

Christian Brannstrom

Lucas Seghezzo

Adryane Gorayeb

(Organizadores)

**DESCARBONIZAÇÃO NA AMÉRICA DO SUL:
CONEXÕES ENTRE O BRASIL E A ARGENTINA**

Junho, 2022

**DESCARBONIZAÇÃO NA AMÉRICA DO SUL:
CONEXÕES ENTRE O BRASIL E A ARGENTINA**

© 2022 Copyright by **Universidade do Estado do Rio Grande do Norte**

Impresso no Brasil / Printed in Brazil

TODOS OS DIREITOS RESERVADOS

Diagramação eletrônica

Renan Rodrigues

Revisão

Rodrigo Silva de Oliveira

Capa

Luci Sacoleira

Impressão e Acabamento

Expressão Gráfica e Editora

Rua João Cordeiro, 1285 - Aldeota - Fortaleza - Ceará

CEP: 60110-300 - Tel.: (085) 3464-2222

E-mail: arte@expressaografica.com.br

Catálogo da Publicação na Fonte
Universidade do Estado do Rio Grande do Norte

Descarbonização na América do Sul: conexões entre o Brasil e a Argentina. / Christian Brannstrom, Lucas Seghezzeo e Adryane Gorayeb (Orgs). – Mossoró, RN: Edições UERN, 2022.

448 p.

ISBN: 978-85-7621-327-7

1. Energia Renovável - Descarbonização - América do Sul. 2. Energia eólica – Brasil - Impactos socioambientais. 3. Geografia ambiental. I. Brannstrom, Christian. II. Seghezzeo, Lucas. III. Gorayeb, Adryane. IV. Universidade do Estado do Rio Grande do Norte. V. Título.

UERN/BC

CDD: 333.794

Bibliotecário: Jocelania Marinho Maia de Oliveira CRB 15 / 319

SUMÁRIO

Apresentação	9
---------------------------	----------

METODOLOGIAS APLICADAS ÀS ANÁLISES DA DESCARBONIZAÇÃO DO SUL GLOBAL

1. Análise da governança da energia renovável na América do Sul	14
<i>Christian Brannstrom e Lucas Seghezso</i>	
2. Análise de Redes Sociais (ARS) como ferramenta de estudo e gestão de processos de descarbonização	37
<i>Melisa Escosteguy, Carlos Ortega Insaurralde e Lucas Seghezso</i>	
3. Diagnóstico socioambiental participativo e cartografia social na avaliação de impactos da energia eólica	56
<i>Thomaz Xavier, Adryane Gorayeb e Christian Brannstrom</i>	
4. A metodologia Q para análise quali quantitativa das percepções sociais das energias renováveis	80
<i>Lucas Seghezso e Christian Brannstrom</i>	
5. Análise do discurso e codificação (coding) com foco nos documentos oficiais de licenciamento ambiental	102
<i>Wallason Farias de Souza, Antonio Jeovah de Andrade Meireles e Christian Brannstrom</i>	
6. Abordagens da economia política à indústria da geração eólica do nordeste brasileiro	128
<i>Mariana Traldi</i>	

- 7. Geoecologia da paisagem aplicada ao planejamento ambiental de empreendimentos de produção energética eólica150**
Edson Vicente da Silva, Giovanna de Castro Silva, Anderson Marinho da Silva, Clarissa Dantas Moretz-Sohn, Larissa de Pinho Aragão e Carlos Henrique Sopchaki
- 8. Metodologia aplicada na análise de ruídos causados por parques eólicos 168**
Lígia de Nazaré Aguiar, Ivan José Ary Júnior e Adryane Gorayeb
- 9. Metodologia de avaliação da vulnerabilidade de aquíferos em parques eólicos.....186**
Raquel Moraes Silva, Maria da Conceição Rabelo Gomes, Luis Glauber Rodrigues e Adryane Gorayeb
- 10. Vulnerabilidade energética e socioeconômica em domicílios na Argentina..... 205**
Rodrigo Javier Duran e Miguel Angel Condori

TECNOLOGIAS E PERSPECTIVAS PARA O FUTURO

- 11. Descarbonização com justiça? Conceitos e abordagens.....232**
Christian Brannstrom
- 12. Direito à energia elétrica e potenciais impactos ambientais e sociais249**
Mozart Otávio Guedes Maia, Herivelto Fernandes Rocha, Aglaer Nasia Cabral Leocádio, Hugo Muniz Bolognesi, Carla Kazue Nakao Cavaliero e Sônia Regina da Cal Seixas
- 13. Perspectivas da utilização de energia renovável no mundo e no Brasil.....274**
Hugo Muniz Bolognesi, Alyson Luz Pereira Rodrigues, Zoraide Souza Pessoa, Sônia Regina da Cal Seixas e Carla Kazue Nakao Cavaliero
- 14. Implicações geográficas do setor do hidrogênio verde no Brasil..... 293**
Christian Brannstrom e Adryane Gorayeb

- 15. Desafios sociais e ambientais da energia eólica offshore no Brasil 312**
Adryane Gorayeb, Christian Brannstrom, Marcelo de Oliveira Soares e Thomaz Xavier
- 16. Relações entre descarbonização, vulnerabilidades socioambientais e impactos regionais da energia eólica no contexto do Nordeste do Brasil: o caso do Rio Grande do Norte 329**
Zoraide Souza Pessoa, Luziene Dantas de Macedo, Rylanneive Leonardo Pontes Teixeira, Moema Hofstaetter, Yonara Claudia dos Santos, Eunice Ferreira Carvalho e Ellitamara Alves de Oliveira Melo
- 17. Expansão da produção de energia eólica em áreas protegidas do Rio Grande do Norte, Brasil..... 354**
Rodrigo Guimarães de Carvalho, Ramiro Gustavo Valera Camacho, Márcia Regina Farias da Silva, Dweynny Rodrigues Filgueira Gê, Fabiana Silva Medeiros Ferreira, Stênio Freitas Felix, Louize Nascimento, Osvaldo da Cunha e Maria Zilda Rosado Neta
- 18. Análise dos marcos institucionais para a exploração de lítio na América do Sul 375**
Martín A. Iribarnegaray, Elizabeth Jiménez, Ingrid Garcés, Mauricio Lorca, Melisa L. Escosteguy, Walter F. Díaz Paz e Araceli Clavijo
- 19. Energia eólica na Argentina: distribuição local 393**
Fernando Tilca e Juan Francisco Mathisson Malvasio
- 20. Transição energética e produção de lítio na Argentina: principais debates e desafios para a gestão da água em um contexto de escassez hídrica..... 408**
Walter F. Díaz Paz, Melisa L. Escosteguy, Araceli Clavijo, Lucas Seghezze e Martín Iribarnegaray
- 21. Conexões multiescalares para a produção de lítio na Argentina 425**
Melisa Escosteguy, Walter Díaz Paz, Araceli Clavijo, Martín Iribarnegaray e Lucas Seghezze

CAPÍTULO 21

CONEXÕES MULTIESCALARES PARA A PRODUÇÃO DE LÍTIO NA ARGENTINA

Melisa Escosteguy¹

Walter Díaz Paz¹

Araceli Clavijo¹

Martín Iribarnegaray¹

Lucas Seghezso¹

Resumo

O lítio é considerado um elemento crítico de transição para fontes de energia mais sustentáveis. Com o crescente uso de baterias de íon-lítio, espera-se que a demanda global por esse metal aumente exponencialmente. Atualmente, os compostos de lítio comercializados são provenientes de apenas quatro países, sendo a Argentina o quarto maior produtor global. Na Argentina, o lítio está localizado nas altas salinas andinas da Puna, no noroeste do país, e é extraído da salmoura por meio da aplicação de técnicas de evaporação. Na região de Puna, Argentina, materializa-se uma série de relações entre atores locais, provinciais, nacionais e globais que inserem a região na nova dinâmica da economia global. Este capítulo analisa as conexões que compõem a produção de lítio na Argentina, com base na codificação de aproximadamente 650 documentos e uma análise multiescalar dos projetos que estão em produção. Os resultados revelam que as conexões multiescalares, além de se materializarem no espaço, têm consequências sociais e territoriais locais que questionam a justiça do processo de produção de lítio no quadro da descarbonização.

Palavras-Chave: Análise multiescalar. Puna Argentina. Descarbonização. Justiça energética. Lítio.

1 Instituto de Pesquisas em Energia não Convencional (INENCO), Conselho Nacional de Pesquisas Científicas e Técnicas (CONICET), Universidade Nacional de Salta (UNSa), Salta, Argentina. meliescosteguy@gmail.com

Introdução

No final de março de 2021, *La Nación* – um dos jornais mais lidos da Argentina – tinha como manchete “Lithium: BMW assina um contrato milionário que muda o negócio para a Argentina”. De fato, a montadora alemã assinou um acordo com a Livent Corporation, empresa norte-americana que extrai lítio da Puna argentina desde o final da década de 1990, para aumentar o portfólio de fornecedores de lítio. Esse acordo permitirá à BMW aumentar a sua produção de veículos elétricos (VE), num cenário em que se prevê que metade dos carros vendidos até 2030 sejam totalmente elétricos. Agora, enquanto a nota afirma que o acordo será benéfico para a Argentina e que permitirá que o país se posicione como o segundo maior produtor de lítio do mundo, também destaca que existem incertezas ligadas às grandes quantidades de água consumidas no processo de produção.

A publicação de *La Nación* revela pelo menos três pontos centrais para a análise da produção de lítio na Argentina. Em primeiro lugar, levanta-se a urgência das montadoras em garantir seu fornecimento de lítio para cumprir as políticas de descarbonização promovidas, principalmente, pelos Estados Unidos, China e União Europeia. Em segundo lugar, não passam despercebidos os problemas ambientais associados à produção de lítio, que afetam diretamente as comunidades próximas às áreas de extração. Terceiro, pode-se ver que a produção de lítio na Argentina é impulsionada por conexões globais. Em muitos casos, o Estado nacional sequer participa dessas conexões: o acordo mencionado é entre duas empresas transnacionais que juntas decidem sobre o destino do lítio obtido na Argentina. Qual o peso dos fatores e conexões globais na rede de produção de lítio na Argentina e quais as consequências que eles têm no nível local são duas questões que devem ser analisadas para entender a produção na região em profundidade.

Durante a última década, com o desenvolvimento de tecnologias mais verdes e o impulso para desenvolver energia a partir de fontes renováveis, o lítio tornou-se um elemento essencial para o armazenamento de energia e descarbonização (SOVACOO *et al.*, [2020](#)). O lítio é usado principalmente para a fabricação de baterias de íons de lítio, essenciais para a transição para a eletromobilidade. É por isso que a demanda por lítio depende diretamente do mercado de VE (HACHE *et al.*, [2019](#); QUINTE-ROS-CONDORRETTY *et al.*, [2020](#)), embora seja esperado que, à medida que o uso de energia de fontes renováveis aumente, as baterias de lítio também se difundam para acumular energia de fontes solares e eólicas, por exemplo (VÁSQUEZ, [2020](#)). De acordo com estudos recentes do Banco Mundial, tanto a demanda por lítio quanto os minerais necessários para impulsionar a transição energética podem aumentar drasticamente até 2050, e com ela as atividades de mineração que atualmente já são responsáveis por cerca de 10% das emissões globais de gases de efeito estufa (MINERAÇÃO WATCH CANADÁ, [2020](#)).

A maior parte da produção global de lítio vem de quatro países: Austrália, Chile, China e Argentina (7%) (USGS, [2020](#)). Nas salmouras das altas salinas andinas da Argentina, Bolívia e Chile, localizam-se aproximadamente 50% das reservas de lítio, ou seja, do recurso conhecido e tecnologicamente disponível (VÁSQUEZ, [2020](#)). Apesar de nos últimos anos os altos preços do lítio e as oportunidades de investimento em novos projetos terem favorecido a diversificação do número de atores na indústria, a oferta mundial ainda é altamente concentrada e alguns autores chegam a sugerir que existe um oligopólio na produção de lítio, uma vez que apenas cinco empresas lideram a produção (POVEDA-BONILLA, [2020](#); QUINTEROS-CONDORETTY *et al.*, [2020](#)). Entre elas estão Albemarle Corporation e FMC-Livent Corporation com sede nos Estados Unidos, Sociedad Química y Minera de Chile (SQM) com sede no Chile, Lithium Americas Corp. com sede no Canadá e Ganfeng Lithium Co. Ltd. com sede na China. Todas, com exceção da SQM, possuem projetos em fase de exploração ou produção na Puna argentina.

Na Argentina existem mais de 50 projetos de lítio, dos quais 20 estão em estágio avançado. No entanto, apenas dois estão em fase de produção: Salina de Olaroz, localizado na salina homônimo da província de Jujuy, e Fénix, localizado na Salina del Hombre Muerto, entre o limite jurisdicional de Salta e Catamarca. Conforme estabelecido pelo Código de Mineração Argentino, as minas estão dentro da esfera de controle do Estado, mas o Estado não pode explorá-las ou descartá-las. As minas são exploradas por meio de um sistema de concessões minerárias, ou seja, as jazidas são concedidas em concessão a diferentes empresas, sejam públicas ou privadas (ver [Capítulo 18](#) deste livro). Cerca de um milhão de hectares foram concedidos em concessão a diferentes empresas, a maioria estrangeiras, em toda a Puna argentina (USGS, [2018](#)). Essas concessões se sobrepõem a territórios indígenas, pastagens e cursos d'água que são usados há gerações pelas comunidades originárias da área (DORN; PEYRÉ, [2020](#)). Tradicionalmente, a Puna é habitada por comunidades originárias das etnias Kolla e Atacama e por comunidades camponesas. Sua principal atividade econômica tem sido o pastoreio de lhamas, cabras e ovelhas, muitas vezes acompanhada de agricultura de pequena escala através de um sistema de prados e canais (MARCHEGANI *et al.*, [2020](#)).

Com a chegada da exploração do lítio na região, começou a surgir uma série de conflitos socioambientais, ligados às preocupações dos moradores locais sobre os possíveis impactos associados a essa atividade. Na região, esse metal é extraído por meio de técnicas de evaporitos e alguns estudos relacionam esse processo com a diminuição da cobertura vegetal na área adjacente à extração, o aumento da temperatura local, alterações no balanço hídrico das salinas e diminuição na fauna local (ver DIAZ PAZ *et al.* neste volume). Nesse contexto, diferentes comunidades se organizaram contra a extração de lítio, particularmente aquelas que habitavam os territórios da Bacia das Salinas Grandes e da Laguna Guayatayoc, na fronteira entre Salta e Jujuy

(SOLÁ, [2016](#); PERROTO, [2020](#)). Outros deram seu consentimento para a extração de lítio, mas os conflitos não desapareceram. Alguns membros dessas comunidades formaram grupos para denunciar irregularidades no processo de consulta e problemas ambientais ligados à produção (ARGENTO; PUENTE, [2019](#)).

Na Puna argentina, materializa-se uma série de relações entre atores locais, provinciais, nacionais e globais, inserindo a região na nova dinâmica da economia global. Essas conexões se sobrepõem a territorialidades que possuem trajetórias históricas, dinâmicas de articulação social e significados culturais próprios (GÖBEL, [2013](#)). Até agora, as conexões multiescalares da produção de lítio na Argentina e suas consequências locais não foram adequadamente estudadas na literatura sobre o assunto. Este artigo desenvolve uma análise sistemática dos fatores externos que orientam a produção de lítio na Argentina e as conexões multiescalares estabelecidas através dos dois projetos em produção. Além disso, são discutidas as consequências dessas conexões para uma descarbonização alinhada aos princípios da justiça energética.

Lítio e justiça energética

No contexto das transições energéticas que visam o desenvolvimento de fontes de energia renováveis e mais sustentáveis, a produção de lítio tem um componente que outras *commodities* de mineração não possuem. Sendo um metal estratégico, diferentes atores e discursos posicionam o lítio como um elemento-chave para avançar em direção a futuros mais sustentáveis (STERBA *et al.*, [2019](#)). Por isso é necessário incorporar à análise das conexões globais do lítio uma discussão sobre as implicações do processo de produção em diferentes escalas, levando em consideração questões relacionadas à equidade e justiça desse processo. Este trabalho parte de considerar que as transições energéticas geram ou podem gerar vencedores e perdedores (*winners and losers*) (SOVACOOOL *et al.*, [2019a](#)).

As transições para uma matriz energética mais sustentável caracterizam-se por serem disruptivas, contestadas e não lineares e implicam mudanças nas práticas e discursos de consumo, mas também novas lutas de poder (GEELS *et al.*, [2017](#)). Isso porque as mudanças e intervenções nos sistemas energéticos vão além do mero desenvolvimento tecnológico e econômico; eles estão ligados ao poder político, coesão social e até mesmo questões éticas e morais sobre equidade (SOVACOOOL, [2016](#)). Os resultados e discussões apresentados neste capítulo são guiados pelo arcabouço analítico da justiça energética, um arcabouço holístico, qualitativo e normativo, composto pelos quatro princípios ou dimensões da teoria da justiça moderna (MCCAULEY *et al.*, [2019](#); SOVACOOOL *et al.*, [2019a](#); SOVACOOOL *et al.*, [2019b](#)). A justiça distributiva ajuda a identificar o que é distribuído (custos, benefícios, bens e males), entre quem (atores individuais e coletivos) e como (a forma de distribuição). A justiça processual concentra-se em identificar quem planeja e aplica regras e leis, quem toma decisões e

quem pode participar desses processos. A justiça cosmopolita leva em consideração o bem-estar das pessoas, com base em uma abordagem universal. A justiça de reconhecimento se concentra na identificação de atores vulneráveis cuja vulnerabilidade pode ser aprofundada com os processos de transição energética.

Embora a transição energética deva garantir justiça social em toda a rede produtiva – no caso do lítio, desde painéis solares e carros elétricos, por exemplo, até a extração (PERREAULT, 2020) – na verdade, essas transições geram injustiças e vítimas, e podem ser vistas como lutas de poder e processos de exacerbação de vulnerabilidades (SOVACOOOL, 2021). Nessa perspectiva, o lítio tem um caráter duplo: enquanto sua aplicação no armazenamento de energia e eletromobilidade parecem contribuir para mitigar as mudanças climáticas, descarbonizar a matriz energética em escala global e melhorar o acesso à energia para populações vulneráveis; sua extração gera impactos negativos e injustiças em escala local (MARCHEGIANI *et al.*, 2020; ESCOSTEGUY *et al.*, 2022, no prelo). Dada essa dupla natureza, uma análise multiescalar, que permita identificar as conexões que ocorrem entre diferentes escalas espaciais por meio do lítio, é essencial para conhecer melhor as características da rede de produção e identificar as injustiças que dela decorrem (SOVACOOOL *et al.*, 2019a).

Materiais e métodos

Área de estudo

Localizada no noroeste do país, a Puna Argentina é uma extensa planície de aproximadamente 125.000 km² que está acima de 3.000 metros acima do nível do mar e se estende pelas serras das províncias de Salta, Jujuy, Catamarca, La Rioja e San Juan. A Puna constitui uma das regiões com os maiores valores de radiação solar do mundo, as chuvas ali são escassas e as temperaturas médias são muito baixas (REBORATTI, 2006; GONZÁLEZ, 2018). Na Puna desenvolvem-se extensas salinas, nas quais se acumularam ao longo do tempo elementos químicos como lítio, boro, potássio e magnésio (ALONSO, 2018). A alta concentração de lítio nas salmouras da Puna argentina e suas condições climáticas são fatores determinantes para a produção de lítio. Para a análise apresentada neste trabalho, foram selecionados dois estudos de caso, correspondentes aos dois projetos em operação.

Identificação de conexões

Para a identificação de conexões globais, 649 documentos foram codificados usando MAXQDA Analytics Pro. Todos os documentos correspondiam ao período entre 2018 a 2020 e foram divididos em seis grupos: (1) relatórios elaborados por órgãos governamentais e instituições ligadas à mineração nas províncias de Jujuy e Catamarca (70 documentos), (2) relatórios elaborados por órgãos governamentais e instituições ligadas à mineração em nível nacional (77 documentos), (3) relatórios elaborados pelas duas empresas em produção (52 documentos), (4) relatórios

elaborados por ONGs (28 documentos), (5) notícias publicadas na mídia internacional (18 documentos), (6) artigos jornalísticos publicados na mídia nacional e provincial (378 documentos), (7) o registro etnográfico elaborado com nossa participação no IX Seminário Internacional: Lítio na Região Sul-Americana (2 documentos), (8) literatura (24 documentos).

Por meio de codificação, foram identificadas conexões globais, nacionais, provinciais e locais de cada um dos projetos em produção. Essas conexões incluíam relações estabelecidas a partir de tarefas de extração e produção, transações de exportação e câmbio, vínculos de financiamento e cooperação, atividades de pesquisa e desenvolvimento. Embora o ponto de partida fossem as conexões globais, à medida que a codificação avançava, novas categorias foram incorporadas ao sistema de código inicial, acrescentando as conexões entre (1) o projeto e as instituições nacionais (2) o projeto e as autoridades provinciais, e (3) o projeto e as comunidades locais e municípios. Essa incorporação permitiu agregar uma análise sobre como as conexões globais do projeto se materializam de forma multiescalar. Por sua vez, ao longo da codificação, foram reconhecidas conexões global-local que ultrapassam os projetos em produção e afetam toda a exploração e produção de lítio em diferentes escalas. Entre essas conexões podem ser reconhecidos como fatores-chave as políticas de mitigação das mudanças climáticas, o preço do lítio e a pandemia de COVID-19. Os resultados detalhados na próxima seção são derivados dos segmentos codificados durante o processo de codificação.

Resultados

Políticas ambientais, preços e COVID-19

Com a assinatura do Acordo de Paris e a publicação da Agenda 2030 das Nações Unidas em 2015, uma série de iniciativas foram desenvolvidas em escala global para tentar reduzir as emissões de CO₂. Alguns países aprovaram políticas destinadas a mitigar as mudanças climáticas, nas quais a transição para a eletromobilidade tem desempenhado um papel preponderante. Tanto a China quanto a União Européia (por meio do Banco Europeu de Investimento) forneceram incentivos para a produção de VE, que em muitos casos tomaram a forma de subsídios a compradores e fabricantes. Nos últimos anos, motivada por essas políticas e pelas previsões da crescente demanda por lítio, a chegada de empresas produtoras de lítio na Puna argentina foi exponencial. Muitas delas ainda estão em fase de viabilidade ou prospecção, mas algumas já avançaram na construção de suas plantas piloto.

As políticas ambientais também geraram que as demandas das montadoras e fabricantes de baterias sejam cada vez maiores, uma vez que devem cumprir os padrões estipulados pelos países onde têm suas matrizes. No IX Seminário de Lítio na América do Sul, do qual participaram as mais importantes empresas de lítio da região e autoridades do governo nacional, muitos dos participantes mencionaram que

seus clientes exigem lítio mais limpo e sustentável, ou seja, com impactos ambientais e social mínimo. Isso fez com que as empresas instaladas na Puna tivessem que aumentar o orçamento destinado à Responsabilidade Social Empresarial (RSE) e melhorar os canais de comunicação com as comunidades. No entanto, em muitos casos, as comunidades ainda expressam preocupações e dúvidas sobre a produção.

Em meio à chegada de novos projetos, o Estado nacional tem sido um ator muito relevante. A Secretaria Nacional de Mineração vem desenvolvendo políticas de promoção da mineração muito fortes, que não mudaram muito apesar das mudanças de governo que ocorreram. Em 2019, o governo nacional lançou a Tabela de Competitividade do Lítio especialmente para discutir políticas em torno desse metal. Nessa ocasião, participaram da Mesa os governadores provinciais, funcionários do governo nacional, representantes da Câmara de Empresas de Mineração (CAEM) e da Câmara Argentina de Serviços de Mineração (CASEMI) (essa última representando o setor privado). Em 2021, a Mesa foi reconsolidada, mas desta vez apenas com os governadores provinciais e funcionários nacionais. Em nenhum dos dois casos as comunidades que vivem no entorno dos projetos de extração, nem a comunidade científica, foram convocadas à Mesa – apesar de em 2020 ter sido constituído o Fórum Interuniversitário de Especialistas em Lítio. A continuidade das políticas de mineração pode ser observada no esforço constante dos governos nacionais no poder para atrair investimentos e aumentar as exportações. Nesse sentido, no IX Seminário de Lítio na América do Sul, o Diretor de Desenvolvimento Mineiro promoveu a Argentina como um dos melhores destinos de investimentos por seu potencial geológico e mineral, referindo-se à Lei nº 24.196 sobre investimentos em mineração, que implica um conjunto de benefícios fiscais e estabilidade jurídica por 30 anos para as mineradoras que se instalem na região.

Outro fator a ser levado em consideração é o preço do lítio, que, ao mesmo tempo em que está vinculado às regulamentações ambientais globais, afeta diretamente a produção de lítio na Puna. O aumento da procura de baterias gerou o aumento sustentado do preço do lítio entre 2013 e 2018. Após o anúncio do governo chinês, em 2019, de cortar em 50% os subsídios à compra de VE, aumentou o preço dos EV fazendo o preço do lítio cair rapidamente. Em 2020 e com a pandemia do COVID-19, os preços voltaram a cair. Nos relatórios sobre a situação da mineração publicados semanalmente pela Secretaria Nacional de Mineração, foi possível ver como os preços do carbonato e hidróxido de lítio oscilaram semana a semana durante 2020. Desde 2021, o preço do lítio se encontra novamente em alta. Houve um aumento de cerca de 400% e muitos projetos voltaram a produzir.

A queda de preços e a pandemia afetaram a produção de lítio na Argentina e as exportações. Algumas empresas que estavam em fase de construção de suas fábricas pararam de trabalhar até que as condições melhorassem. Relativamente às exportações, registou-se uma quebra homóloga de 46,7%. Enquanto as exportações

do complexo de lítio atingiram um valor de 102 milhões de dólares no primeiro semestre de 2019, para o primeiro semestre de 2020 as exportações rondaram os 56 milhões de dólares (INDEC, [2020](#)). Em ambos os casos, os principais destinos foram China, Japão, Estados Unidos e União Européia. Embora as exportações de lítio da Argentina venham apenas dos dois projetos que analisaremos neste capítulo, elas foram particularmente afetadas por esses fatores externos.

Projeto Fénix

O projeto Fénix é operado pela Minera del Altiplano S.A. (MDA) que explora as salmouras da Salina del Hombre Muerto nas províncias de Catamarca e Salta desde 1997, e coordena e executa todas as fases operacionais de recuperação e produção de sais de lítio da Fénix (USGS, [2018](#)). A área de influência direta do projeto Fénix inclui uma população de 1.436 habitantes que residem em diferentes comunidades do departamento de Antofagasta de la Sierra (INDEC, [2010](#)). Essas comunidades são afetadas por diferentes condições de pobreza estrutural, em muitos casos sem acesso a direitos básicos como educação, saúde e moradia. A maioria de seus habitantes não tem um emprego permanente e baseia seu sustento econômico em receber algum tipo de programa de ajuda econômica fornecido pelo Governo Nacional (TAPIA *et al.*, [2015](#); MTEYSS, [2020](#)).

Conexões Fénix – Atores globais

A MDA é a subsidiária argentina da Livent Corp., empresa dedicada especialmente à produção de lítio, derivado da norte-americana FMC Lithium Corp. A MDA produz equivalente de carbonato de lítio (LCE) e cloreto de lítio sólido na Argentina. O LCE, que é produzido na Salina del Hombre Muerto, é enviado para as fábricas da empresa nos Estados Unidos e na China, onde é convertido em hidróxido de lítio, componente que a própria empresa define como “essencial para a eletrificação do futuro.” Para a produção de cloreto de lítio sólido, a salmoura é transportada para uma fábrica da Livent localizada na cidade de General Güemes, na província de Salta. O cloreto é usado na fabricação de produtos de butil-lítio em fábricas nos Estados Unidos, Reino Unido, China e Índia. A empresa exporta ambos os produtos pelo porto chileno e considera estratégica sua localização na Salina del Hombre Muerto, já que existe um Tratado de Integração Mineira Argentina-Chile. Contempla a “cooperação mútua para a redução dos custos operacionais e a utilização das infraestruturas”, para a qual a MDA tem a facilidade de uma saída direta para o Oceano Pacífico que lhe permite poupar a transferência da produção para os portos atlânticos. A produção é então enviada por navio para instalações na China e nos Estados Unidos e para clientes que compram diretamente da Livent. Esses clientes são principalmente asiáticos devido ao forte desenvolvimento de baterias de íons de lítio.

De acordo com relatos da empresa, há mais de seis décadas a Livent tem parceria com diferentes clientes para atender a demanda de lítio de forma segura e sustentável, e possui uma ampla gama de produtos em seu portfólio que lhe permite cobrir parte da demanda de lítio para energia verde, mobilidade elétrica e lubrificantes. Atualmente emprega cerca de 800 trabalhadores em todo o mundo e conta com plantas de fabricação e extração em Bessemer City (Estados Unidos), Bromborough (Reino Unido), Antofagasta de la Sierra e General Güemes (Argentina), Patancheru (Índia), Rugao e Zhangjiagang (China). Além disso, a Livent possui escritórios na Filadélfia, Pensilvânia, Nova Jersey, Pocitos, Xangai, Tóquio e Cingapura. Algumas dessas instalações são diretamente dedicadas à promoção de projetos de pesquisa, desenvolvimento e inovação.

A Livent apresenta a sua fábrica na Salina del Hombre Muerto, onde obtém todo o lítio que comercializam, como uma das operações com os custos mais baixos a nível mundial, o que lhes confere uma vantagem comparativa significativa. No momento em que a FMC começou a operar o projeto Fénix, conseguiu reduzir seus custos operacionais, o que lhe permitiu fechar a antiga mina de lítio a céu aberto que operava na Carolina do Norte e que apresentava sérias preocupações ambientais. Atualmente, a empresa tem acordos com diferentes montadoras para o fornecimento de lítio: com a Tesla assinou um contrato de fornecimento de hidróxido de lítio que vai até 2021 e a BMW anunciou recentemente que vai investir mais de 300 milhões de dólares no projeto Fénix. Dado que, em muitos casos, as montadoras exigem determinados padrões de qualidade, a Livent segue as normas internacionais da ONU e da OIT em matéria de Direitos Humanos, tornando-se em 2020 “participante do Pacto Global das Nações Unidas”.

Conexões Fénix – Instituições nacionais

O governo nacional é um ator importante nas negociações com as empresas instaladas na região. Em entrevista ao diretor-executivo da Livent sobre se estavam negociando retenções de exportação (imposto estabelecido pelo governo nacional para mercadorias exportadas) com o governo nacional, ele respondeu que estão conversando para ser um colaborador responsável: “a última coisa que queremos é ser percebido como alguém que não contribui com o que é justo em termos de impostos ou geração de empregos (...) mas nossa visão tem que levar em conta que concorreremos com exportações do Chile, Austrália ou China. Então, isso tem que ser incorporado à análise tributária.” Percebe-se, então, que as conversas entre a empresa e o governo nacional são frequentes. Por outro lado, entre os contratos mais importantes em nível nacional, a MDA possui acordo com a empresa Pluspetrol S.A., sediada na Argentina, para fornecimento de gás natural, e com a estatal YPF S.A. para o fornecimento de diesel e gasolina para a planta Salina del Hombre Muerto e a planta General Güemes.

Conexões Fénix - Instituições provinciais

De acordo com o estabelecido pela Constituição Nacional, são as províncias que outorgam as concessões às diferentes empresas mineiras. Uma vez obtida a concessão, o seu beneficiário é proprietário de todas as jazidas minerais nelas encontradas e podem ser vendidas ou arrendadas a terceiros. Apenas dois requisitos devem ser atendidos para manter a concessão: o proprietário deve apresentar um plano de trabalho inicial e efetuar pagamentos regulares do cânone (um pagamento semestral). Além disso, antes de iniciar as atividades de mineração, os projetos de mineração são avaliados em questões ambientais com um processo de avaliação de impacto ambiental (EIA), que é renovado a cada dois anos. Em 2015, como parte da compensação pela outorga de concessões e alvarás para a expansão do projeto, Livent e a província de Catamarca concordaram em criar um fundo fiduciário para a construção de obras de infraestrutura por meio da assinatura de um Memorando de Entendimento entre o Ministério Público, Obras Públicas e MDA. As contribuições da MDA para o fundo são de 1,2% do Valor Anual de Vendas da empresa e o fundo é administrado por um comitê de representantes nomeados pela Livent e funcionários do governo. As obras ocorrerão principalmente em Antofagasta de la Sierra, departamento em que o projeto está localizado e onde as populações locais ainda carecem de estradas adequadas e serviços básicos. Entre as propostas iniciais estavam a construção de uma antena de Internet, o desenvolvimento de um parque fotovoltaico para Antofagasta de la Sierra e outro para Antofalla, e um sistema de saneamento para Antofagasta de la Sierra. De acordo com o relatório de sustentabilidade de 2019, a empresa já “doou” cerca de 6 milhões de dólares para projetos de infraestrutura aprovados e concluídos que beneficiam a província de Catamarca. Além disso, segundo Livent, a MDA emprega trabalhadores de Catamarca; e para os que não trabalham na empresa, oferecem bolsas universitárias e capacitação profissional para que possam aprender as tarefas de assistente de operação em processos e técnicas de mineração.

Em relação ao pagamento de *royalties*, como a Fénix está localizada na divisa entre Salta e Catamarca, e produz cloreto de lítio sólido em Salta, houve várias disputas quanto ao pagamento de *royalties*. Por meio de ação judicial, Salta exigiu o pagamento de *royalties* na província, já que até 2019 os *royalties* eram pagos à província de Catamarca. A decisão resultante da denúncia determinou que a Catamarca deve devolver parte do pagamento de *royalties* à província de Salta, correspondente aos anos de 2012 em diante.

Conexões Fénix – Comunidades e municípios locais

Segundo Livent, o MDA mantém comunicação contínua com a comunidade da Salina del Hombre Muerto, enviando equipes diariamente para visitar os moradores e colaborar com alimentos e outros suprimentos essenciais. Em muitos casos, eles

também são abordados por profissionais de saúde. Por meio do MDA, a empresa tem um programa para o desenvolvimento da nutrição de longo prazo nas comunidades locais: existem quatro cozinhas em Antofagasta de la Sierra que oferecem almoços nutricionalmente equilibrados, com o objetivo de que crianças e gestantes recebam alimentação adequada para crescimento e desenvolvimento. No contexto da pandemia de COVID-19, o MDA alegou ter contribuído com serviços de ambulância e médicos e transporte aéreo essencial.

Com relação ao vínculo entre o projeto e as comunidades locais, é importante mencionar que de acordo com a Constituição Nacional e Tratados Internacionais, como a Convenção da OIT nº 169 ratificada pela Argentina em 1992, as comunidades originárias devem ser consultadas antes do início e expansão de um projeto extrativista ou produtivo em seus territórios. Dentro dessas normas, visando garantir a identidade e os direitos coletivos dos povos indígenas, a consulta prévia, livre e informada deve ser realizada pelo Estado, que deve fornecer os recursos necessários e todas as informações disponíveis. Na alina del Hombre Muerto, no entanto, não houve consulta desse tipo. Em 2020, alguns moradores de Antofagasta de la Sierra (a cidade mais próxima de Fénix) se manifestaram contra a construção de um novo aqueduto que fornecerá água ao projeto. O aqueduto afetará o curso do rio Los Patos e os moradores temem que ele reduza a água superficial disponível, como aconteceu durante anos quando Fénix tirou água do rio Trapiche. Quando a construção finalmente parou, muitos dos trabalhadores contratados para o trabalho foram dispensados. Consequentemente, alguns deles se declararam a favor das atividades de mineração, instando o Sindicato dos Trabalhadores de Catamarca a pedir mais participação nas decisões sobre os projetos de mineração. No contexto da pandemia de COVID-19, cerca de 500 trabalhadores foram despedidos sem indenizações devido à suspensão das obras de ampliação.

As famílias que vivem no entorno do projeto Fénix não possuem títulos de propriedade dos territórios que habitam; no entanto, eles têm direitos de posse, pois vivem lá há décadas. Apesar disso, no início de 2020, o MDA derrubou algumas cercas que delimitavam o terreno dessas famílias, argumentando que elas precisavam passar por aquele espaço para acessar a usina. As famílias tentaram opor-se e em resposta a polícia provincial chegou, foi emitida uma ordem de despejo e alguns dos habitantes do local foram presos.

Salina de Olaroz

O projeto Olaroz é operado pela Sales de Jujuy S.A. (SDJ) e iniciou a produção em 2015 na salina Olaroz, na província de Jujuy. Ao contrário do Fénix, o único produto final obtido e exportado pela Olaroz é o carbonato de lítio para bateria (OROCOBRE, [2019](#)). A área de influência direta desse projeto inclui 10 comunidades nativas que vivem no departamento de Susques (GARCÍA MORITÁN; CRUZ, [2011](#)) e que juntas perfazem um total de 3.791 habitantes (INDEC, [2010](#)).

Todas essas comunidades têm títulos de propriedade da terra que usam para realizar atividades produtivas de pequena escala, como pastoreio de gado doméstico e plantio de culturas locais (ABELVIK, 2019). Com a instalação do projeto Olaroz, alguns membros das comunidades conseguiram uma inserção no mercado de trabalho oficial (OROCOBRE, 2019). No entanto, ainda existem muitos outros que baseiam toda ou grande parte de sua economia local na comercialização de produtos obtidos através da agricultura e pecuária.

Conexões Salina de Olaroz – Atores globais

A SDJ é uma subsidiária de 91,5% da SDJ PTE, uma empresa de Cingapura de propriedade da Orocobre (72,68%) e da Toyota Tsusho Corporation (TTC) (27,32%). A associação entre a Orocobre e a TTC teve início em janeiro de 2010 através da celebração de um acordo para desenvolver conjuntamente o Projeto Olaroz. Esse acordo incluiu um plano de financiamento estruturado para garantir a participação direta da TTC e apoio no financiamento do desenvolvimento antecipado do projeto. Conforme relatado pela Orocobre, o investimento da TTC implicou um forte apoio à qualidade dos recursos e produtos produzidos em Olaroz. Em 2012, a estatal Jujuy Energía y Minería Sociedad del Estado (JEMSE) passou a integrar o consórcio empresarial (joint venture) formado por Orocobre e TTC, com 8,5% de participação. Essa empresa, pertencente ao governo de Jujuy, demonstra um interesse direto do governo provincial no desenvolvimento de Olaroz. Orocobre, TTC e JEMSE compõem a SDJ, empresa responsável pela operação do projeto. Embora a SDJ opere em seu escritório localizado em Jujuy, todas as atividades e operações se reportam diretamente à SDJ PTE em Cingapura.

A SDJ vende carbonato de lítio purificado primário para cerca de 100 clientes na Ásia, Europa e América do Norte. Os principais mercados para o produto de grau primário são os mercados de cerâmica, química e vidro, com o grau purificado normalmente sendo vendido para fabricantes de cátodos para uso na produção de baterias. A SDJ comumente exporta sua produção através do Porto de Antofagasta, no Chile. Em algumas ocasiões, quando o porto chileno está fechado devido a ações sindicais (greves ou cortes) ou é impossível acessar por questões climáticas, as importações e exportações são feitas pelo porto de Buenos Aires.

Dado o aumento da demanda por lítio em todo o mundo, em 2018 a Orocobre anunciou uma ampliação do projeto que agregará a produção de 25.000 toneladas, o que resultará em uma produção anual total de 42.500 toneladas. Para a expansão do projeto Olaroz, foi assinado um memorando entre Orocobre, TTC, SDJ, JEMSE, o banco japonês Mizuho Bank Ltd. e a estatal japonesa Japan Oil, Gas and Metals National Corporation (JOGMEC). Essas duas últimas instituições financiaram a soma de 180 milhões de dólares através de uma linha de crédito. O restante do capital

necessário para a expansão da fase 2 será fornecido por meio de empréstimos dos acionistas da Orocobre (75%) e da TTC (25%).

A empresa propôs produzir 17.500 toneladas/ano de carbonato de lítio de grau de bateria (>99,5% Li_2CO_3) a partir do circuito existente e 25.000 toneladas/ano de carbonato de lítio de grau primário (>99,0% Li_2CO_3); das quais cerca de 10.000 toneladas por ano serão utilizadas como matéria-prima para a planta de hidróxido de lítio em Naraha (Japão), também de propriedade da Orocobre e atualmente em construção. Essa planta foi projetada para converter carbonato de lítio de grau industrial em hidróxido de lítio de grau de bateria purificado. Segundo a mesma empresa, a fábrica de Naraha proporcionará à Orocobre uma diversificação de produtos “inestimável” e consolidará ainda mais a posição da empresa como produtora global de produtos químicos de lítio. Tanto o hidróxido produzido em Naraha quanto o carbonato produzido em Olaroz servirão para abastecer a Prime Planet Energy & Solutions (PPES), consórcio entre Toyota e Panasonic. Além disso, em 2020, a Orocobre e a TCC assinaram dois contratos para o fornecimento de carbonato de lítio para baterias a fabricantes chineses de cátodos de primeira linha.

Além disso, no início de 2020 a Orocobre e a Advantage, outra empresa dedicada à exploração de lítio na Puna argentina, assinaram um acordo pelo qual a Orocobre adquirirá 100% das ações emitidas e em circulação da Advantage. Esse acordo permitirá à Orocobre ter outros projetos de exploração na Argentina e potencialmente aumentar sua capacidade de produção.

Conexões Salina de Olaroz – Instituições nacionais

Em nível nacional, a SDJ possui convênio com o INTI (Instituto Nacional de Tecnologia Industrial) para treinamento de fornecedores e assessoria técnica para fornecedores locais. Acordos semelhantes foram estabelecidos com a CASEMI (Câmara Argentina de Serviços de Mineração).

Conexões Salina de Olaroz – Instituições provinciais

A principal ligação entre o projeto e a província é através dos regulamentos e requisitos provinciais exigidos tanto para a instalação quanto para a operação do projeto. Conforme estabelecido pela legislação nacional, a SDJ paga royalties à província de Jujuy, que representam 3% do valor “na cabeça da mina”, ou seja, o que é extraído na primeira etapa da produção. Em 2018, a SDJ pagou ao governo provincial um total de aproximadamente USD 1.694.500 a título de *royalties*, valor que o governo provincial cuida depois de distribuir entre os 61 municípios da província. Além disso, o Ministério de Minas e Hidrocarbonetos da província de Jujuy, que é o órgão fiscalizador desse tipo de projeto, exige que os projetos de lítio apresentem relatórios mensais e dados sobre o fluxo de bombeamento de salmoura. Além disso, a mesma Secretaria organiza um

monitoramento participativo com membros das comunidades locais para controlar o cumprimento de todos os protocolos de cuidado e gestão ambiental que a empresa declara em seus Estudos de Impacto Ambiental e Social. Portanto, o contato entre a Secretaria e o projeto é muito frequente. Mas a ligação entre o projeto de Olaroz e a província de Jujuy vai além do pagamento de *royalties*, já que a JEMSE, empresa estatal da província, tem participação no projeto. Os 8,5% que pertencem ao JEMSE foram integralmente financiados pela Orocobre que, através de um acordo com a província, aceitou o financiamento sem risco, ou seja, sem cobrança de juros. Orocobre será reembolsado com a parcela de dividendos do JEMSE. Os reembolsos são limitados a um terço dos dividendos que o JEMSE recebe do SDJ, portanto o JEMSE se beneficiará do fluxo de dividendos remanescentes, além do aumento do valor do projeto Olaroz.

A SDJ também fez acordos com algumas instituições provinciais. Um exemplo disso é o convênio com o Ministério da Educação da Província de Jujuy, por meio do qual a SDJ oferece um programa de ensino fundamental e médio para que seus funcionários e os funcionários de suas empresas contratantes possam concluir seus estudos. Também trabalhou com a Universidade Nacional de Jujuy, ministrando cursos de química e matemática que serviram de treinamento para o trabalho na fábrica. No relatório de sustentabilidade da empresa apresentado em 2017, constava que 22 colaboradores tinham concluído o ensino primário ou secundário e que cerca de 75 colaboradores receberam os cursos ditados pela universidade. Esses acordos são relevantes na medida em que uma das principais reivindicações das comunidades locais, tanto para os projetos mineiros como para a província, é aumentar as possibilidades de estudo e formação dos jovens e trabalhadores da área.

No contexto da pandemia de COVID-19, o projeto Olaroz deu um contributo para o sistema de saúde provincial, permitindo a aquisição de 12.500 kits de diagnóstico rápido para a doença. Durante 2020, também foram realizadas reuniões entre o diretor executivo da Orocobre e o governador da província de Jujuy para discutir a produção de lítio na província, levando em consideração o possível cenário pós-pandemia.

Dado que a JEMSE recebe uma parte da produção da Olaroz, o governo de Jujuy iniciou uma série de negociações para a construção de uma fábrica na província que permitirá o desenvolvimento de todas as etapas da cadeia de fabricação de baterias. De fato, em 2017 foi fundada a Jujuy Litio S.A., um consórcio empresarial entre JEMSE (60%) e a empresa italiana Seri Group (40%) que fez um investimento de 60 milhões de dólares. Posteriormente, em 2019, a Jujuy Lítio iniciou a construção de uma linha piloto; a proposta inicial é importar componentes de baterias e montá-las em Jujuy, embora se espere que esses componentes possam ser fabricados localmente a partir da matéria-prima obtida da Olaroz.

Conexões Salina de Olaroz – Comunidades locais e municípios

Segundo relatório apresentado pela Orocobre em 2017, cerca de 50% do pessoal empregado pela fábrica e 18% dos fornecedores eram membros das comunidades vizinhas. Muitos deles montam seus empreendimentos a partir dos programas, oficinas de capacitação e financiamentos fornecidos pela empresa. Além disso, a SDJ mantém um acordo com Olaroz Chico, a comunidade mais próxima (e proprietária de parte do terreno cedido à empresa), por meio do qual a empresa faz um pagamento direto à comunidade e garante o acesso à energia, água, conexão à Internet e melhorias de infraestrutura (estradas, escolas e prédios comunitários). Em 2017, esse acordo traduziu-se em 4.000 litros de combustível por mês, garantindo o acesso à energia 24 horas por dia, 32.000 litros de água, melhorias na Rota Provincial 70 que permite o acesso ao Olaroz Chico, ligação à Internet para a escola e centro comunitário e professores adicionais para a escola. Acordos como o SDJ-Olaroz Chico não são comuns, em parte porque muitas das comunidades não possuem títulos de propriedade.

A SDJ também implementou um programa de vacinação e suplementação de cálcio para o gado da região e forneceu aos produtores de Olaroz blocos de alfafa, milho e sal com o objetivo de complementar a nutrição dos animais para enfrentar o período de estiagem que atravessaram em 2017. A SDJ também liderou um projeto de reciclagem através do qual foram construídas estufas em Pastos Chicos e Huancar usando garrafas plásticas descartadas da fábrica. O projeto visava ajudar a superar os problemas de desnutrição identificados nas comunidades e permitiria gerar instalações para o futuro desenvolvimento agrícola das comunidades.

Apesar de muitos membros das comunidades do entorno do projeto terem se manifestado a favor da instalação do SDJ, a consulta não foi realizada seguindo o procedimento estabelecido em lei. Ao contrário, a consulta foi realizada pela mesma empresa, já que o governo de Jujuy permitiu que as mineradoras fossem as “consultas” por meio de reuniões informativas e consultivas com as comunidades. Em resposta a isso, membros das 10 comunidades se organizaram em 2012 em um coletivo que chamaram de “La Apacheta”. A partir daí, eles exigem que as consultas sejam realizadas seguindo os procedimentos legais e denunciaram que nem o governo nem as empresas lhes deram as informações necessárias e compreensíveis para poderem ter uma opinião informada sobre a instalação. Até agora, os membros de “La Apacheta” têm pedido profissionais independentes, pagos pelo Estado, para preparar relatórios ambientais e rastrear os impactos da produção de lítio na área. Além disso, alguns moradores que aceitaram o projeto indicam seu desconforto com a empresa, argumentando que quando consultaram foram simpáticos e transparentes, mas que, uma vez concedido o consentimento, o diálogo parou. Nesse mesmo sentido, em alguns casos os membros das comunidades mencionam que apesar de participarem do monitoramento organizado

pelo Ministério de Minas e Hidrocarbonetos em conjunto com a empresa, é muito difícil saber se as áreas em que realizam o monitoramento são representativas de todo o projeto.

Discussões e reflexões finais

Os resultados da análise dos dois projetos em produção mostram que as conexões globais (entre atores governamentais, empresas, agências de financiamento, etc.) têm implicações nos níveis nacional, provincial e local. A produção de lítio conecta pontos geograficamente muito distantes. Essas conexões deixam traços materiais muito específicos, como novos caminhos e rotas, por onde circulam trabalhadores, produtos e capital (CARRIZO *et al.*, 2020); melhorias na infraestrutura local (esgotos, acesso à Internet); grandes usinas de processamento que afetam a paisagem; cercas que impedem o acesso de pessoas de fora do projeto, restringindo a circulação de moradores locais (GÖBEL, 2013; DORN; PEYRÉ, 2020); e impactos ambientais (LIU *et al.*, 2019; MARAZUELA *et al.*, 2019; KAUNDA *et al.*, 2020). Dos resultados obtidos neste trabalho, pode-se deduzir que, conjuntamente, essas conexões, além de se materializarem no espaço, têm consequências sociais e territoriais muito fortes. Entre eles podemos citar os conflitos sociais em torno do lítio entre empresas, Estado e comunidades; uma reorganização das relações sociais nas comunidades, vinculadas a novos regimes de trabalho e mudanças nas atividades tradicionais e discussões e tensões em torno do papel do lítio para o desenvolvimento local. As consequências locais das conexões multiescalares podem informar sobre a justiça do processo de produção de lítio no âmbito da descarbonização. Para isso, eles devem ser analisados usando as quatro dimensões da justiça mencionadas acima.

Em relação à justiça distributiva, os resultados mostram que enquanto os países importadores de carbonato de lítio que possuem o pacote tecnológico e os recursos financeiros necessários para industrializá-lo estão avançando para uma matriz energética mais sustentável, na Argentina ainda não desenvolveram políticas nesse sentido. Os acordos estabelecidos entre empresas públicas e empresas estrangeiras (um exemplo claro é o da Jujuy Litio S.A.) para a fabricação de cátodos e baterias não prosperaram. Isso gera uma grande diferença entre aqueles que se beneficiam do lítio como elemento para um futuro pós-carbono (Norte Global) e aqueles que devem internalizar os custos ambientais ligados aos processos de extração. Esses custos, que afetam diretamente as comunidades locais, não são compensados pelos poucos benefícios que recebem. O dinheiro que fica nos territórios onde ocorre a extração e que chega como *royalties* é muito escasso, pois é distribuído entre todos os municípios das províncias. Apesar disso, no caso de Fénix, gerou tensões entre Salta e Catamarca devido à distribuição do pagamento. Além disso, os acordos entre as comunidades e as empresas são muito pouco frequentes, razão pela qual o acordo entre Olaroz Chico e SDJ é até percebido como uma injustiça pelas demais comunidades vizinhas. Por outro lado, o acordo entre

Catamarca e MDA para o consórcio mineiro não se traduziu em muitas melhorias locais, apesar de ter permitido o aumento das concessões da empresa e a expansão do projeto. Nesse contexto e em linha com os resultados de outras investigações, a produção de lítio tem levado as grandes empresas produtoras a aumentar seus lucros e distribuir os benefícios entre si, sem que isso signifique uma mudança na qualidade de vida das comunidades locais (PERROTI; COVIELLO, [2015](#); DORN; HUBER, [2020](#); DORN; PEYRÉ, [2020](#); MARCHEGANI *et al.*, [2020](#); NACIF, [2020](#)). Esse padrão se repete em outras atividades extrativistas, onde aqueles que se beneficiam dos lucros da produção de lítio e seus benefícios estão espacialmente distantes daqueles que sofrem impactos socioambientais (VELTMEYER, [2020](#)).

A falta de transparência dos processos de consulta às comunidades locais e, em alguns casos, a total ausência de consulta, comprometem a equidade processual da produção de lítio. Em nenhum caso foi aplicado o protocolo de consulta prévia, livre e informada, violando direitos já conquistados pelas populações indígenas, estabelecidos tanto na Constituição Nacional quanto na Convenção 169 da OIT. Ao limitar a consulta, as comunidades foram excluídas não apenas da tomada de decisões sobre como gerenciar a mineração de lítio, mas também das decisões sobre o controle e gestão de seus territórios e a governança de seus recursos naturais. Por outro lado, embora tanto o SDJ quanto o MDA apliquem políticas de responsabilidade social corporativa e transparência institucional, há fortes críticas dos atores locais. Essas políticas devem democratizar o acesso às informações ambientais sobre a produção de lítio e gerar ambientes plurais e participativos para a tomada de decisões e ordenamento do território, porém, organizações locais afirmaram que as informações divulgadas pelas empresas são incompreensíveis devido ao seu alto tecnicismo e que também são realizadas em inglês. Diante dessa situação, alguns autores consideram que a atuação das mineradoras mostra que, longe de informar sobre a situação ambiental de maneira genuína, essas políticas serviram apenas para demonstrar o cumprimento das exigências de organismos internacionais como as Nações Unidas, a Union Europeia, Banco Mundial (BABIDGE, [2015](#)).

Na maioria dos casos, as decisões mais relevantes sobre a produção de lítio são tomadas entre empresas e funcionários do governo. Isso se reflete no Lithium Board, nos acordos entre as empresas e os governos provinciais e nos acordos entre as empresas e o governo nacional, que tenta continuamente flexibilizar os regulamentos de investimento na Argentina. No entanto, há uma série de decisões, como as que aparecem no artigo do jornal *La Nación*, nas quais nem mesmo o Estado tem interferência. Algumas conexões globais determinam a produção de lítio na Argentina sem a mediação da opinião ou posicionamento local, provincial ou nacional. Diante desse cenário, a forma de participação que as comunidades locais têm encontrado tem sido a organização e mobilização contra a produção de lítio ou contra algumas das injustiças que ela produz.

Os confrontos mencionados entre MDA e famílias locais podem ser analisados a partir da dimensão cosmopolita da justiça. As demissões sem indenização e a entrada forçada nas terras que as comunidades habitam há décadas interferem no bem-estar dos moradores locais. As assimetrias de poder tornam-se muito evidentes aqui: comunidades locais que foram marginalizadas durante anos pelos estados nacionais e provinciais, enfrentando empresas transnacionais que lideram a produção global de lítio. No entanto, para muitos habitantes da Puna argentina, a produção de lítio representa uma esperança de fugir dessa marginalização. Assim, melhorias no acesso a alguns serviços, planos de bolsas de formação, capacitação de membros da comunidade, possibilidade de conseguir um emprego (ainda que talvez temporário ou por contrato) em empresas, é identificado como um avanço em termos de qualidade de vida.

Por fim, uma das questões mais claras que emergem dos resultados é que as conexões estabelecidas a partir de Fénix e Salina de Olaroz reorganizam as relações sociais e as formas de vinculação com o território de quem o habita. Muitas famílias que se dedicavam a diversas atividades tradicionais agora estão empregadas em mineradoras. Muitas famílias que se dedicam, mesmo sem ter o título da terra, à pecuária e ao pastoreio transumante, temem os impactos da extração do lítio na disponibilidade de água e vegetação. Do ponto de vista da justiça de reconhecimento, a falta de posse segura da terra e a falta de conhecimento preciso sobre os impactos da produção de lítio na continuidade dos meios de subsistência locais, somados às injustiças em termos distributivos, processuais e cosmopolitas, tornam as comunidades locais atores ou vítimas vulneráveis de transições de energia. Em sentido semelhante, Aliano *et al.* (2019) argumentaram que a produção de lítio está deslocando modos de vida ancestrais e comunidades que não têm uma alternativa de renda garantida por meio de projetos de lítio.

A inovação tecnológica desenvolvida nos últimos dez anos em relação aos minerais estratégicos permitiu promover a transição energética em alguns países do Norte Global. Enquanto o lítio é concebido por ambientalistas e acadêmicos desses países como uma possibilidade de avançar para um futuro pós-carbono, para quem vive nos territórios onde ocorre a extração, o lítio aprofundou algumas desigualdades. Nesse sentido, no quadro das transições energéticas que visam a descarbonização, o lítio surge como um produto ambivalente. Em primeiro lugar, é um recurso local: sua produção tem impactos ambientais e sociais muito específicos nos territórios onde é extraído. Transforma o ambiente e as relações sociais nesses espaços, fazendo com que as comunidades discutam sua exploração e, de forma mais geral, questionem seus possíveis futuros e como desejam habitar seus territórios. Mas também é um recurso global: sua produção responde a fatores externos, a processos que ocorrem em escala global. São principalmente atores globais – como empresas transnacionais, bancos estrangeiros, políticas estabelecidas por países do Norte Global – que decidem o que, como e em que quantidade o lítio é produzido na Puna argentina e qual será seu

destino. Avançar para processos de descarbonização mais justos implicará que todos os atores envolvidos, em todas as escalas, possam discutir coletivamente os custos e benefícios da produção de lítio. No entanto, existem assimetrias de poder dentro da rede de produção e injustiças que atingem, sobretudo, comunidades e territórios locais. Levando isso em conta, é necessário o desenvolvimento de políticas que proporcionem melhorias nas condições de vida das populações nativas e aumentem sua participação nessas discussões, e a realização de pesquisas que contribuam para uma melhor compreensão dos impactos multiescalares da produção de lítio e como mitigá-los.

Agradecimentos

Os autores agradecem o apoio das seguintes instituições: Conselho Nacional de Pesquisa Científica e Técnica (CONICET) da Argentina, Universidade Nacional de Salta (UNSa), Departamento de Geografia da Universidade Texas A&M, Rede Suíça de Estudos Internacionais (SNIS) (Projeto LÍTIO), CAPES-PVE/BRASIL Proc. 88881.068108/2014-01 (Projeto “Impactos da Energia Eólica no Litoral Nordeste”) e PRONEM FUNCAP/CNPq Proc. PNE 0112-00068.01.00/16 (Projeto “Análise socioambiental da implantação de parques eólicos no Nordeste: perspectivas para a sustentabilidade da geração de energia renovável no Brasil”).

Referências

- ABELVIK-LAWSON, H. **Indigenous environmental rights, participation and lithium mining in Argentina and Bolivia: a socio-legal analysis**. 2019. Tese (Doutorado em Direitos Humanos) – University of Essex, Colchester, 2019.
- ALIANO, S.; BLANCO, G.; DÍAZ ALMASSIO, N.; KEESLER, D.; SOSA, B. **Movilidad sustentable: desafíos para la Argentina**. Buenos Aires: Fundación Ambiente y Recursos Naturales, 2019. Disponível em: https://www.climate-transparency.org/wp-content/uploads/2020/03/Movilidad_Sustentable_Cambios_2602.pdf. Acesso em: 26 abr. 2021.
- ALONSO, R.N. **La Puna argentina**. Ensayos geológicos, históricos y geográficos de una región singular. Salta: Mundo Editorial, 2013.
- ARGENTO, M. Y.; PUENTE, F. Entre el boom del litio y la defensa de la vida. Salares, agua, territorios y comunidades en la región atacameña. *In*: FORNILLO, B. (ed.). **Litio en Sudamérica**. Buenos Aires: CLACSO, 2019. p. 173-220.
- BABIDGE, S. Contested value and an ethics of resources: Water, mining and indigenous people in the Atacama Desert, Chile. **The Australian Journal of Anthropology**, v. 27, n. 1, p. 84-103, 2015.
- CARRIZO, S. C.; FORGET, M.; BOS, V. Frentes mineros para la transición energética. Regionalizaciones invisibles en torno a los salares altoandinos. *In*: COLLOQUE INTERNATIONAL DU CIST,5., 2020, Paris-Aubervilliers. **Anais** [...]. Paris-Aubervilliers: Université Paris, 2020. p. 319-324.
- DIAZ PAZ, W. F.; ESCOSTEGUY, M.; CLAVIJO, A.; SEGHEZZO, L.; IRIBARNEGARAY, M.A. Transición energética y producción de litio en Argentina: principales debates y desafíos para la gestión del agua. *In*: BRANNSTROM, C.; SEGHEZZO, L.; GORAYEB, A. (ed.).

Descarbonização na América do Sul: conexões entre o Brasil e a Argentina. Mossoró: Universidade do Estado do Rio Grande do Norte (UERN), 2022.

- DORN, F. M.; HUBER, C. Global production networks and natural resource extraction: adding a political ecology perspective. **Geographica Helvetica**, v. 75, n. 2, p. 183-193, 2020.
- DORN, F. M.; RUIZ PEYRÉ, F. Lithium as a strategic resource: geopolitics, industrialization, and mining in Argentina. **Journal of Latin American Geography**, v. 19, n. 4, p. 68-90, 2020.
- ESCOSTEGUY, M.; DIAZ PAZ, W. F.; IRIBARNEGARAY, M. A.; CLAVIJO, A.; ORTEGA INSAURRALDE, C.; STERN, H.; VENENCIA, C. D.; BRANNSTROM, C.; HUFTY, M.; SEGHEZZO, L. Will electro-mobility encourage injustices? The case of lithium production in the Argentine Puna. In: NADESAN, M. H.; PASQUALETTI, M. J.; KEAHEY, J. (ed.). **Energy democracies for sustainable futures**. [s. l.]: Elsevier Science, 2022 (No prelo).
- GARCÍA MORITÁN, M.; CRUZ, B. Comunidades originarias y grupos étnicos de la provincia de Jujuy. **Población y Sociedad**, v. 19, n. 2, p. 155-173, 2012.
- GEELS, F. W.; SOVACOO, B. K.; SCHWANEN, T.; SORRELL, S. The socio-technical dynamics of low-carbon transitions. **Joule**, v. 1, n. 3, p. 463-479, 2017.
- GÖBEL, B. La minería del litio en la Puna de Atacama: interdependencias transregionales y disputas locales. **Iberoamericana**, v. 13, n. 49, p. 135-149, 2013.
- GONZÁLEZ, J. A. Aprovechando la energía solar en la Puna. In: GRAU, H. R.; BABOT, M. J.; IZQUIERDO, A. E.; GRAU, A. (ed.). **La Puna argentina: naturaleza y cultura**. Tucumán: Fundación Miguel Lillo, 2018. p. 93-95.
- HACHE, E.; SECK, G. S.; SIMOEN, M.; BONNET, C.; CARCANAGUE, S. Critical raw materials and transportation sector electrification: a detailed bottom-up analysis in world transport. **Applied Energy**, v. 240, p. 6-25, 2019.
- INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA Y CENSOS. Complejos exportadores. Primer semestre de 2020. **Comercio Exterior**, Buenos Aires, v. 4, n. 14, p.1-30, 2020.
- IRIBARNEGARAY, M. A.; ELIZABETH JIMÉNEZ, GARCÉS I.; LORCA, M.; ESCOSTEGUY, M.; DIAZ PAZ, W. F.; CLAVIJO, A. Análisis de los marcos institucionales para la explotación de litio en Sudamérica. In: BRANNSTROM, C.; SEGHEZZO, L.; GORAYEB, A. (ed.). **Descarbonização na América do Sul: conexões entre o Brasil e a Argentina**. Mossoró: Universidade do Estado do Rio Grande do Norte (UERN), 2022.
- KAUNDA, R. B. Potential environmental impacts of lithium mining. **Journal of Energy & Natural Resources Law**, v. 38, n. 3, p. 237-244, 2020.
- LIU, W.; AGUSDINATA, D. B.; MYINT, S. W. Spatiotemporal patterns of lithium mining and environmental degradation in the Atacama Salt Flat, Chile. **International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation**, v. 80, p. 145-156, 2019.
- MARAZUELA, M. A.; VÁZQUEZ-SUÑÉ, E.; AYORA, GARCÍA-GIL, A.; PALMA, T. The effect of brine pumping on the natural hydrodynamics of the Salar de Atacama: the damping capacity of salt flats. **Science of The Total Environment**, v. 654, p. 1118-1131, 2019.
- MARCHEGIANI, P.; MORGERA, M.; PARKS, L. Indigenous peoples' rights to natural resources in Argentina: the challenges of impact assessment, consent and fair and equitable benefit-sharing in cases of lithium mining. **The International Journal of Human Rights**, v. 24, n. 2-3, p. 224-240, 2020.

- MCCAULEY, D.; RAMASAR, V.; HEFFRON, R. J.; SOVACOOOL, B. K.; MEBRATU, D.; MUNDACA, L. Energy justice in the transition to low carbon energy systems: exploring key themes in interdisciplinary research. **Applied Energy**, v. 233, p. 916-921, 2019.
- MINING WATCH CANADA. Conference Report: Turning down the heat: can we mine our way out of the climate crisis? Ottawa: Mining Watch Canada, 2020. Disponível em: <https://miningwatch.ca/publications/2020/11/16/conference-report-turning-down-heat-can-we-mine-our-way-out-climate-crisis>. Acesso em: 26 de abr. 2021.
- MINISTERIO DE TRABAJO, EMPLEO Y SEGURIDAD SOCIAL DE LA REPÚBLICA ARGENTINA. **Informe de diagnóstico laboral de la provincia de Catamarca**. Buenos Aires, 2020. Disponível em: https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/20.08.04_informe_cat.pdf. Acesso em: 26 abr. 2021.
- NACIF, F. Litio en Argentina: dos décadas de explotación. *In*: FUNDACIÓN AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES (org.). **Informe ambiental 2020**. Buenos Aires: FARN, 2020.
- OROCOBRE. **Sustainability full report**. [s. l.], 2019. Disponível em: <https://www.orocobre.com/wp-content/uploads/2020/04/2019-Sustainability-Full-Report.pdf>. Acesso em: 26 abr. 2021.
- PEROTTI, R.; COVIELLO, M. F. **Governance of strategic minerals in Latin America: the case of Lithium**. Santiago: ECLAC, 2015.
- PERREAUL, T. T. Bolivia's high stakes lithium gamble. **NACLA Report on the Americas**, v. 52, n. 2, p. 165-172, 2020.
- PERROTTO, S. **La minería del litio en Salinas Grandes: Un análisis de diferentes narrativas en torno a la extracción de litio desde 2010 hasta el presente**. Albany: SIT Digital Collections, 2020.
- POVEDA BONILLA, R. **Estudio de caso sobre la gobernanza del litio en Chile**. Santiago: Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), 2020. Disponível em: <https://www.cepal.org/es/publicaciones/45683-estudio-caso-la-gobernanza-litio-chile>. Acesso em: 26 abr. 2021.
- QUINTEROS-CONDORETTY, A. R.; ALBAREDAC, L.; BARBIELLINIA, B.; SOYER, A. A socio-technical transition of sustainable lithium industry in Latin America. **Procedia Manufacturing**, v. 51, p. 1737-1747, 2020.
- SOLA, R. Kachi Yupi: un ejercicio de autodeterminación indígena en Salinas Grandes. 2016. *In*: FUNDACIÓN AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES (org.). **Informe ambiental 2016**. Buenos Aires: FARN, 2016. Disponível em: <https://farn.org.ar/wp-content/uploads/2020/06/15Sola%CC%81.pdf>. Acesso em: 26 abr. 2021
- SOVACOOOL, B. K.; ALI, S. H.; BAZILIAN, M.; RADLEY, B.; NEMERY, B.; OKATZ, J.; MULVANEY, D. Sustainable minerals and metals for a low carbon future. **Science**, v. 367, p. 30-33, 2020.
- SOVACOOOL, B. K.; HOOKA, A.; MARTISKAINENA, M.; BAKER, L. The whole systems energy injustice of four European low-carbon transitions. **Global Environmental Change**, v. 58, p. 101958, 2019a.
- SOVACOOOL, B. K. The political ecology and justice of energy. *In*: VAN DE GRAAF, T.; SOVACOOOL, B. K.; GOSH, A.; KERN, F.; KLARE, M. T. (ed.). **The Palgrave Handbook of the International Political Economy of Energy**. London: Palgrave Macmillian, 2016.
- SOVACOOOL, B. K. Who are the victims of low-carbon transitions? Towards a political ecology of climate change mitigation. **Energy Research & Social Science**, v. 73, p. 101916, 2021.

- SOVACOOOL, B. K.; MARTISKAINEN, M.; HOOK, A.; BAKER, L. Decarbonisation and its discontents: a critical energy justice perspective on four low-carbon transitions. **Climate Change**, v. 155, p. 591-619, 2019b.
- STERBA, J.; KRZEMIENI, A.; RIESGO FERNÁNDEZ, P. Lithium mining: Accelerating the transition to sustainable energy. **Resources Policy**, v. 62, p. 416–426, 2019.
- TAPIA, M. D. V.; QUIROGA, D. E.; SÁNCHEZ, D. La gran minería ¿sinónimo de desarrollo?: la aplicación del Índice de Calidad de Vida (ICV) en el caso de Antofagasta de la Sierra, Provincia de Catamarca. **Revista Iberoamericana de Estudios Municipales**, v. 12, p. 41-66, 2015.
- UNITED STATES GEOLOGICAL SURVEY. **Argentina lithium map-data sources and explanatory notes**. Washington, D.C.: USGS, 2018.
- UNITED STATES GEOLOGICAL SURVEY. **Mineral commodity summaries 2020**. Washington, D.C.: USGS, 2020.
- VÁSQUEZ, P.I. **The Lithium Triangle**: the case for post-pandemic optimism. Washington: Wilson International Center Working Paper, 2020.
- VELTMEYER, H. Latin America in the vortex of social change: development and social movement dynamics. **World Development**, v. 130, p. 104916, 2020.