais Industriais, S.A.	Boticas	Concessão de Exploração	27/06/2008
Felmica Minerais Industriais, S. A.	Covilhã e Fundão	Concessão de Exploração	25/05/2007
Felmica – Minerais Industriais, S.A.	Cabeceiras de Basto, Boticas	Concessão de Exploração	25/05/2007
Savannah Lithium, Lda.	Boticas	Concessão de Exploração	12/05/2006
Felmica Minerais Industriais, S. A.	Covilhã e Fundão	Concessão de Exploração	12/10/2004
Sociedade Mineira Carolinos, Lda	Guarda	Concessão de Exploração	10/01/1992

Fonte: Adaptado de DGEG (2023).

Considerando o seu avanço face a outras explorações portuguesas e à dimensão esperada da sua produção na Europa, a Mina do Barroso tem um potencial considerável para satisfazer a procura europeia por lítio e contribuir para o cluster europeu de baterias, aumentado a autossuficiência e segurança no fornecimento do mineral na UE (Carballo-Cruz & Cerejeira, 2020).

Prevê-se que 86% da produção do concentrado de lítio deste projeto seja destinada a exportação, através do Porto de Leixões (Simões & Amorim, 2020), nomeadamente para a

¹⁸ A Savannah Resources recebeu, em maio de 2023, por parte da Agência Portuguesa do Ambiente (APA), uma Declaração de Impacte Ambiental (DIA) favorável condicionada, sendo o primeiro projeto português de lítio a receber uma DIA favorável (Prado, 2023). A empresa espera adquirir a Licença Ambiental em 2024 (Lusa, 2023).

China (Domingues, 2022), e que a restante parte seja direcionada para a futura e primeira refinaria de lítio na Europa, localizada em Sines (Reis et al. 2022).

A refinaria é liderada pela Aurora, a *joint venture* criada pela Galp e pela Northvolt, que ambiciona criar a maior e mais sustentável refinaria de lítio europeia em Portugal, com uma capacidade de produção até 35.000t de hidróxido de lítio, suficiente para a produção de mais de 1 milhão de VE por ano na UE (Galp, 2021; Silva & Silvaes, 2021). O projeto está previsto iniciar as operações comerciais em 2026 (Galp, 2021).

A maior empresa de químicos portuguesa, Bondalti Chemicals, também estará envolvida numa refinaria a ser instalada em território nacional que permitirá a obtenção de cerca de 25.000t de hidróxido e/ou carbonato de lítio por ano (ECO, 2021). A refinaria será localizada em Estarreja, no distrito de Aveiro, e o projeto está integrado no programa “New Generation Storage”, aprovado, em 2022, para financiamento do Plano de Recuperação e Resiliência (PRR) na ordem dos 26,1 milhões de euros (Mais Transparência, 2023b).

Os projetos portugueses devem, precisamente, priorizar, além da extração, a integração das fases de maior VA na CV, i.e., o processamento e refinação de lítio, seguindo a tendência da maioria dos projetos europeus (T&E, 2023) e de forma a maximizar os benefícios macroeconómicos e o potencial de liderança no continente. Isto poderá ter um efeito transformador na economia portuguesa e na estrutura das suas exportações, no âmbito de uma estratégia de desenvolvimento assente na promoção de bens transacionáveis, já que as exportações de compostos de lítio têm um maior valor de mercado e fornecem, consequentemente, uma maior competitividade ao setor mineiro português (Simões & Amorim, 2020; Carballo-Cruz & Cerejeira, 2020).¹⁹

5.1 Portugal e a produção de LIBs na UE

Tal como a UE no seu todo, Portugal deverá aproveitar a sua disponibilidade de recursos de lítio para o desenvolvimento da produção de LIBs e, inclusive, de VE, de forma a maximizar os seus benefícios económicos (Patuleia & Waliszewska, 2023).

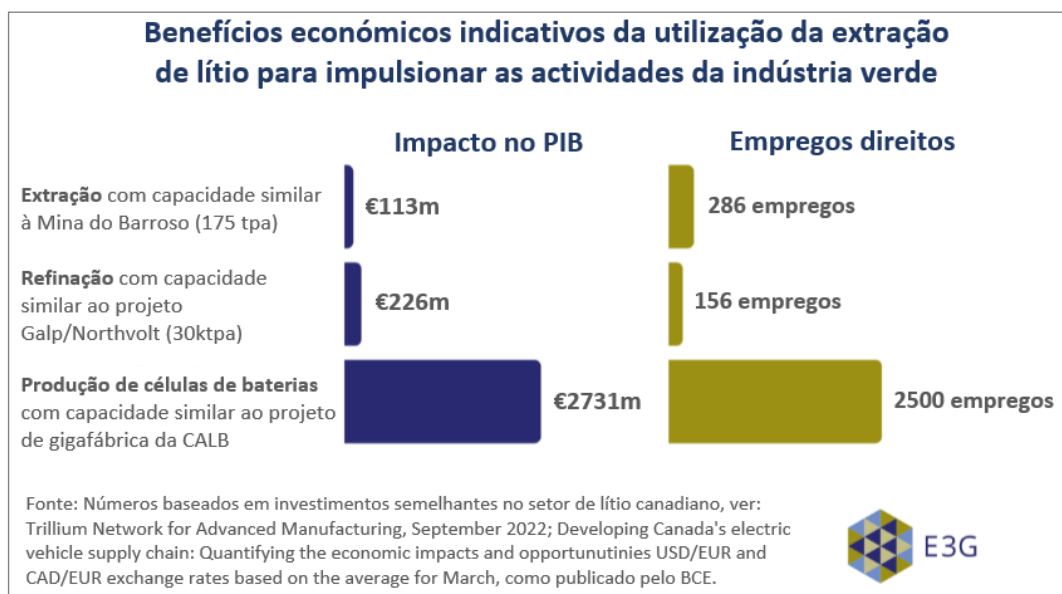
Existe efetivamente uma vontade política portuguesa de contribuir para a criação de um ecossistema europeu de produção de baterias (Carballo-Cruz & Cerejeira, 2020) e fazer de Portugal, a médio prazo, “uma potência europeia, e talvez mundial, [nesta] tecnologia” (Gabinete do Ministro do Ambiente e Ação Climática, pág. 4, 2020). António Costa, atual Primeiro-Ministro português, refere que Portugal deverá desenvolver uma estratégia que valorize o lítio no âmbito da criação de refinarias e de fábricas sustentáveis de produção de baterias (XXIII Governo, 2023).

Neste sentido, Portugal está na mesa de opções de várias grandes empresas para projetos decisivos, tal como a Stellantis, que procura uma localização para instalar a sua quarta fábrica de baterias de VE na Europa (Gomes, 2023), e a Tesla, que volta a considerar Portugal como

¹⁹ À parte da Savannah Resources, somente a Lusorecursos, na mina de Montalegre, explicitou que pretende também transformar o lítio em hidróxido de lítio, através da construção de uma Fábrica de Transformação Hidrometalúrgica em Portugal (Lusorecursos, 2023).

o centro da sua próxima *gigafábrica* na Europa, depois da Espanha ter quebrado o pacto de confidencialidade que a marca norte-americana exigia (ECO, 2023). A 3 de novembro de 2022, Portugal assinou ainda um memorando de entendimento com a gigante chinesa CALB para a instalação de uma *gigafábrica* no país, já tendo reservado 90 hectares em Sines para o efeito (Silvares, 2023). Espera-se que a fábrica, entre 2028 e 2030, chegue a representar cerca de 4% do PIB português (Alves & Freitas de Sousa, 2023).

Figura 8: Benefícios económicos adicionais provenientes da integração de projetos de *gigafábricas* à CV do lítio em Portugal



Fonte: Adaptado para português de Patuleia & Waliszewska (2023)

A nível de iniciativas nacionais, Portugal conta, atualmente, com dois clusters de baterias, ambos sediados em Braga: o BATpower, criado em 2021 (Reis et al., 2022), e o Baterias2030 (Baterias2030, 2021). Porém, não existe qualquer atualização de informação do BATpower, desde o anúncio da sua criação, e nenhuma atualização de atividade do Baterias2030, desde setembro de 2022. O projeto CAVALI, que pretende produzir concentrados de minerais de lítio e desenvolver a CV do ciclo de produto das baterias de VE (INESC TEC, 2023), encontra-se na mesma situação, sem qualquer registo de atividade ou de feitos concretos. Destaca-se ainda o projeto português RELiEF, financiado pelo Horizonte Europa, (NOVA FCT, 2022), e o consórcio de 15 empresas, dentro das quais a Galp, a Savannah Resources e a Aurora, candidato aos fundos do PRR sob o mote "Agenda CVB - Cadeia de Valor Baterias de Lítio em Portugal", com o objetivo de criar em Portugal um hub de lítio que abranja a totalidade da CV das LIBs (Reis et al., 2022). (Ver anexo 5.3 para detalhes sobre iniciativas nacionais portuguesas na CV do lítio e das LIBs).

5.2 Barreiras estruturais ao potencial português

A extração do lítio em Portugal tem o potencial de beneficiar a UE ao garantir o fornecimento do mineral dentro das suas fronteiras enquanto garante os elevados padrões de sustentabilidade exigidos pela legislação comunitária. Além disso, permite que o país se destaque numa CV considerada estratégica pela Comissão e, o facto da maioria dos projetos de mineração de lítio se encontrarem no interior do país, fornece uma oportunidade única para contrariar a tendência histórica de desertificação destas zonas geográficas, através da criação de emprego e atração de investimento (Âmbar e Silva, 2021). Contudo, se por um lado se reconhecem as vantagens que a extração do lítio traria a Portugal, é também importante reconhecer que este potencial continua a ser subaproveitado (Ver Anexo 5.4) e sujeito a barreiras estruturais.

Destaca-se, primeiramente, a inexistência do apoio da sociedade civil e das comunidades locais nas regiões com potencial litinífero, que temem não observarem qualquer VA a nível local e fiquem apenas com as implicações ambientais negativas que tal atividade económica provoca²⁰ (Reis et al., 2022; Patuleia & Waliszewska, 2023). Tais preocupações não devem ser ignoradas e é imperativo estabelecer um diálogo permanente com a sociedade, promovendo a transparência dos benefícios e prejuízos das etapas dos respetivos projetos (Reis et al., 2022), assim como o desenvolvimento de regulamentações exigentes para a minimização dos impactos negativos provenientes da exploração mineira (Osório de Barros & Póvoa, 2023). Contudo, também a governação tem contribuído severamente para a impopularidade do lítio. A administração pública portuguesa denota níveis particularmente baixos de confiança pública e de controlo de corrupção, quando comparado a outros países da OCDE (Patuleia & Waliszewska, 2023) e, no que toca ao lítio, tem registando diversos cenários de controvérsia, tais como a concessão de direitos de exploração à empresa PANN, antes de esta ter concluído a obrigatória Avaliação de Impacte Ambiental, ou a atribuição do contrato de exploração à empresa Lusorecursos sem concurso público (Reis et al., 2022).

Não obstante o país pretender ocupar uma posição de liderança na CV do lítio na Europa, como denota a Resolução do Conselho de Ministros n.º 11/2018, a verdade é que tal ambição é minada pela ausência de uma Estratégia Nacional para o Lítio clara e coerente, como se observa, por exemplo, para o hidrogénio verde. Ao contrário deste recurso, onde o Governo português define um conjunto de políticas públicas que guiam, coordenam e mobilizam investimentos públicos e privados e fornece incentivos nacionais à produção de hidrogénio (Resolução do Conselho de Ministros n.º 63/2020), observamos, no lítio, debilidades crescentes nos recursos humanos e financeiros das instituições governamentais relacionadas com o setor mineiro, elevados períodos de tempo para a atribuição de direitos de prospeção e pesquisa e de exploração e, acima de tudo, a falta de programas financeiros específicos e de

²⁰ Os principais impactos incluem os danos à paisagem e biodiversidade, depleção de recursos não renováveis, a produção de poeiras e ruído, erosão, elevado consumo energético, poluição ecológica, riscos de contaminação do ar, do solo e de recursos e impactos negativos na saúde, modos de vida e atividades económicas da população (Domingues, 2022; Reis et al., 2022).

incentivos às empresas do setor, que não observam qualquer benefício fiscal ou redução dos custos energéticos, apesar do elevado risco que esta atividade económica comporta (GTL, 2016).

A situação é similar quanto à ambição do desenvolvimento da CV das LIBs. No decorrer da investigação das várias iniciativas e projetos existentes, verificou-se a ausência de informações e atividades atualizadas, a falta de oficialização por parte das entidades políticas portuguesas e, especialmente, a carência de um Plano Estratégico ou de um Programa Nacional que coordenasse todas estas iniciativas de forma coesa ou intrasetorial (Patuleia & Waliszewska, 2023). No fundo, observamos um conjunto de programas distribuídos de forma avulsa, sem comunicação ou divulgação suficiente que nos forneça um elevado grau de garantia ou de resultados na criação de uma CV de baterias em Portugal.

Será crucial que seja estabelecida uma estratégia que dure além dos ciclos políticos e que reúna o setor público, o setor privado e os cidadãos portugueses e que formalize objetivos, metas e prazos, de forma a assegurar um verdadeiro aproveitamento da vantagem comparativa portuguesa. Neste sentido, aguarda-se, com expectativa, o anúncio da Estratégia Industrial Verde portuguesa.

Ademais, não obstante várias empresas portuguesas beneficiarem unilateralmente de alguns fundos, programas e iniciativas da UE (ver Anexo 5.5), Portugal continua a agir de forma isolada e não integrada a nível comunitário, ao contrário do que se suporia, tendo em conta o potencial do país para o bloco europeu. Inclusive, é obrigatório destacar a ausência de Portugal nos dois IPCEIS que permitiriam acesso a avultosas quantias de financiamento público e privado, assim como a não participação de nenhuma autoridade nacional ou ministério português no network da ERMA, ao contrário do que se regista para outros países com depósitos de lítio, como a Suécia e a Espanha (ERMA, 2023).

Espera-se uma ligeira alteração deste paradigma com a aprovação do CRMA, onde a Comissão será responsável pela seleção de Projetos Estratégicos (PE) europeus que contribuam significativamente para a segurança do aprovisionamento da União em MPC/MPE e cujo funcionamento gere benefícios transfronteiriços para além do EM em causa e a setores a jusante (European Commission, 2023b). Os EMs continuarão a ser responsáveis pela atribuição de direitos de prospeção e exploração, contudo, o Regulamento obriga a que os PE beneficiem de um maior apoio financeiro e da atribuição de licenças de forma mais célere possível, não excedendo 24 meses para os projetos que envolvam extração e 12 meses para projetos que envolvam transformação ou reciclagem, como a refinaria Aurora, em Sines, e, no caso de PE que já tenham iniciado o processo de concessão de licenças antes da atribuição do estatuto de PE, como será o caso da Mina do Barroso, a duração das etapas reduz-se para 21 meses e 9 meses, respetivamente (idem, 2023b).

6. Conclusões

Os objetivos do PEE colocam uma grande pressão sobre o setor da e-mobilidade e situam as LIBs no centro das tecnologias com maior valor estratégico e industrial na UE. À medida que a corrida mundial pelas baterias e para liderar este mercado se intensifica, observa-se, consequentemente, o aumento da procura do lítio. Ao longo deste trabalho, foi possível verificar que este mineral cumpre os requisitos necessários à Comissão Europeia para ser classificado como uma MPC/MPE já que: (1) apresenta uma alta importância para a economia europeia; (2) é suscetível de sofrer períodos de escassez, dada a concentração geográfica num pequeno número de países, devido a condições geológicas; (3) é de difícil substituição nas LIBs, no seu estado-de-arte contemporâneo; e (4) a sua oferta e níveis de produção atuais não permitem fazer face ao aumento de procura que se estima, pelo menos, nas próximas três décadas.

A União é, de facto, uma *net-importer* de lítio e depende, na sua maioria, do Chile, dos EUA, da Rússia e da China, sendo este último país um caso particular, na medida em que domina a refinação do lítio a nível global, a fase da CV do mineral com maior VA. Entre os principais tipos de consequências que esta posição vulnerável acarreta, destacam-se a disrupção do fornecimento de lítio (seja originado por falhas de mercado ou pela utilização de instrumentos de política comercial estratégica), a perpetuação de normas não compatíveis com os padrões de sustentabilidade europeus e a perda de competitividade industrial.

O CRMA, de 2023, veio, finalmente, fornecer um enquadramento regulamentar que visa sinalizar os agentes económicos dos riscos da disrupção da oferta das MPC/MPE e garantir um verdadeiro aproveitamento da capacidade de extração, processamento, refinação e reciclagem a nível europeu, enquanto faz uso da política comercial e cooperação internacional para diversificar os riscos de abastecimento. No seu conjunto, isto contribuirá para dotar a UE de uma maior capacidade de gerir a sua interdependência com países terceiros, utilizar os seus próprios recursos e agir de forma autónoma na concretização dos objetivos do PEE.

Contudo, constatou-se que as lacunas e vulnerabilidades observadas no abastecimento do lítio não podem ser enfrentadas sem uma abordagem intrinsecamente ligada ao seu ecossistema industrial, i.e., à CV das LIBs, onde se verificam, de igual forma, tendências oligopolistas e monopolistas na sua oferta.

A solidificação europeia da CV das LIBs é uma extensão óbvia da prossecução da autonomia estratégica que se pretende adquirir com a CV do lítio. A UE deverá deter uma posição dominante num setor tecnológico que marcará o futuro verde e digital que pretende, pelo que a criação de um cluster de baterias europeu é crucial, trazendo ganhos económicos e uma maior credibilidade à própria indústria das matérias-primas europeia, ao motivar e coordenar todos os *stakeholders* europeus ao compromisso de garantir um aprovisionamento seguro e sustentável de lítio e das LIBs. De nada servirá extrair, processar e refinar lítio, exportá-lo para outro país e importar o seu produto final, sujeitando-se, novamente, aos riscos de uma dependência excessiva que afetarão a capacidade da UE defender e garantir os seus interesses.

Dada a incipiência da indústria de baterias europeia, a UE não deve descurar a parceria com *players* de países terceiros quando benéfico, mas terá de ser igualmente assertiva e prioritária na criação de um cluster de baterias europeu antes da consolidação industrial global e antes que outros gigantes económicos, que pretendem, também, aumentar a sua autossuficiência, ameacem as suas perspetivas de competitividade. A União tem ainda a oportunidade de apostar na diferenciação do seu produto pelos seus padrões de sustentabilidade mais elevados e na redução de custos através de sinergias ao longo da CV, investindo em I&D e numa abordagem assente na economia circular.

Note-se que, não obstante a natureza dos riscos da dependência do lítio surgirem da esfera da transição energética, a análise transcende esse domínio. A importância de uma maior autossuficiência no lítio vai além da necessidade de garantir um aprovisionamento a preços e quantidades adequadas e estende-se à urgência deste mineral para a concretização de uma panóplia de objetivos políticos, económicos, climáticos, industriais e sociais e, não menos importante, para a UE continuar a aplicar e defender os seus valores e interesses na economia global. Deste modo, garantir o aprovisionamento seguro do lítio e, consequentemente, das LIBs é, paralelamente, um resultado e uma causa da prossecução da autonomia estratégica da União.

A legislação, planos de ação, iniciativas e alianças europeias desenvolvidas até ao momento parecem estar em conformidade com o que a UE necessita para a proteção dos seus interesses. As perspetivas futuras são positivas: espera-se que os riscos de disrupção do lítio possam ser reduzidos consideravelmente, que a capacidade de produção de componentes de baterias seja acelerada e que a União adquira autossuficiência na produção de células de baterias antes de 2030.

Contudo, estamos ainda no início desta estratégia e, atualmente, as ambições do bloco europeu parecem cair nas armadilhas habituais que marcam a história da sua integração.

Isto é visível na apreciação particular de Portugal quanto ao potencial no fornecimento de lítio e na participação no cluster de baterias europeu. As expectativas são elevadas e Portugal tem a oportunidade e vontade política de explorar a sua vantagem comparativa, contribuindo para o seu crescimento económico e convergindo com a UE, enquanto satisfaz a procura europeia do lítio e aproveita esta oportunidade para se destacar no mercado de uma tecnologia estratégica. Porém, verificamos a existência de inúmeras barreiras estruturais e uma ação pouco coordenada com a UE. Quanto a este último ponto, a responsabilidade não recai apenas em Portugal, mas principalmente sobre a União, que baseia a maioria do seu quadro de investimento em dotações orçamentais inadequadas e em contribuições financeiras nacionais, favorecendo os países de maior rendimento, tal como os dois IPCEIS de baterias são exemplo, e prejudicando o Mercado Interno europeu.

Falta à UE a delineação clara de um instrumento que garanta um acesso a financiamento mais elevado e equitativo para todos os EMs, necessário para o desenvolvimento de uma CV

de lítio doméstica, para o nascimento de um cluster de baterias na Europa e, inclusive, para a diversificação da sua oferta exterior.

O ainda embrionário Fundo Soberano Europeu poderá ser uma resposta ao problema mencionado. Trabalhos de investigação futura poderiam estudar qual a sua estrutura mais adequada e em que medida este instrumento poderá auxiliar na prossecução da autonomia estratégica da UE neste domínio. Seria também interessante explorar o desenvolvimento de alguns instrumentos de política comercial estratégica, como um *screening* de IDE para matérias-primas e tecnologias estratégicas, analisando quais as suas repercussões internas e externas na União.

Em conclusão, uma autossuficiência completa parece inviável e dispendiosa, dada a natureza geológica do lítio e o facto de a indústria de baterias estar ainda em desenvolvimento. Contudo, a UE, ciente da natureza material imposta pela transição energética, poderá transformar este contexto de alguma incerteza numa oportunidade de maior crescimento económico, emprego e competitividade, fazendo uso de políticas corretas que vão ao encontro da definição de autonomia estratégica. Para tal, a União terá de conseguir consolidar os seus recursos e estabelecer um multilateralismo que permita a gestão conjunta de um enquadramento favorável à concretização dos seus objetivos de transição energética e da sua capacidade de agir e decidir autonomamente. O caminho não é fácil, mas é exequível, o que é tanto mais verdade se a UE conseguir implementar uma política conjunta do bloco europeu, em detrimento dos interesses particulares de um ou dois dos seus membros.

Bibliografia

- ALBATTs. (2023). *ALBATTs - Objectives*. ALBATTs. <https://www.project-albatts.eu/en/objectives>
- Alves, F., & Freitas de Sousa, A. (2023). Fábrica de baterias de lítio em Sines de gigante chinês pode estar em risco. *O Jornal Económico*. <https://jornaleconomico.pt/noticias/fabrica-de-baterias-de-litio-em-sines-esta-em-risco-apos-afastamento-da-huawei-do-5g/>
- Anghel, S., Immenkamp, B., Lazarou, E., Saulnier Leon, J., & Wilson Benjamin, A. (2020). *On the path to "strategic autonomy": The EU in an evolving geopolitical environment*. <https://www.researchgate.net/publication/346474069>
- Barkan, T. (2022). *EUROPE'S FIRST LI-ION BATTERY ANODE PLANT SUCCESSFULLY COMMISSIONED AND OPERATING*. The Graphene Council.
- Baterias2030. (2021). *Baterias 2030 - Quem Somos*. Baterias2030. https://baterias2030.pt/pt_PT/quem-somos/
- Battery 2030+. (2023). *Battery 2030+ - About Us*. Battery 2030+. <https://battery2030.eu/battery2030/about-us/>
- Carballo-Cruz, F., & Cerejeira, J. (2020). *O Projeto da Mina do Barroso: Impactos Económicos e Desenvolvimento*.
- Carrara, S., Bobba, S., Blagoeva, D., Dias, A., Cavalli, P., Georgitzikis, A., Grohol, K., Kuzov, A., Latunussa, T., Lyons, C., Maury, G., & Somers, T. (2023). *Supply chain analysis and material demand forecast in strategic technologies and sectors in the EU - A foresight study* (Joint Research Centre, Ed.). <https://doi.org/10.2760/334074>
- City of Vaasa. (2022). *One of Europe's First Anode Materials Production Facilities for the Battery Industry Under Planning in Vaasa*. City of Vaasa.
- COMPETE2020. (2022). *Projeto 'Baterias 2030' investe em formas alternativas de gestão de energia*. Portugal 2020. <https://portugal2020.pt/projeto-baterias-2030-investe-em-formas-alternativas-de-gestao-de-energia/>
- Criekmans, D. (2021). *Energy transition, Europe, and geopolitics*. <https://www.whitehouse.gov/briefing-room/presidential->
- Danino-Perraud, R. (2020). *The Recycling of lithium-ion Batteries: A Strategic Pillar for the European Battery Alliance*.
- Direção-Geral de Energia e Geologia. (2023). *Publicitação de Atribuição de Direitos Serviços - Contratos em vigor (Lítio)*. Direção-Geral de Energia e Geologia. <https://www.dgeg.gov.pt/pt/areas-setoriais/geologia/depositos-minerais-minas/publicitacao-de-atribuicao-de-direitos/contratos-em-vigor/?queryPageSize=50&queryConcessionario=&queryProcesso=&querySubstancia=L%C3%ADtio&queryConcelho=&queryDataAssinatura=&queryTipologia=>

- Directorate-General for Trade, E. C. (2023). *The EU-Chile agreement explained*.
https://policy.trade.ec.europa.eu/eu-trade-relationships-country-and-region/countries-and-regions/chile/eu-chile-agreement/agreement-explained_en
- Domingues, N. (2022). Lithium Prospection in Portugal for E-Mobility and Solar PV Expansion. *Commodities*, 1(2), 98–114. <https://doi.org/10.3390/commodities1020007>
- ECO. (2023). Portugal volta à corrida para receber “gigafábrica” da Tesla. *ECO*.
<https://eco.sapo.pt/2023/06/30/portugal-volta-a-corrida-para-receber-gigafabrica-da-tesla/>
- ECO NEWS. (2021). Bondalti to invest in lithium starting next year. *ECO Portuguese Economy*.
<https://econews.pt/2021/12/27/bondalti-to-invest-in-lithium-starting-next-year/>
- EIT InnoEnergy. (2020). The Business Investment Platform closes agreement to support Savannah Resources. *EIT InnoEnergy - News & Events*.
<https://www.innoenergy.com/news-events/the-business-investment-platform-closes-agreement-to-support-savannah-resources/>
- ERMA. (2023). *European Raw Materials Alliance - Network*. European Raw Materials Alliance.
<https://erma.eu/network/>
- European Battery Alliance. (2023a). EBA2050 - BENEFITS. *European Battery Alliance*.
<https://www.eba250.com/about-eba250/benefits/>
- European Battery Alliance. (2023b). EBA 2050. *European Battery Alliance*.
<https://www.eba250.com/>
- European Battery Alliance. (2023c). EBA2050 - Network. *European Battery Alliance*.
<https://www.eba250.com/about-eba250/network/>
- European Commission. (2018). *COM (2018) 293 final - Europa em Movimento: mobilidade sustentável para a Europa: segura, conectada e limpa (Anexo 2)*.
https://ec.europa.eu/growth/industry/policy/european-battery-alliance_pt
- European Commission. (2019). *COM (2019) 176 final - A aplicação do Plano de Ação Estratégico para as Baterias: Criação de uma cadeia de valor estratégica das baterias na Europa*.
https://ec.europa.eu/epsc/publications/other-publications/10-trends-reshaping-climate-and-energy_en
- European Commission. (2020a). *COM (2020) 474 final - Resiliência em matérias-primas essenciais: o caminho a seguir para mais segurança e sustentabilidade*.
<https://op.europa.eu/pt/publication-detail/-/publication/2d43b7e2-66ac-11e7-b2f2-01aa75ed71a1>
- European Commission. (2020b). *Critical Raw Materials for Strategic Technologies and Sectors in the EU - A Foresight Study*. <https://doi.org/10.2873/58081>
- European Commission. (2020c). *Study on the EU's list of Critical Raw Materials (2020), Factsheets on Critical Raw Materials*. <https://doi.org/10.2873/631546>
- European Commission. (2021a). *Pacto Ecológico Europeu*.
- European Commission. (2021b). *SWD (2021) 352 final - Strategic dependencies and capacities*.

- European Commission. (2022a). *PARTNERSHIP FICHE: BATT4EU*. www.bepassociation.eu
- European Commission. (2022b). Zero emission vehicles: first 'Fit for 55' deal will end the sale of new CO2emitting cars in Europe by 2035.' *European Commission - Press Release*.
- European Commission. (2023a). *COM (2023) 160 final - Annexes to the Proposal for a Regulation of the European Parliament and of the Council establishing a framework for ensuring a secure and sustainable supply of critical raw materials and amending Regulations (EU) 168/2013, (EU) 2018/858, 2018/1724 and (EU) 2019/1020*.
- European Commission. (2023b). *COM (2023) 160 final - Proposal for a regulation of the European Parliament and of the Council establishing a framework for ensuring a secure and sustainable supply of critical raw materials and amending Regulations (EU) 168/2013, (EU) 2018/858, 2018/1724 and (EU) 2019/1020*. <https://doi.org/10.2760/386650>
- European Commission. (2023c). *COM (2023) 165 final - A secure and sustainable supply of critical raw materials in support of the twin transition*. www.DeepL.com/pro
- European Commission. (2023d). *Securing Critical Raw Materials in the EU: The role of trade and external actions*.
- European Commission. (2023e). *Study on the Critical Raw Materials for the EU 2023 - Final Report*. <https://doi.org/10.2873/725585>
- European Court of Auditors. (2022). *Becoming the world's second largest battery producer Audit preview Information on an upcoming audit*.
- European External Action Service. (2017). *Shared vision, common action, a stronger Europe: a global strategy for the European Union's foreign and security policy*. Publications Office. <https://doi.org/doi/10.2871/9875>
- European Investment Bank. (2022). *BORDEAUX LITHIUM-ION BATTERY STORAGE (EDP)*. European Investment Bank. <https://www.eib.org/en/projects/pipelines/all/20220337>
- European Investment Bank. (2023). *Energy Overview*.
- European Raw Materials Alliance. (2023). *ERMA - About Us*. European Raw Materials Alliance. <https://erma.eu/>
- Eurostat. (2022). *EU self-sufficiency for raw materials* | Eurostat. https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/cei_pc010/default/table?lang=en
- Fabry, E. (2022). *Reduire la dependance de l'UE aux importations chinoises de terres rares et autres minerais strategiques*.
- Fabry, E., Courtial, S., & Farfaglia, R. (2023). *Achieving net zero while lessening reliance on China: The example of minerals used in electric vehicle batteries*.
- Fabry, E., & Veskoukis, A. (2021). *Strategic Autonomy in Post-Covid Trade Policy: How Far Should We Politicise Supply Chains?* https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/ip_21_644.
- Ferreira de Castro, F., Sandoval Góes, G., Cesar Peiter, C., Sandoval Góes, G., Giusti de Britto, F., Pereira Lima Green, M., & Soter de Mariz e Miranda, F. (2022). *Transição energética*

- e dependência por minerais críticos: aspectos geopolíticos, socioambientais e a perspectiva brasileira.*
- Findeisen, F., & Wernert, Y. (2023). *Meeting the costs of resilience: The EU's Critical Raw Materials strategy must go the extra kilometer.*
- Fiott, D. (2021). A CLASH OF CONCEPTS? MAKING SENSE OF 'EUROPEAN SOVEREIGNTY' AND 'STRATEGIC AUTONOMY.' In B. Martill & J. Dobber (Eds.), *Beyond Autonomy: Rethinking Europe as a Strategic Actor* (pp. 8–12). Friedrich Naumann Foundation for Freedom.
- Fiott, D., & Theodosopoulos, V. (2020). *The EU's ability to manage critical dependences while engaging with the world.*
- Gabinete do Ministro do Ambiente e Ação Climática. (2020). *Building the 2025 European Battery Industry – Accelerate business initiatives along the battery value chain in Spain and Portugal.* <https://www.portugal.gov.pt/download-ficheiros/ficheiro.aspx?v=%3D%3DBQAAAB%2BLCAAAAAAABAAzNLA0MgQA3hRcPQUAAA%3D>
- Gabinete do Ministro do Ambiente e da Ação Climática. (2022). *Concurso para prospeção de lítio pode avançar em seis locais: Está concluída a Avaliação Ambiental Estratégica.*
- Galp. (2021). Galp and Northvolt establish joint venture 'Aurora' to develop a lithium conversion facility. *Galp Press Release.* www.galp.com.
- Gomes, F. (2023). *Fábrica da Stellantis vai ser a primeira a produzir carros elétricos em Portugal.* Razão Automóvel. <https://www.razaoautomovel.com/noticias/industria-producao-fabrica-mangualde-stellantis-producao-eletricos-2025/>
- Goonan, T. G. (2012). *Lithium Use in Batteries: U.S. Geological Survey Circular 1371.* <http://www.pnl.gov/news/>
- Grupo de Trabalho Lítio. (2016). *Relatório do Grupo de Trabalho "Lítio".*
- Hafner, M., & Tagliapietra, S. (2020). The Geopolitics of the Global Energy Transition. In M. Hafner & S. Tagliapietra (Eds.), *The Geopolitics of the Global Energy Transition* (SpringerOpen). <http://www.springer.com/series/8874>
- Helwig, N. (2020). *EU strategic autonomy: A reality check for Europe's global agenda.* <https://www.researchgate.net/publication/345161917>
- Hocking, M., Kan, J., Young, P., Terry, C., & Begleiter, D. (2016). *Welcome to the Lithium-ion Age.*
- Hund, K., Porta, D. La, Fabregas, T. P., Laing, T., & Drexhage, J. (2020). *CLIMATE-SMART MINING FACILITY Minerals for Climate Action: The Mineral Intensity of the Clean Energy Transition.* www.worldbank.org
- INESC TEC. (2023). *Projeto CAVALI - Cadeia de Valor do Lítio - Project Data Sheet.* Repositorium INESC TEC.
- International Energy Agency. (2022). *Global Supply Chains of EV Batteries.* www.iea.org/t&c/
- James Eddy, by, Pfeiffer, A., & van de Staij, J. (2019). *Recharging economies: The EV-battery manufacturing outlook for Europe.*

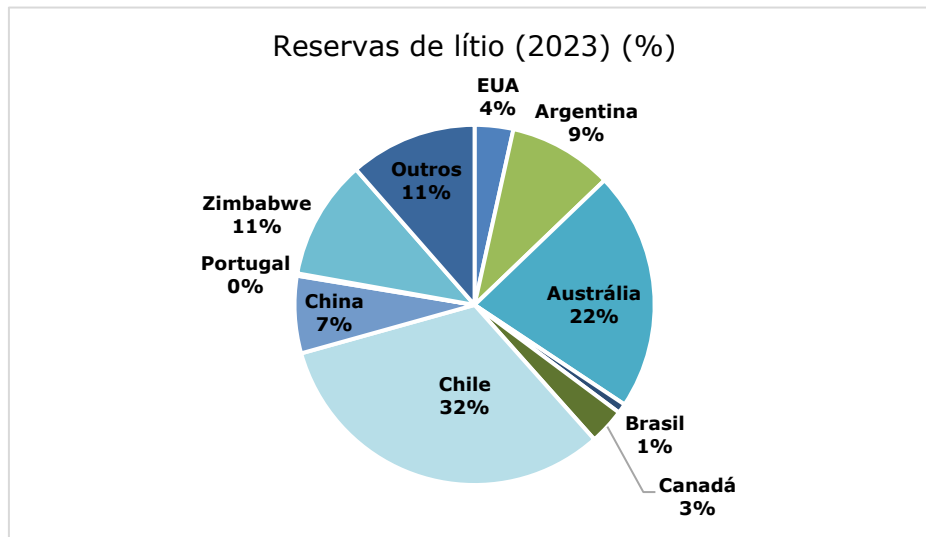
- NOVA FCT. (2022). Investigação da FCT NOVA conquista financiamento europeu. *Nova School of Science and Technology*. <https://www.fct.unl.pt/noticias/2022/02/investigacao-da-fct-nova-conquista-financiamento-europeu-0>
- Osório de Barros, G. & Póvoa, I. (2023). *O papel do lítio na transição energética e digital: oportunidades e desafios para Portugal no contexto europeu*. No 116, Tema Económico, Gabinete de Estratégia e Estudos, Ministério da Economia e do Mar.
- Patuleia, A., & Waliszewska, A. (2023). *MAKING CLEAN TECHNOLOGY VALUE CHAINS WORK FOR EU ECONOMIC CONVERGENCE A CASE STUDY ON PORTUGAL*. www.e3g.org
- Pereira, T. S. P. (2018). *Lithium in Portugal. From an opportunity to a (hidden) threat?*
- Platform Electric Mobility. (2020). *European Green Deal and Green Recovery: time to focus on Electromobility*. https://www.transportenvironment.org/sites/te/files/publications/2019_06_Element_Energy_Batteries_on_wheels_Public_r
- PORDATA, & INE. (2021). *Valor acrescentado bruto: total e por ramo de atividade (base=2016)*. PORDATA - Estatísticas Sobre Portugal e Europa. [https://www.pordata.pt/portugal/valor+acrescentado+bruto+total+e+por+ramo+de+atividade+\(base+2016\)-2293-180170](https://www.pordata.pt/portugal/valor+acrescentado+bruto+total+e+por+ramo+de+atividade+(base+2016)-2293-180170)
- Prado, M. (2023). Exploração de lítio no Barroso recebe “luz verde” da Agência Portuguesa do Ambiente. *Jornal Expresso*. <https://expresso.pt/economia/empresas/2023-05-31-Exploracao-de-litio-no-Barroso-recebe-luz-verde-da-Agencia-Portuguesa-do-Ambiente-7f9092eb>
- Presidência do Conselho de Ministros (2028). *Resolução do Conselho de Ministros n.º 11/2018 de 1 de janeiro*. Diário da República: 1.º série, Nº 22.
- Presidência do Conselho de Ministros (2020). *Resolução do Conselho de Ministros n.º 63/2020 de 14 de agosto*, pág. 7-88. Diário da República: 1.º série, Nº 158.
- Reis, J., Mattos, B., & Grilo, C. (2022). *Fileira do Lítio e Baterias em Portugal*. www.dgeg.gov.pt
- República Portuguesa - XXIII Governo. (2023). *Portugal e Espanha devem juntar esforços na produção e transformação do lítio - XXIII Governo - República Portuguesa*. <https://www.portugal.gov.pt/pt/gc23/comunicacao/noticia?i=portugal-e-espanha-devem-juntar-esforcos-na-producao-e-transformacao-do-litio>
- Savannah Resources. (2023a). *Lithium Battery initiatives in Europe*. Savannah Resources. <https://www.savannahresources.com/lithium/lithium-battery-initiatives-in-europe/>
- Savannah Resources. (2023b). *Projeto Lítio do Barroso, Portugal*. Savannah Resources - Projeto Lítio Barroso, Portugal. <https://www.savannahresources.com/pt/projeto/projeto-litio-do-barroso-portugal/>
- SCRREEN. (2023). *Factsheets Updates: Lithium*. Horizon 2020 Programme.
- Silva, B., & Silveiras, M. (2021). *Galp escolhe Sines para construir refinaria de lítio em Portugal*. *Jornal ECO*. <https://eco.sapo.pt/2021/12/02/galp-escolhe-sines-para-construir-refinaria-de-litio-em-portugal/>

- Silvares, M. (2023). Ministro da Economia sem “qualquer indicação” de que investimento chinês da CALB em Sines esteja em risco. *ECO*. <https://eco.sapo.pt/2023/07/05/ministro-da-economia-sem-qualquer-indicacao-de-que-investimento-chines-da-calb-em-sines-esteja-em-risco/>
- Simões, S., & Amorim, F. (2020). Competitividade do Lítio Português. *LNEG*, 62. <https://doi.org/10.1016/j.resourpol.2019.05.002>
- Tabelin, C. B., Dallas, J., Casanova, S., Pelech, T., Bournival, G., Saydam, S., & Canbulat, I. (2021). Towards a low-carbon society: A review of lithium resource availability, challenges and innovations in mining, extraction and recycling, and future perspectives. In *Minerals Engineering* (Vol. 163). Elsevier Ltd. <https://doi.org/10.1016/j.mineng.2020.106743>
- Theodosopoulos, V. (2020). *The Geopolitics of Supply: towards a new EU approach to the security of supply of critical raw materials?*
- Transport & Environment. (2023). *A European Response to US IRA: How Europe can use its soft and financial powers to build a successful electric vehicle value chain*.
- U. S. Geological Survey. (2023). *Mineral Commodity Summaries - Lithium*.
- UN Comtrade. (2023a). *Annual Imports from European Union to All (2022-2019). HS (as reported) Commodity Codes: 282520 (Lithium oxide and hydroxide)*. UN Comtrade Database. <https://comtradeplus.un.org/>
- UN Comtrade. (2023b). *Annual Imports from European Union to All (2022-2019). HS (as reported) Commodity Codes: 283691 (Carbonates; Lithium Carbonates)*. UN Comtrade Data Base. <https://comtradeplus.un.org/>
- United Nations Conference on Trade and Development. (2020). *Commodities at a glance: Special issue on strategic battery raw materials* (13).
- USGS Mineral Resources Program. (2014). *Lithium-For Harnessing Renewable Energy*. <https://doi.org/10.3133/fs20143035>
- VidoVic, J., & Solar, S. V. (2018). Recent developments in raw materials policy in the European Union: Perspective of Eurogeosurveys as a data supplier. *Biuletyn - Państwowego Instytutu Geologicznego*, 472, 11–20. <https://doi.org/10.5604/01.3001.0012.6902>

Anexos

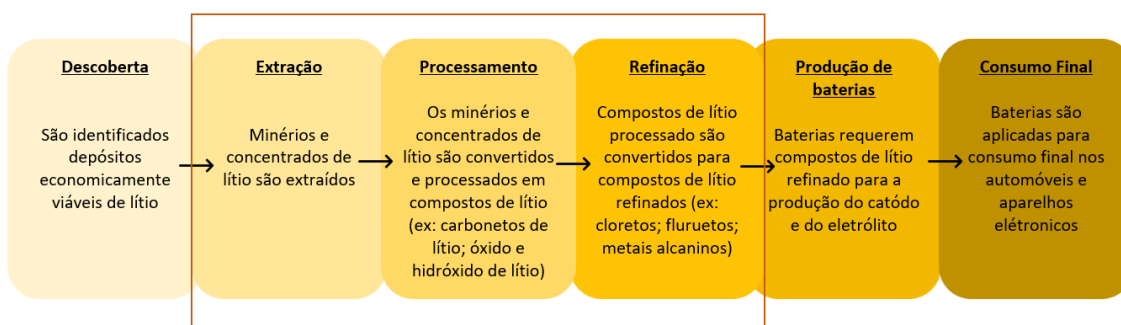
1. Enquadramento teórico

1.1. Reservas de lítio mundiais por país no ano de 2023 (%)



Fonte: Elaboração própria baseada nos dados da USGS (2023)

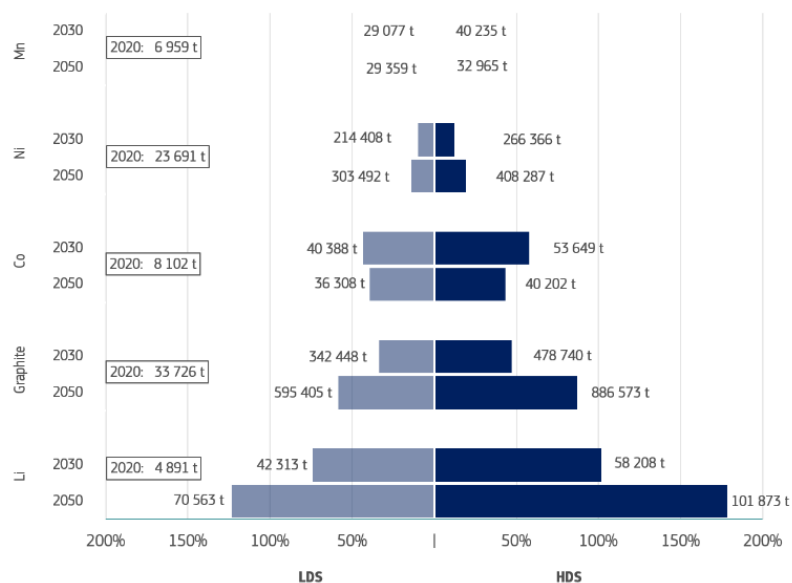
1.2. Cadeia de valor mineral do lítio na produção de baterias de ião-de-lítio



Fonte: Elaboração própria baseada em LaRocca (2020).

2. A dependência europeia do lítio

2.1. Previsão da procura por MPC para baterias na Europa



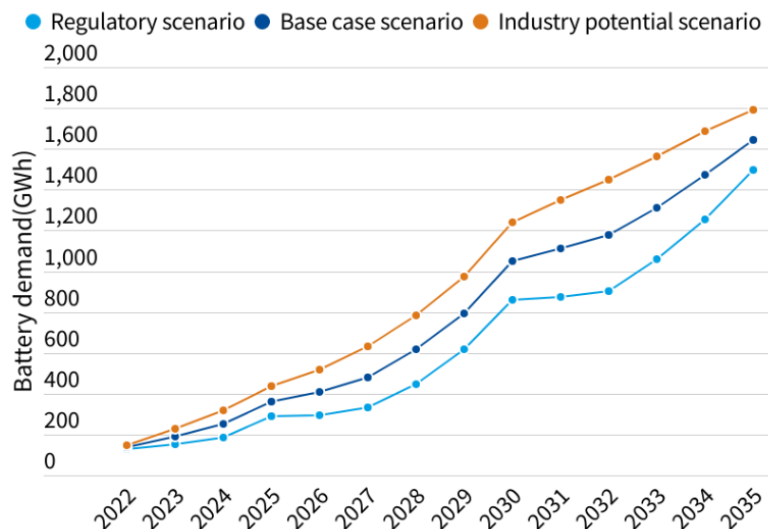
Fonte: Carrara et al., pág. 24. (2023)

2.2. Procura por baterias na Europa

Face aos objetivos estabelecidos no PEE, o T&E (2023) desenvolveu três cenários para estimar a procura europeia por baterias:

- O cenário regulatório segue o horizonte temporal das regulamentações da UE, i.e., 59% de carros elétricos em 2030 e 100% em 2035.
- O cenário potencial industrial refere-se aos comprometimentos dos produtores automóveis e assume uma maior percentagem de VE no total das vendas de veículos, assim como um tamanho médio de LIBs superior, i.e., 77% de carros elétricos em 2030 e 100% em 2035.

- O cenário base é uma média entre o cenário regulatório e o cenário potencial.



Fonte: T&E, pág. 9. (2023)

2.3. Lista de projetos de lítio na Europa²¹

Empresa/Projeto	País	Capacidade estimada para 2030 (kt Li)	Tipo de projeto
AMG Lithium - Projeto Bitterfeld-Wolfen	Alemanha	3.3	Não integrado
Bondalti Chemicals & Neometals	Portugal	3.3	-
British Lithium	RU	3.9	-
CEZ Group & European Metals - Projeto Cinovec	República Checa	4.8	Integrado
Cornish Lithium	RU	1.3	-
Cornish Lithium & Geothermal Engineering	RU	0.4	-
Deutsche Lithium - Projeto Zinnwald Lithium	Alemanha	2.0	Integrado
EnBW & Karlsruhe Institute of Technology	Alemanha	0.2	-
Eramet - Projeto EuGeLi	França	2.3	Integrado
European Lithium - Wolfsberg Lithium	Austria	1.7	Integrado
Green Lithium	RU	8.3	Integrado
Imerys - Emili Project	França	5.6	Integrado
Infinity Lithium Corp. & Valoriza Minería - San Jose *	Espanha	3.2	Integrado
Keliber Oy	Finlândia	2.5	Integrado
Lithium de France	França	6.0	Integrado
Livista Energy	RU	5.6	-
LusoRecursos Portugal Lithium *	Portugal	3.5	Integrado
Northern Lithium	RU	1.2	-
Northvolt & Galp - Aurora Project	Portugal	5.8	Não integrado
Rio Tinto - Jadar Project *	Sérvia	10.9	Integrado
RockTech Lithium - Guben	Alemanha	4.0	Não integrado
RockTech Lithium	Roménia	4.0	Não integrado
Viridian Lithium	França	4.1	-
Vulcan Energy Resources	Alemanha	6.6	Integrado

Fonte: T&E (2023). “*”: Projetos possíveis. “-”: informação não disponível.

²¹ Salienta-se a ausência do projeto de lítio na Mina do Barroso, da Savannah Resources, em Portugal que será um projeto confirmado e integrado.

3. Ir mais longe: a criação de um cluster de baterias europeu

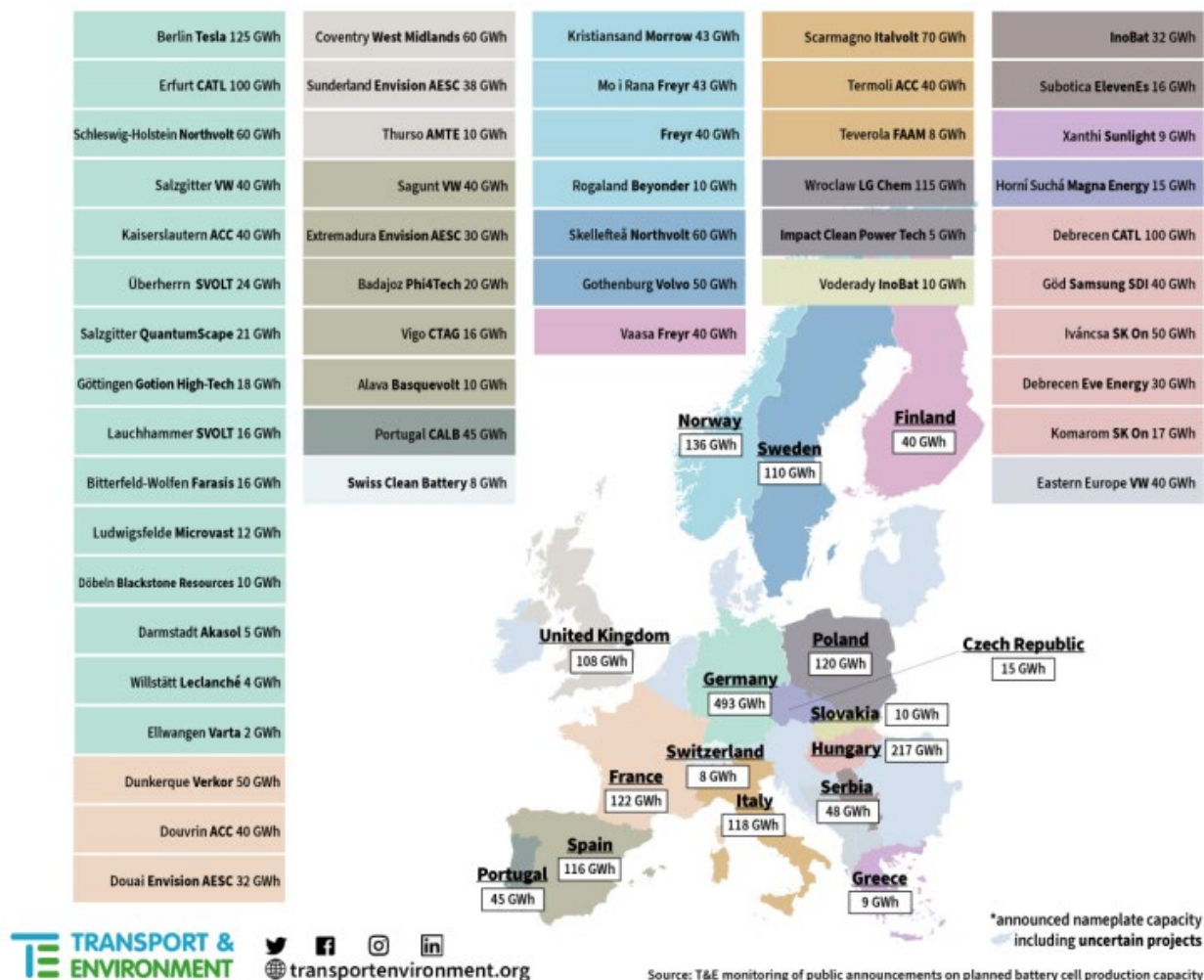
3.1. Principais iniciativas e programas da UE para apoiar a CV do lítio e das LIBs

Construir um ecossistema de baterias na UE	EBA2050	É o programa de desenvolvimento industrial da Aliança Europeia para as Baterias e é gerido pela EIT InnoEnergy, uma das Comunidades de Inovação dentro do European Institute of Innovation and Technology (EIT) (Mathieu, 2021). Reúne mais de 800 agentes industriais e de inovação em projetos que vão desde a exploração mineira à reciclagem, de forma a construir uma indústria europeia de baterias forte e competitiva (EBA, 2023b)
	EBA Business Investment Platform	Plataforma online lançada pelo EIT InnoEnergy para acelerar as transações entre empresas e investidores europeus ao longo da cadeia de valor das baterias (Mathieu, 2021)
I&D - Horizonte Europa	BATT4EU	É a parceria co programada entre a Comissão Europeia, sob o enquadramento do Horizonte Europa, com a Batteries European Partnership Association (BEPA) que pretende criar, até 2030, o maior e melhor ecossistema de inovação do mundo para impulsionar uma CV de baterias europeia competitiva, sustentável e circular, auxiliando na descarbonização da economia (European Commission, 2022a). Conta com o financiamento de 925 milhões de euros do Horizonte Europa (idem, 2022).
	Battery 2030+	Destina-se a melhorar e acelerar a investigação e a produção de baterias, centrando-se em 7 projetos, liderados, cada um, pela Suécia, Bélgica, Dinamarca, Finlândia, França, Espanha e Alemanha, com um apoio total de 40,5 milhões de euros do Horizonte Europa ao longo de 3 anos (2020-2023) (Battery 2030+, 2023).
	ETIP Europe Batteries	Lançada pela Comissão Europeia, a Plataforma Europeia de Tecnologia e Inovação (ETIP) define uma agenda estratégica para ações de I&D de curto a médio prazo em programas de investigação estabelecidos a nível nacional e da UE, permitindo a cooperação e sinergias entre os mesmo (Mathieu, 2021).
Financiamento	Banco Europeu de Investimento (BEI)	O EIB concede empréstimos, garantias e financiamento por capitais próprios em vários projetos de armazenamento de energia que assegurem a prossecução dos objetivos climáticos e de segurança energética. O banco estabeleceu o objetivo de aumentar o seu apoio a projetos relacionados com baterias para mais de mil milhões de euros de financiamento em 2020, comparado com os 950 milhões de euros gastos na década anterior (T&E, 2023). O empréstimo de 350 milhões de dólares concedido à fábrica de baterias da Northvolt, na Suécia, em 2020, representou o primeiro investimento significativo do BEI para a produção de LIBs (Mathieu, 2021). Destaca-se também o financiamento à fábrica de cátodos na Polónia, com um empréstimo de 125 milhões de euros à empresa Umicore (T&E, 2023) e, mais recentemente, o empréstimo de 16 milhões de euros para o projeto Bordeaux Lithium Ion Battery Storage, na França (EIB, 2022), e o empréstimo de 30 milhões à empresa holandesa LeydenJar, para a produção de ânodos de nova-geração (EIB, 2023).

	Banco Europeu para a Reconstrução e Desenvolvimento (BERD)	O BERD está também a conceder empréstimos preferenciais para projetos de fabrico de baterias, como foi o caso da fábrica de células da LG Chem e fábrica de cátodos da Johnson Matthey, e para projetos de reciclagem, como o caso do projeto Elemental na Polónia (Mathieu, 2021).
	InvestEU	O BEI e os bancos públicos europeus esperam mobilizar mais de 372 mil milhões de euros em investimento público e privado através do InvestEU, que tem como um dos seus objetivos desenvolver a CV das baterias. Recentemente, o InvestEU apoiou o empréstimo de 36,7 milhões de euros concedidos pelo BEI à Königswarter & Ebell, filial alemã da empresa australiana Pure Battery Technologies, que desenvolveu uma tecnologia de processamento inovadora para refinar o material ativo do cátodo precursor (T&E, 2023).
	IPCEIs	Em conformidade com as regras da UE em matéria de auxílios estatais, a Comissão Europeia aprovou dois projetos importantes de interesse europeu comum (IPCEI). O primeiro IPCEI foi aprovado em 2019, coordenado pela França e envolvendo outros sete EMs, e prevê 3,2 mil milhões de euros de financiamento público a 17 participantes, incluindo à fabricante de células de baterias ACC (T&E, 2023). O segundo IPCEI foi aprovado em 2021, é coordenado pela Alemanha e envolve mais doze EMs, concedendo até 2,9 mil milhões de euros de financiamento público a 42 participantes, incluindo às empresas Northvolt e Tesla (idem, 2023). Estima-se que os financiamentos públicos e privados dos dois projetos, em conjunto, canalizem cerca de 20,1 milhões de euros para a CV de baterias (idem, 2023).
Skills	ALBATTs	É o projeto de 4 anos, a terminar em dezembro de 2023, cofinanciado pelo programa Erasmus+ que se propõe a promover e coordenar a procura e a oferta de competências relacionadas com a indústria das baterias, desenvolvendo um plano de educação e formação para este setor (ALBATTs, 2023).
Acesso a MPC/MPE	Aliança Europeia para as Matérias-Primas (ERMA)	Anunciada em setembro de 2020 como parte do Plano de Ação das Matérias-Primas Críticas da Comissão Europeia, a ERMA é liderada e gerida pela EIT RawMaterials, uma das Comunidades de Inovação dentro do EIT, e pretende contribuir para o asseguramento confiável, seguro e sustentável de MPC, promovendo a inovação, emprego, investimento e oportunidades que reforcem a capacidade da UE em todas as fases da CV das matérias-primas (ERMA, 2023). A aliança foca-se, primordialmente, nos clusters de matérias-primas para ímanes e motores e expandir-se-á, posteriormente, para outros setores com necessidades estratégicas de matérias-primas, como tecnologias de armazenamento e conversão de energia (idem, 2023).

Fonte: Elaboração própria com base nas respetivas referências bibliográficas.

3.2. Projetos de gigafábricas previstas para 2030: mais de 1 TWh planeado (incluindo todos os projetos avançados e anunciados)



Fonte: T&E, pág. 12 (2023).

4. Potencial de Portugal na produção de lítio para baterias de ião-de-lítio na UE

4.1. Processo jurídico e enquadramento legal da extração de lítio em Portugal – Lei das Minas

A exploração de lítio em Portugal compreende várias etapas. Em primeiro lugar, é necessária a atribuição de contratos de direito de prospeção e pesquisa às empresas, que permitem, após a identificação de um potencial de mineração, a realização de atividades que visam a descoberta de depósitos minerais e a averiguação das suas características (Reis et al., 2022). Trata-se de uma fase altamente dispendiosa e auxilia na tomada de decisões importantes no projeto mineiro, nomeadamente a verificação ou não da sua viabilidade económica, tendo em conta fatores geológicos, técnicos, económicos, ambientais e sociais (Domingues, 2022), através do levantamento remoto de informações e operações pouco invasivas no terreno (Reis et al., 2022).

De seguida, são atribuídos os contratos de concessão de direitos de exploração, que permitem, no caso português, a abertura das minas de lítio a céu aberto e a extração dos

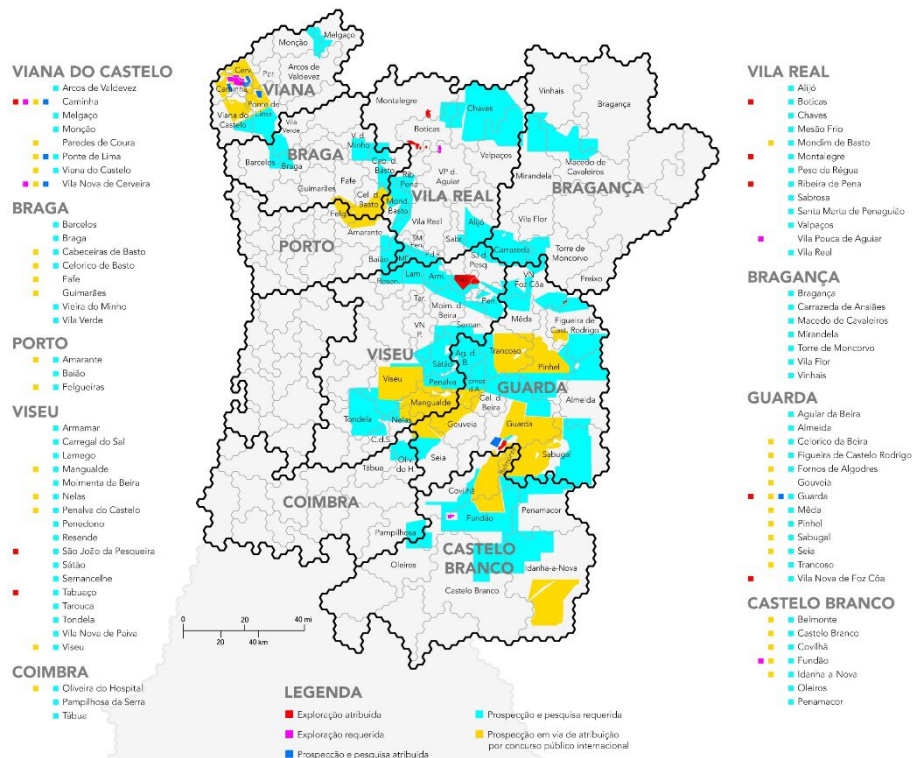
minérios para a exploração económica (Reis et al., 2022). As explorações têm sempre de esperar pelos procedimentos de prospeção e o processo de licenciamento pode prolongar até uma década (Domingues, 2022).

O Decreto-Lei nº30/2021, também denominado como “Lei das Minas”, é a base jurídica de toda a corrida ao lítio em Portugal (Reis et al., 2022). Aprovado em maio de 2021 e alterado em janeiro de 2022 pela Assembleia da República (AR), com o objetivo de reforçar a proteção ambiental das áreas exploradas (Domingues, 2022), a Lei estabelece a obrigação da realização de consultas e sessões públicas com as populações das zonas que serão afetadas pelas atividades de prospeção e exploração (Reis et al., 2022), a emissão de um parecer favorável para a atribuição de direitos de prospeção e a realização de uma Avaliação de Impacte Ambiental (AIA) com uma declaração de impacto ambiental (DIA) favorável ou favorável condicionada para a atribuição de direitos de exploração (Domingues, 2022; Reis et al., 2022). Para além disso, estabelece também que as áreas de conservação, nomeadamente as que integram a Rede Natura 2000 ou a Rede Nacional de Áreas Protegidas, ficam definitivamente excluídas das propostas de áreas a submeter a concurso público para projetos de mineração (Domingues, 2022; Reis et al., 2022).

4.2. Projetos de lítio em Portugal

O LÍTIO NO NORTE E CENTRO

Mineração de lítio nos concelhos do Norte e Centro de Portugal: Áreas requeridas, atribuídas e em vias de atribuição para prospeção ou exploração entre 2016 e 2021.



Em 2022, oito locais com potencial de existência de lítio foram sujeitos a uma Avaliação Ambiental Estratégica promovida pela DGEG e seis foram considerados viáveis para avançarem para um procedimento concursal para atribuição de direitos de prospeção e de pesquisa de lítio, com o objetivo final da exploração do mineral (Gabinete do Ministro do Ambiente e da Ação Climática, 2022). O procedimento concursal e a prospeção decorrerão num prazo máximo de cinco anos, pelo que se espera que existam alterações ao número atual dos contratos em vigor em breve (idem, 2022). Massueime, Guarda Mangualde C Blocos N e S, Guarda Mangualde E, Guarda Mangualde W e Guarda Mangualde NW foram as áreas que avançaram e Arga e Segura, devido a restrições ambientais, ficam impossibilitadas de prospeção e exploração (Marmé, 2022).

4.3. Principais iniciativas portuguesas para a promoção da CV do lítio e das LIBs

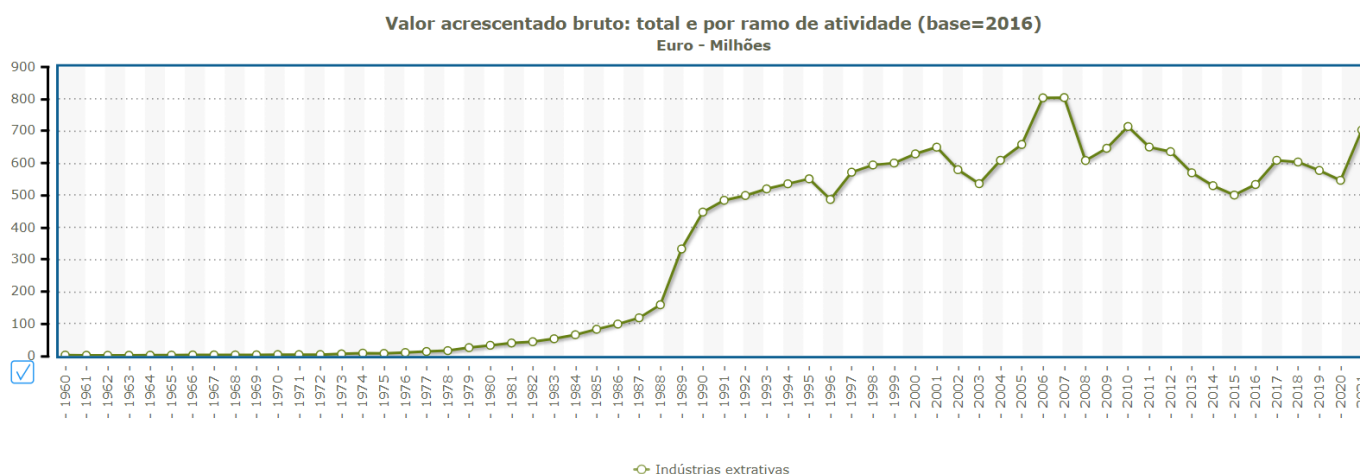
Associação Portuguesa para o Cluster das Baterias - BatPower	Criada em junho de 2021, o BatPower tem o objetivo de maximizar o potencial de Portugal em todas as fases da CV das baterias: extração, refinação, reciclagem, fabrico de componentes, fabrico de células, eletrónica de controlo e integração e certificação de baterias. Conta com a Savannah Resources, a Galp e a Bosch como membros fundadores (Reis et al., 2022) e é financiado no valor de 548 mil euros pelo PRR (Mais Transparência, 2023a).
Baterias2030	O Baterias2030 pretende desenvolver tecnologias de armazenamento e de produção de energia além do estado-da-arte de forma disruptiva, sustentável e confiável, contribuindo para a sua incorporação na CV e na sua aplicação no mercado e ambiente urbano (Baterias2030, 2021). É liderado pela DST Solar e conta com empresas e centros de investigação de Braga, Porto e Lisboa, recebendo financiamento do COMPETE 2020 no valor de 8,1 milhões de euros, dentro dos quais 5,3 milhões de euros financiados pelo FEDER (idem, 2021; COMPETE2020, 2022).
Projeto CAVALI	Tem, como objetivo, a produção de concentrados de minerais de lítio, reduzindo a existência de resíduos no processo, e desenvolver, até ao limite máximo possível, a CV do ciclo produtivo de LIBs para VE em Portugal (INESC TEC, 2023). O projeto tem um custo total de 2.838.933,17€, sendo 1.914.712,47€ financiado pelo FEDER (idem, 2023).
Projeto PRR – New Generation Storage	Com um total de financiamento de 111,4 milhões de euros, o NGS é um projeto alinhado com os objetivos de descarbonização europeia e da eletrificação da mobilidade até 2035 (Mais Transparência, 2023b). Através da cooperação de 54 entidades (30 empresas e 24 ENESII), pretende-se a criação de um ecossistema tecnológico na área de baterias em Portugal, abarcando a produção de componentes, packs e reciclagens de bateria (idem, 2023b). Inclui o projeto da refinaria da Bondalti Chemicals, o maior beneficiário do projeto, e durará de 1 de janeiro de 2022 a 31 de dezembro de 2025 (idem, 2023b).
Agenda CVB - Cadeia de Valor Baterias de Lítio em Portugal	Apesar de se encontrar ainda em fase de avaliação para receber um investimento de 981 milhões de euros no âmbito do PRR, a Agenda CVB é constituída por um consórcio de 15 empresas, de onde constam a Savannah Resources, a Galp e a Aurora, que planeiam criar um hub de lítio que abranja a totalidade da CV das LIBs em Portugal (Reis et al., 2022).

ReLiEF

O projeto ReLiEF propõe-se a fortalecer a competitividade da UE na CV das LIBs e a reduzir a dependência da UE de produtos químicos para baterias e de MPC, instalando sistemas de reciclagem integrada para leitura de fontes secundárias de matérias-primas com processamento contínuo, para produzir materiais de bateria, enquanto contribui para a redução de resíduos de lítio (NOVA FCT, 2022). Tem, como participantes, o INEGI, a Pegmatítica e a Universidade Nova de Lisboa e é financiado pela Comissão Europeia, no âmbito do Cluster 5 do programa Horizonte Europa, no valor de 5,7 milhões de euros (idem, 2022).

Fonte: Elaboração própria com base nas respetivas referências bibliográficas.

4.4. Valor acrescentado bruto da indústria extrativa em Portugal



Fonte: PORTADA & INE (2021)

4.5. Participação portuguesa nas principais iniciativas comunitárias para a promoção da CV do lítio e das LIBs

Construir um ecossistema de baterias na UE

EBA2050

São membros as empresas Lusorecursos, Savannah Resources e Galp (EBA, 2023; Savannah Resources, 2023). Os membros da EBA2050 têm acesso a: (1) perspetivas regulamentares, nomeadamente atualizações legislativas futuras e a oportunidade de fazer recomendações de políticas públicas à Comissão; (2) inteligência de mercado, que inclui o acesso a informações sobre estudos de mercado e atualizações de projetos em curso; (3) oportunidades de desenvolvimento empresarial, graças à rede de parceiros industriais e académicos em toda a CV e à maior visibilidade e oportunidades de cooperação; e (4) oportunidades de diminuição de risco, através de uma maior credibilidade para os pedidos de financiamento, apoio no acesso a financiamento público (comunitário, nacional e regional) e acesso ao financiamento da InnoEnergy (EBA, 2023a).

	EBA Business Investment Platform (BIP)	A Savannah Resources obtém apoio por parte da EIT InnoEnergy no âmbito da BIP. Nomeadamente, recebe auxílio para aceder a fontes privadas e públicas de financiamento e apoio de mercado e estratégico e beneficia, ainda, dos investimentos da EIT InnoEnergy em tecnologias e processos sustentáveis no projeto (EIT InnoEnergy, 2020).
I&D	Horizonte Europa	O programa português ReLiEF recebe um financiamento de 5,7 milhões de euros pela Comissão Europeia no âmbito do Cluster 5 do programa Horizonte Europa, envolvendo o INEGI, a Pegmatítica e a Universidade Nova de Lisboa (NOVA FCT, 2022).
Acesso a MPC/MPE	Aliança Europeia para as Matérias-Primas (ERMA)	Fazem parte da ERMA as empresas Lusorecursos Portugal Lithium, Semapa - Sociedade de Investimento e Gestão SGPS SA e a Graphenest; as associações Cluster Portugal Mineral Resources e Pegmatítica Sociedade Mineira de Pegmatites, os centros de investigação INESC TEC e INEGI; e a ONG Quercus – ANCN (ERMA, 2023).

Fonte: Elaboração própria com base nas respetivas referências bibliográficas.

GEE Papers

- 1: Evolução do Comércio Externo Português de Exportação (1995-2004)
[João Ferreira do Amaral](#)
- 2: Nowcasting an Economic Aggregate with Disaggregate Dynamic Factors: An Application to Portuguese GDP
[Antonio Morgado](#) | [Luis Nunes](#) | [Susana Salvado](#)
- 3: Are the Dynamics of Knowledge-Based Industries Any Different?
[Ricardo Mamede](#) | [Daniel Mota](#) | [Manuel Godinho](#)
- 4: Competitiveness and convergence in Portugal
[Jorge Braga de Macedo](#)
- 5: Produtividade, Competitividade e Quotas de Exportação
[Jorge Santos](#)
- 6: Export Diversification and Technological Improvement: Recent Trends in the Portuguese Economy
[Manuel Cabral](#)
- 7: Election Results and Opportunistic Policies: An Integrated Approach
[Toke Aidt](#) | [Francisco Veiga](#) | [Linda Veiga](#)
- 8: Behavioural Determinants of Foreign Direct Investment
[Ricardo Pinheiro-Alves](#)
- 9: Structural Transformation and the role of Foreign Direct Investment in Portugal: a descriptive analysis for the period 1990-2005
[Miguel de Freitas](#) | [Ricardo Mamede](#)
- 10: Productive experience and specialization opportunities for Portugal: an empirical assessment
[Miguel de Freitas](#) | [Susana Salvado](#) | [Luis Nunes](#) | [Rui Costa Neves](#)
- 11: The Portuguese Active Labour Market Policy during the period 1998-2003 - A Comprehensive Conditional Difference-In-Differences Application
[Alcina Nunes](#) | [Paulino Teixeira](#)
- 12: Fiscal Policy in a Monetary Union: Gains from Changing Institutions
[Susana Salvado](#)
- 13: Coordination and Stabilization Gains of Fiscal Policy in a Monetary Union
[Susana Salvado](#)
- 14: The Relevance of Productive Experience in the Process of Economic Growth: an Empirical Study
[Diana Vieira](#)
- 15: Employment and Exchange rates: the Role of Openness and Technology
[Fernando Alexandre](#) | [Pedro Bação](#) | [João Cerejeira](#) | [Miguel Portela](#)
- 16: Aggregate and sector-specific exchange rate indexes for the Portuguese economy
[Fernando Alexandre](#) | [Pedro Bação](#) | [João Cerejeira](#) | [Miguel Portela](#)
- 17: The Macroeconomic Determinants of Cross Border Mergers and Acquisitions and Greenfield Investments
[Paula Neto](#) | [Antonio Brandao](#) | [António Cerqueira](#)
- 18: Does the location of manufacturing determine service sectors' location choices? Evidence from Portugal
[Nuno Crespo](#) | [Maria Paula Fontoura](#)
- 19: A hipótese do Investment Development Path: Uma Abordagem por Dados em Painel. Os casos de Portugal e Espanha
[Miguel Fonseca](#) | [António Mendonça](#) | [José Passos](#)
- 20: Outward FDI Effects on the Portuguese Trade Balance, 1996-2007
[Miguel Fonseca](#) | [António Mendonça](#) | [José Passos](#)
- 21: Sectoral and regional impacts of the European Carbon Market in Portugal
[Margarita Robaina Alves](#) | [Miguel Rodriguez](#) | [Catarina Roseta-Palma](#)
- 22: Business Demography Dynamics in Portugal: A Non-Parametric Survival Analysis
[Alcina Nunes](#) | [Elsa Sarmento](#)
- 23: Business Demography Dynamics in Portugal: A Semi-parametric Survival Analysis
[Alcina Nunes](#) | [Elsa Sarmento](#)
- 24: Digging Out the PPP Hypothesis: an Integrated Empirical Coverage
[Miguel de Carvalho](#) | [Paulo Júlio](#)
- 25: Regulação de Mercados por Licenciamento
[Patrícia Cerqueira](#) | [Ricardo Pinheiro Alves](#)
- 26: Which Portuguese Manufacturing Firms Learn by Exporting?
[Armando Silva](#) | [Óscar Afonso](#) | [Ana Paula Africano](#)
- 27: Building Bridges: Heterogeneous Jurisdictions, Endogenous Spillovers, and the Benefits of Decentralization
[Paulo Júlio](#) | [Susana Peralta](#)
- 28: Análise comparativa de sobrevivência empresarial: o caso da região Norte de Portugal
[Elsa Sarmento](#) | [Alcina Nunes](#)
- 29: Business creation in Portugal: Comparison between the World Bank data and Quadros de Pessoal
[Elsa Sarmento](#) | [Alcina Nunes](#)

- 30: The Ease of Doing Business Index as a tool for Investment location decisions
[João Zambujal Oliveira](#) | [Ricardo Pinheiro Alves](#)
- 31: The Politics of Growth: Can Lobbying Raise Growth and Welfare?
[Paulo Júlio](#)
- 32: The choice of transport technology in the presence of exports and FDI
[José Pedro Ponte](#) | [Armando Garcia Pires](#)
- 33: Tax Competition in an Expanding European Union
[Ronald Davies](#) | [Johannes Voget](#)
- 34: The usefulness of State trade missions for the internationalization of firms: an econometric analysis
[Ana Paula Africano](#) | [Aurora Teixeira](#) | [André Caiado](#)
- 35: The role of subsidies for exports: Evidence from Portuguese manufacturing firms
[Armando Silva](#)
- 36: Criação de empresas em Portugal e Espanha: análise comparativa com base nos dados do Banco Mundial
[Elsa Sarmento](#) | [Alcina Nunes](#)
- 37: Economic performance and international trade engagement: the case of Portuguese manufacturing firms
[Armando Silva](#) | [Oscar Afonso](#) | [Ana Paula Africano](#)
- 38: The importance of Intermediaries organizations in international R&D cooperation: an empirical multivariate study across Europe
[Aurora Teixeira](#) | [Margarida Catarino](#)
- 39: Financial constraints, exports and monetary integration - Financial constraints and exports: An analysis of Portuguese firms during the European monetary integration
[Filipe Silva](#) | [Carlos Carreira](#)
- 40: FDI and institutional reform in Portugal
[Paulo Júlio](#) | [Ricardo Pinheiro-Alves](#) | [José Tavares](#)
- 41: Evaluating the forecast quality of GDP components
[Paulo Júlio](#) | [Pedro Esperança](#) | [João C. Fonseca](#)
- 42: Assessing the Endogeneity of OCA conditions in EMU
[Carlos Vieira](#) | [Isabel Vieira](#)
- 43: Labor Adjustment Dynamics: An Application of System GMM
[Pedro Esperança](#)
- 44: Corporate taxes and the location of FDI in Europe using firm-level data
[Tomás Silva](#) | [Sergio Lagoa](#)
- 45: Public Debt Stabilization: Redistributive Delays versus Preemptive Anticipations
[Paulo Júlio](#)
- 46: Organizational Characteristics and Performance of Export Promotion Agencies: Portugal and Ireland compared
[Inês Ferreira](#) | [Aurora Teixeira](#)
- 47: Evaluating the forecast quality of GDP components: An application to G7
[Paulo Júlio](#) | [Pedro Esperança](#)
- 48: The influence of Doing Business' institutional variables in Foreign Direct Investment
[Andreia Olival](#)
- 49: Regional and Sectoral Foreign Direct Investment in Portugal since Joining the EU: A Dynamic Portrait
[Irina Melo](#) | [Alexandra Lopes](#)
- 50: Institutions and Firm Formation: an Empirical Analysis of Portuguese Municipalities
[Simão Arouca](#)
- 51: Youth Unemployment in Southern Europe
[João Leão](#) | [Guida Nogueira](#)
- 52: Financiamento da Economia Portuguesa: um Obstáculo ao Crescimento?
[João Leão](#) | [Ana Martins](#) | [João Gonçalves](#)
- 53: O Acordo de Parceria Transatlântica entre a UE e os EUA constitui uma ameaça ou uma oportunidade para a Economia Portuguesa?
[João Leão](#) | [Guida Nogueira](#)
- 54: Prescription Patterns of Pharmaceuticals
[Ana Gonçalves](#)
- 55: Economic Growth and the High Skilled: the Role of Scale Effects and of Barriers to Entry into the High Tech
[Pedro Gil](#) | [Oscar Afonso](#) | [Paulo Brito](#)
- 56: Finanças Públicas Portuguesas Sustentáveis no Estado Novo (1933-1974)?
[Ricardo Ferraz](#)
- 57: What Determines Firm-level Export Capacity? Evidence from Portuguese firms
[Ana Gouveia](#) | [Ana Luisa Correia](#)
- 58: The effect of developing countries' competition on regional labour markets in Portugal
[Tiago Pereira](#)
- 59: Fiscal Multipliers in the 21st century
[Pedro Brinca](#) | [Hans Holter](#) | [Per Krusell](#) | [Laurence Malafry](#)
- 60: Reallocation of Resources between Tradable and Non-Tradable Sectors in Portugal: Developing a new Identification Strategy for the Tradable Sector
[Ana Fontoura Gouveia](#) | [Filipa Canas](#)
- 61: Is the ECB unconventional monetary policy effective?
[Inês Pereira](#)

- 62: The Determinants of TFP Growth in the Portuguese Manufacturing Sector
[Daniel Gonçalves](#) | [Ana Martins](#)
- 63: Practical contribution for the assessment and monitoring of product market competition in the Portuguese Economy – estimation of price cost margins
[Luis Folque](#)
- 64: The impact of structural reforms of the judicial system: a survey
[Ana Gouveia](#) | [Silvia Santos](#) | [Corinna Herber](#)
- 65: The short-term impact of structural reforms on productivity growth: beyond direct effects
[Ana Gouveia](#) | [Silvia Santos](#) | [Inês Gonçalves](#)
- 66: Assessing the Competitiveness of the Portuguese Footwear Sector
[Fábio Batista](#) | [José Matos](#) | [Miguel Matos](#)
- 67: The empirics of agglomeration economies: the link with productivity
[Ana Gouveia](#) | [Silvia Santos](#) | [Marli Fernandes](#)
- 68: Determinants of the Portuguese GDP stagnation during the 2001-2014 period: an empirical investigation
[Carlos Figueira](#)
- 69: Short-run effects of product markets' deregulation: a more productive, more efficient and more resilient economy?
[Ana Gouveia](#) | [Silvia Santos](#) | [Gustavo Monteiro](#)
- 70: Portugal: a Paradox in Productivity
[Ricardo Pinheiro Alves](#)
- 71: Infrastructure Investment, Labor Productivity, and International Competitiveness: The Case of Portugal
[Alfredo Pereira](#) | [Rui Pereira](#)
- 72: Boom, Slump, Sudden stops, Recovery, and Policy Options. Portugal and the Euro
[Olivier Blanchard](#) | [Pedro Portugal](#)
- 73: Case Study: DBRS Sovereign Rating of Portugal. Analysis of Rating Methodology and Rating Decisions
[Annika Luisa Hofmann](#) | [Miguel Ferreira](#) | [João Lamprea](#)
- 74: For Whom the Bell Tolls: Road Safety Effects of Tolls on Uncongested SCUT Highways in Portugal
[Alfredo Pereira](#) | [Rui Pereira](#) | [João Pereira dos Santos](#)
- 75: Is All Infrastructure Investment Created Equal? The Case of Portugal
[Alfredo Pereira](#) | [Rui Pereira](#)
- 76: Why Virtuous Supply-Side Effects and Irrelevant Keynesian Effects are not Foregone Conclusions: What we Learn from an Industry-Level Analysis of Infrastructure Investments in Portugal
[Alfredo Pereira](#) | [Rui Pereira](#)
- 77: The Role of Gravity Models in Estimating the Economic Impact of Brexit
[Graham Gudgin](#) | [Ken Coutts](#) | [Neil Gibson](#) | [Jordan Buchanan](#)
- 78: Infrastructure Investment in Portugal and the Traded/Non-Traded Industry Mix
[Alfredo Pereira](#) | [Rui Pereira](#)
- 79: Goods and Factor Market Integration: A Quantitative Assessment of the EU Enlargement
[Lorenzo Caliendo](#) | [Fernando Parro](#) | [Luca David Opromolla](#) | [Alessandro Sforza](#)
- 80: Understanding productivity dynamics: a task taxonomy approach
[Tiago Fonseca](#) | [Francisco Lima](#) | [Sonia C. Pereira](#)
- 81: On the Effects of Infrastructure Investments on Industrial CO2 Emissions in Portugal
[Alfredo Pereira](#) | [Rui Pereira](#)
- 82: Assessing Competition With the Panzar-Rosse Model: An empirical analysis of European Union banking industry
[Suzana Cristina Silva Andrade](#)
- 83: Health Care Investments and Economic Performance in Portugal: An Industry Level Analysis
[Alfredo Pereira](#) | [Rui Pereira](#) | [Pedro G. Rodrigues](#)
- 84: Is deregulation of product and labour markets promoting employment and productivity? A difference-in-differences approach
[Hugo Correia](#) | [Ana Fontoura Gouveia](#)
- 85: Foreign acquisition and internal organization
[Paulo Bastos](#) | [Natália P. Monteiro](#) | [Odd Rune Straume](#)
- 86: Learning, Prices, and Firm Dynamics
[Paulo Bastos](#) | [Daniel A. Dias](#) | [Olga A. Timoshenko](#)
- 87: The Diffusion of Knowledge via Managers' Mobility
[Giordano Mion](#) | [Luca David Opromolla](#) | [Alessandro Sforza](#)
- 88: Empresas Zombie em Portugal - Os sectores não transacionáveis da Construção e dos Serviços
[Gabriel Osório de Barros](#) | [Filipe Bento Caires](#) | [Dora Xarepe Pereira](#)
- 89: Collective bargaining through the magnifying glass: A comparison between the Netherlands and Portugal
[Alexander Hijzen](#) | [Pedro Martins](#) | [Jante Parlevliet](#)
- 90: A Lower VAT Rate on Electricity in Portugal: Towards a Cleaner Environment, Better Economic Performance, and Less Inequality
[Alfredo Pereira](#) | [Rui Manuel Pereira](#)

- 91: Who Seeks Re-Election: Local Fiscal Restraints and Political Selection
[Susana Peralta](#) | [João Pereira dos Santos](#)
- 92: Assessing the Competitiveness of the Metalworking Sector
[João Marinho](#) | [Pedro Carvalho](#)
- 93: The efficiency of Portuguese Technology Transfer Offices and the importance of university characteristics
[Aurora Teixeira](#) | [André Monteiro](#)
- 94: Persistence in innovation and innovative behavior in unstable environments
[Joana Costa](#) | [Anabela Botelho](#) | [Aurora Teixeira](#)
- 95: The effect of entrepreneurial origin on firms' performance - The case of Portuguese academic spinoffs
[Natália Barbosa](#) | [Ana Paula Faria](#)
- 96: Absorptive Capacity and Firms' Generation of Innovation - Revisiting Zahra and George's Model
[Dina Pereira](#) | [João Leitão](#)
- 97: Innovations in digital government as business facilitators: implications for Portugal
[João Martins](#) | [Linda Veiga](#)
- 98: Innovation and the economic downturn: Insights from Portuguese firms
[Hugo Pinto](#) | [Tiago Santos Pereira](#) | [Elvira Uyarra](#)
- 99: European Funds and Firm Dynamics: Estimating Spillovers from Increased Access
[João Pereira dos Santos](#) | [José Tavares](#)
- 100: Corporate Leverage and Investment in Portugal
[Ana Martins](#) | [José Henrique Gonçalves](#) | [João Mário Ferreira Duque](#)
- 101: The effects of official and unofficial information on tax compliance
[Filomena Garcia](#) | [Luca David Opromolla](#) | [Andrea Vezzulli](#) | [Rafael Marques](#)
- 102: Competition effect on innovation and productivity - The Portuguese case
[Anabela Santos](#) | [Michele Cincera](#) | [Paulo Neto](#) | [Maria Manuel Serrano](#)
- 103: Measuring the Welfare of Intermediation in Vertical Markets
[Javier D. Donna](#) | [Pedro Pereira](#) | [Tiago Pires](#) | [Andre Trindade](#)
- 104: Of course Collusion Should be Prosecuted. But Maybe... Or (The case for international antitrust agreements)
[Filomena Garcia](#) | [Jose Manuel Paz y Minõ](#) | [Gustavo Torrens](#)
- 105: Product market competition and gender discrimination
[Dudley Cooke](#) | [Ana P. Fernandes](#) | [Priscila Ferreira](#)
- 106: Integration of Small Technology-Based Firms in Aeronautics
[Anabela Reis](#) | [Joana Mendonça](#) | [Ligia Urbina](#)
- 107: The Effects of Highway Tolls on Private Business Activity - Results from a Natural Experiment
[João Pereira dos Santos](#) | [David B. Audretsch](#) | [Dirk Dohse](#)
- 108: Competition and Firm Productivity: Evidence from Portugal
[Pedro Carvalho](#)
- 109: Do Exchange Traded Funds (ETFs) Outperform the Market? Evidence from the Portuguese Stock Index
[Carlos Manuel Pinheiro](#) | [Hugo Hilário Varela](#)
- 110: Assessing the Competitiveness of the Portuguese Chemical Sector
[Ana Rita Marques](#) | [Cátia Silva](#)
- 111: A General Equilibrium Theory of Occupational Choice under Optimistic Beliefs about Entrepreneurial Ability
[Michele Dell'Era](#) | [Luca David Opromolla](#) | [Luis Santos-Pinto](#)
- 112: O Mercado Segurador em Portugal: O Papel dos Gestores na Constituição de Provisões
[Soraia de Sousa Bornett](#) | [Carlos Manuel Pinheiro](#)
- 113: Exploring the implications of different loan-to-value macroprudential policy designs
[Rita Basto](#) | [Sandra Gomes](#) | [Diana Lima](#)
- 114: The Determinants of TFP Growth in the Portuguese Service Sector
[Ana Martins](#) | [Tiago Domingues](#) | [Catarina Branco](#)
- 115: Agglomeration and Industry Spillover Effects in the Aftermath of a Credit Shock
[José Jorge](#) | [Joana Rocha](#)
- 116: Entrepreneurial Human Capital and Firm Dynamics
[Francisco Queiró](#)
- 117: Global Value Chains and Vertical Specialization: The case of Portuguese Textiles and Shoes exports
[Tiago Domingues](#)
- 118: Firm heterogeneity and exports in Portugal: Identifying export potential
[Frederico Oliveira Torres](#)
- 119: Vantagens Comparativas Reveladas e suas determinantes: Uma Aplicação à Economia Portuguesa
[Guida Nogueira](#) | [António Portugal Duarte](#)
- 120: A Look at the main channels of Potential Impact of Brexit on the Portuguese Economy
[Guida Nogueira](#) | [Paulo Inácio](#)

- 121: How internationalization and competitiveness contribute to get public support to innovation? The Portuguese case
[Anabela Santos](#), [Michele Cincera](#), [Paulo Neto](#) | [Maria Manuel Serrano](#)
- 122: Grande Guerra e Guerra Colonial: Quanto Custaram aos Cofres Portugueses?
[Ricardo Ferraz](#)
- 123: Financing a Renewable Energy Feed-in Tariff with a Tax on Carbon Dioxide Emissions: A Dynamic Multi-Sector General Equilibrium Analysis for Portugal
[Rui M. Pereira](#) | [Alfredo M. Pereira](#)
- 124: Brown Sugar, how come you taste so good? The impact of a soda tax on prices and consumption
[Judite Gonçalves](#) | [João Pereira dos Santos](#)
- 125: ARFIMA Reference Forecasts for Worldwide CO2 Emissions and the National Dimension of the Policy Efforts to Meet IPCC Targets
[José Beirute](#) | [Alfredo M. Pereira](#)
- 126: Reference Forecasts for CO2 Emissions from Fossil-Fuel Combustion and Cement Production in Portugal
[José M. Belbute](#) | [Alfredo M. Pereira](#)
- 127: Regulated Early Closures of Coal-Fired Power Plants and Tougher Energy Taxation on Electricity Production: Synergy or Rivalry?
[Alfredo Marvão Pereira](#) | [Rui Manuel Pereira](#)
- 128: Picking Our Environmental Battles: Removal of Harmful Subsidies or Carbon Taxation?
[Alfredo Marvão Pereira](#) | [Rui Marvão Pereira](#)
- 129: Financing Future Feed-in Tariffs from Currently Installed RES-E Generating Capacity
[Alfredo Marvão Pereira](#) | [Rui Marvão Pereira](#)
- 130: Foreign Direct Investment, Income Inequality and Poverty in Portugal, 1973-2014: What does cointegration analysis tell us?
[Aurora Teixeira](#) | [Ana Sofia Loureiro](#)
- 131: On the Spillover Effects of CO2 Taxation on the Emissions of other Air Pollutants
[Alfredo Marvão Pereira](#) | [Rui Marvão Pereira](#)
- 132: On the Macroeconomic and Distributional Effects of the Regulated Closure of Coal-Operated Power Plants
[Alfredo Marvão Pereira](#) | [Rui Manuel Pereira](#)
- 133: The China Shock and Employment in Portuguese Firms
[Lee Branstetter](#) | [Brian Kovak](#) | [Jacqueline Mauro](#) | [Ana Venâncio](#)
- 134: Energy Taxation Reform with an Environmental Focus
[Alfredo Marvão Pereira](#) | [Rui Manuel Pereira](#)
- 135: ARFIMA Reference Forecasts for Worldwide CO2 Emissions and the Need for Large and Frontloaded Decarbonization Policies
[José M. Belbute](#) | [Alfredo M. Pereira](#)
- 136: Exporter Firms Behaviour, Evidence From Portuguese Firms Using Microdata
[Luís Pedro Manso Machado](#)
- 137: Collateral Value and Entrepreneurship: Evidence from a Property Tax Reform
[Miguel Ferreira](#) | [João Pereira dos Santos](#) | [Ana Venâncio](#)
- 138: The Financial Channels of Labor Rigidities: Evidence from Portugal
[Edoardo M. Acabbi](#) | [Ettore Panetti](#) | [Alessandro Sforza](#)
- 139: Can a small leak sink a great ship? A comprehensive analysis of the Portuguese household savings
[Tiago Domingues](#) | [Margarida Castro Rego](#)
- 140: Corporate taxes and high-quality entrepreneurship: evidence from a tax reform
[Ana Venâncio](#) | [Victor Barros](#) | [Clara Raposo](#)
- 141: Built Like a House of Cards? - Corporate Indebtedness and Productivity Growth in the Portuguese Construction Sector1
[José Santos](#) | [Nuno Tavares](#) | [Gabriel Osório de Barros](#)
- 142: Effectiveness of Simplex: The Case of Portuguese Social Security
[António Alberto Nifrário de Pinho Tavares](#)
- 143: Digital innovation in higher education: A questionnaire to Portuguese universities and polytechnic institutes
[Paulo Nuno Vicente](#) | [Margarida Lucas](#) | [Vânia Carlos](#)
- 144: Portugal in the Global Innovation Index: A panel data analysis
[Marcelo P. Duarte](#) | [Fernando M. P. O. Carvalho](#)
- 145: Intangible investments and productivity performance
[Michele Cincera](#) | [Julie Delanote](#) | [Pierre Mohnen](#) | [Anabela Santos](#) | [Christoph Weiss](#)
- 146: Digitalization in Two-sided Platform Competition
[Filomena Garcia](#) | [Muxin Li](#)
- 147: Collusion between two-sided platforms
[Joana Pinho](#) | [Yassine Lefouili](#)
- 148: Da confluência entre Big Data e Direito da Concorrência: As concentrações digitais - O caso Facebook/WhatsApp
[Ana Rodrigues Bidarra](#)
- 149: The Determinants of Total Factor Productivity in the Portuguese Quaternary Sector
[Paulo Matos](#) | [Pedro Neves](#)
- 150: Os modelos Input-Output, a estrutura setorial das economias e o impacto da crise da COVID 19
[Pedro N. Ramos](#) | [João Ferreira](#) | [Luís Cruz](#) | [Eduardo Barata](#)

- 151: Public Expenditure and private firm performance: using religious denominations for causal inference
[Henrique Alpalhão](#) | [Marta Lopes](#) | [João Santos](#) | [José Tavares](#)
- 152: Employee Training and Firm Performance: Quasi-experimental evidence from the European Social Fund
[Pedro S. Martins](#)
- 153: Dream Jobs
[Luca David Opromolla](#) | [Giordano Mion](#) | [Gianmarco I.P. Ottaviano](#)
- 154: Minimum wage and financially distressed firms: another one bites the dust
[F. Alexandre](#) | [P. Bação](#) | [J. Cerejeira](#) | [H. Costa](#) | [M. Portela](#)
- 155: Do short-term rentals increase housing prices? Quasi-experimental evidence from Lisbon
[Susana Peralta](#) | [João Pereira dos Santos](#) | [Duarte Gonçalves](#)
- 156: Economic and social policies under EMU
[Ricardo Pinheiro Alves](#)
- 157: International Sourcing in Portuguese Companies - Evidence from Portuguese Micro Data
[Ana Martins](#) | [Guida Nogueira](#) | [Eva Pereira](#)
- 158: The Impact of R&D tax incentives in Portugal
[Rita Bessone Basto](#) | [Ana Martins](#) | [Guida Nogueira](#)
- 159: The Determinants of Competitiveness of the Portuguese Defense Industry
[Roxanne Merenda](#)
- 160: How is the Minimum Wage Shaping the Wage Distribution: Bite, Spillovers, and Wage Inequality
[Carlos Oliveira](#)
- 161: Macroeconomy Impacts of the Covid-19 Pandemic in Some European Union Countries: a Counterfactual Analysis
[António Portugal Duarte](#) | [Fátima Sol Murta](#)
- 162: Digital adoption and productivity: understanding micro drivers of the aggregate effect
[Natália Barbosa](#) | [Ana Paula Faria](#)
- 163: Job Creation and Destruction in the Digital Age: What about Portugal?
[Anabela M. Santos](#) | [Javier Barbero Jimenez](#) | [Simone Salotti](#) | [Andrea Conte](#)
- 164: Is digital government facilitating entrepreneurship? A comparative statics analysis.
[Joana Costa](#) | [Luís Carvalho](#)
- 165: Automation trends in Portugal: implications in productivity and employment
[Marta Candeias](#) | [Nuno Boavida](#) | [António Brandão Moniz](#)
- 166: Digital Technologies for Urban Greening Public Policies
[Maria José Sousa](#)
- 167: The impact of a rise in transportation costs on firm performance and behaviour
[Catarina Branco](#) | [Dirk C. Dohse](#) | [João Pereira dos Santos](#) | [José Tavares](#)
- 168: Outward FDI, restructuring, performance upgrading and resilience: Firm-level evidence from Portugal
[Natália Barbosa](#)
- 169: Firm adaptation in COVID-19 times: The case of Portuguese exporting firms
[João Capella-Ramos](#) | [Romina Guri](#)
- 170: Supporting small firms through recessions and recoveries
[Diana Bonfim](#) | [Cláudia Custódio](#) | [Clara Raposo](#)
- 171: The Credit Channel of Public Procurement
[Ricardo Duque Gabriel](#)
- 172: Autonomia Estratégica Aberta na União Europeia: desafios e oportunidades na era da tecnologia digital
[Gabriel Osório de Barros](#) | [Catarina Castanheira Nunes](#)
- 173: R&D subsidies and Portuguese firms' performance: A longitudinal firm-level study
[Inês Ferraz Teixeira](#) | [Aurora A.C. Teixeira](#) | [Luís Delfim Santos](#)
- 174: Does scientific research output matter for Portugal's economic growth?
[Tânia Pinto](#) | [Aurora A.C. Teixeira](#)
- 175: Science and productivity in European firms: How do regional innovation modes matter?
[Natália Barbosa](#) | [Ana Paula Faria](#)
- 176: Employment versus Efficiency: Which Firms Should R&D Tax Credits Target?
[Anna Bernard](#) | [Rahim Lila](#) | [Joana Silva](#)
- 177: Forging AI Pathways: Portugal's Journey within the EU Digital Landscape
[Gabriel Osório de Barros](#)
- 178: Revisitar as Empresas Zombie em Portugal (2008-2021)
[Ricardo Pinheiro Alves](#) | [Nuno Tavares](#) | [Gabriel Osório de Barros](#)
- 179: A dependência da União Europeia no lítio e nas baterias de ião-de-lítio: análise à luz da autonomia estratégica
[Beatriz Raichande](#)

