

Licença Social para Operar, participação e vulnerabilidade em territórios com mineração: uma análise da evolução dos aspectos sociais em processos de fechamento de minas.

Resumo

É crescente a análise de processos de encerramento de atividades de alto impacto socioambiental, especialmente na indústria extrativista mineral. Porém muito dos estudos dedicados a entender os fechamentos de minas têm enfatizado as perspectivas legais e ambientais desse processo, mas poucas pesquisas abordaram os aspectos sociais do encerramento das atividades minerárias. Esse trabalho investiga então quais são os principais estudos de fechamento de minas que buscam integrar a perspectiva social em suas análises. Partindo de uma revisão sistemática da literatura de fechamento de minas, os resultados mostram uma tendência recente, porém ainda incipiente, da valorização dos aspectos sociais, chegando-se a 35 artigos que apresentam de forma mais aprofundada a temática. Dessa base, três principais categorias analíticas emergem da literatura quando se considera a dimensão social para o período pós-mineração: Licença Social para Operar, engajamento e participação e vulnerabilidade. Essas categorias são então apresentadas e discutidas de forma qualitativa, onde são mostradas como os 35 artigos abordam cada um dessas temáticas. No fim o estudo aponta caminhos de pesquisas futuras para a pavimentação da dimensão social nos estudos de fechamento de minas.

Palavras-Chaves: fechamento de minas, engajamento e participação de comunidades, vulnerabilidade, impactos sociais, licença social para operar.

1 Introdução

Grande parte do progresso da sociedade industrial está associado às contribuições do setor mineral por meio do emprego de ferro e carvão em diferentes processos (Agarwal & Agarwal, 2017). De maneira similar, a sociedade atual, informatizada e interconectada, tem imensa necessidade da produção de metais, como no caso do cobre, prata e ouro, usados nos computadores e tecnologias de comunicação (World Bank Group, 2017). Além disso, a transição para uma sociedade com baixa emissão de carbono só será possível com a extração de maior quantidade de minerais e metais como lítio, cobalto, cobre, níquel e manganês (World Bank Group, 2017). O Banco mundial no relatório “*The Growing Role of Minerals and Metals for a Low Carbon Future*” identificou dezenas de metais que podem ter sua demanda aumentada com o crescimento do uso de energias renováveis como eólica e solar (World Bank Group, 2017). O crescimento econômico e social de alguns países e regiões com grande tradição de mineração como nos casos do Canadá e da Austrália foi possível pelo importante papel do setor extrativo. Destacam-se nesse cenário o pagamento dos *royalties*, a geração de empregos e as ações de investimentos sociais implementados pelas empresas (Vivoda, Kemp & Owen, 2019). Também é comum verificar durante a vida de um projeto mineiro a contribuição de mineradoras para construção de hospitais, rodovias, infraestrutura elétrica, de comunicação e hídrica (Xavier, 2014; Yakovleva, 2017). No entanto, o sucesso de empreendimentos minerários é acompanhado também de inúmeros impactos socioambientais negativos.

Destacam-se os danos à saúde dos moradores locais e meio ambiente (Vivoda, Kemp & Owen, 2019), além da violência, a redução de atividades econômicas tradicionais e a violação de direitos humanos (Mancini & Sala, 2018; Yang et al., 2019). Impactos que tendem a se acentuar em processos de fechamento de minas, posto que as contribuições econômicas também começam a diminuir. Há evidências apontando que o atual modelo de negócios do setor de

mineração atende interesses de alguns grupos, como os investidores internacionais e as diferentes esferas do setor público, em detrimento dos interesses da comunidade local.

A expansão econômica do setor, associada aos avanços tecnológicos, não necessariamente atende às expectativas da sociedade, além de potencializar os riscos e impactos sociais (Dunbar et al, 2019; Fraser & Xavier, 2021). Os autores argumentam que é necessário um novo modelo de negócios que melhore a gestão de riscos técnicos, ambientais e sociais. Para tanto, é preciso buscar um modelo de responsabilidade social transformativo, além-filantrópica, que entregue valor não apenas para os *shareholders*, mas também para outros *stakeholders*, incluindo comunidades locais, governos e *rights-holders*. Ademais, esse modelo tem que estar concentrado em todas as fases do ciclo de vida de um projeto mineral, incluindo o período pós-mineração. Historicamente, o fechamento de minas sobre-excede na desativação das instalações, na recuperação e remediação ambiental e na adoção de medidas e programas que promovam a estabilidade física e química da área (Beckett & Keeling, 2019; Vivoda, Kemp & Owen, 2019; Unger, Everingham & Bond, 2020). Esta importante preocupação com os aspectos físicos e ambientais do fechamento permitiu o acúmulo de conhecimento sobre os temas técnico-ambientais do fechamento de minas. A valorização dos impactos sociais nesse processo é bem recente. (Xavier, 2014; Beckett & Keeling, 2019). Esta constatação é atestada pela evolução da construção teórica do tema fechamento de minas na *Web of Science (WoS)*. De 1968 a 2020, 1.851 artigos nesta temática foram publicados, em que 217 discutiam o tema de fechamento de minas a partir de uma perspectiva de impactos sociais nos territórios, indicando a menor relevância dos aspectos sociais na literatura (Bainton & Holcombe, 2018). Os aspectos sociais emergem como um conhecimento em evolução chamando a atenção crescente de pesquisadores na mineração. Reconhece-se que os efeitos do fechamento de uma mina em uma comunidade podem persistir por vários anos depois do seu encerramento, podendo resultar em inúmeros impactos socioeconômicos negativos para o bem-estar físico e mental dos moradores (Xavier et al., 2015). Nesse cenário, emergem duas questões principais. Quais são as implicações dos processos de fechamento de minas para o desenvolvimento sustentável do território? Como estes impactos sociais são antecipados e mitigados para garantir um processo de transição pós-mineração alinhados com os princípios de desenvolvimento sustentável?

O objetivo deste artigo é discutir a evolução teórica da integração de impactos sociais nos estudos de fechamento de minas. A metodologia escolhida (apresentada no item 2) foi a revisão sistemática da literatura dos artigos publicados na *WoS*, apoiada em uma análise de conteúdo (apresentada no item 3) utilizando-se os softwares VOSviewer e NVivo. No item 4, é desenvolvida uma análise mais aprofundada sobre o que a revisão trouxe como temáticas sociais emergentes na academia no tocante aos processos de fechamento de minas. Os resultados trazem contribuições teóricas e práticas para contextos de países que convivem com grande dependência econômica da atividade de mineração e situações de vulnerabilidade social, como o caso brasileiro. Por fim, no item 5, apresenta-se as considerações finais correspondentes aos objetivos desta pesquisa, sintetizando os nexos entre os objetivos e os achados, bem como é feita uma proposta de pesquisa. Destaca-se que a presente pesquisa é a primeira etapa de um projeto de cooperação internacional envolvendo Brasil, Canadá e Espanha.

2 Metodologia

O presente estudo analisa a evolução dos aspectos sociais sobre fechamento de minas na literatura acadêmica, a partir de uma revisão sistemática da literatura e análise de conteúdo apoiada pelos *softwares* NVivo e VOSviewer (Bardin, 2010; Corsi et al., 2020; Bringer, Johnston & Brackenridge, 2006; Van Eck & Waltman, 2019). Optou-se pela análise do conteúdo porque o método deixou de ser apenas descritivo e passou a usar a dedução para esclarecer causas ou consequências por meio de organização, codificação, categorização,

inferência e informatização (Bardin, 2010; Bardin & Santos, 2012). A base de dados escolhida foi a *WoS*, uma plataforma referencial de acesso e apoio às pesquisas científicas. A princípio, buscou-se identificar estudos que tinham nos seus principais tópicos, os seguintes termos em inglês relacionados ao processo de encerramento de operações de mineração: “*Mining Closure*” (fechamento de minas), “*Post Mining Transition*” (transição pós mineração), “*Closure Relinquishment*” (cessão de fechamento), “*Mining Downscaling*” (redução de escala de mineração), “*Decommissioning*” (descomissionamento). O roteiro analítico divide-se em três blocos ou fases: 1.851 artigos, 217 artigos e, por fim, 35 artigos.

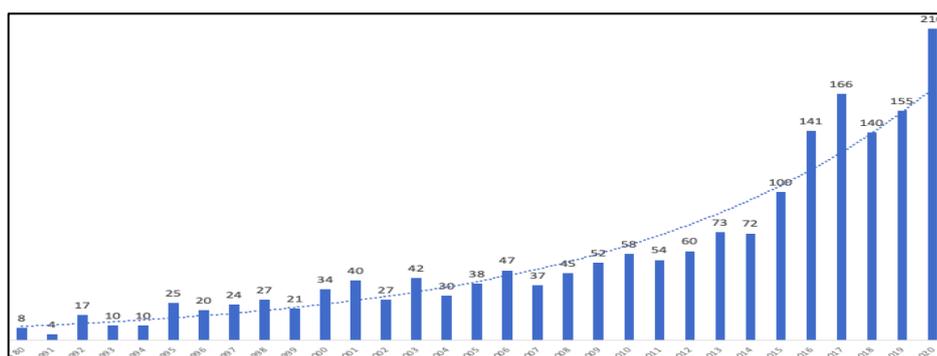
Na 1ª fase foram selecionados 1.851 artigos. Após rodar dois testes: 1º) frequência de palavras-sinônimo e *auto-code* da literatura no NVivo e, 2º) *cluster*/dendograma no VOSviewer/NVivo observou-se maior presença de estudos sobre os aspectos ambientais e regulatórios do fechamento de minas em 418 ou 23% dos artigos. Neste recorte, a temática meio ambiente e regulação das operações receberam maior atenção do que os aspectos sociais nos textos sobre fechamento de minas. Com o objetivo de validar os rótulos temáticos e alcançar o rigor e relevância da pesquisa (Yin, 2015), optou-se por duas reuniões com dois especialistas em mineração e desenvolvimento sustentável vinculados a duas universidades no Canadá e no Brasil. O estudo beneficiou-se também da participação de um especialista do *software* NVivo. Realizada as reuniões de discussão para escolha dos rótulos temáticos, confirmou-se a validação da presença dos aspectos ambientais e regulatórios identificados por meio do termo “*environmental*” (meio-ambiente). Os termos “*social*” e “*local development*” foram identificados na 2ª fase, com 217 artigos. Este bloco, com 217 artigos, ou 12% dos trabalhos, indicou a temática: meio ambiente relacionada ao desenvolvimento local e questões sociais.

A 3ª fase do estudo selecionou 35 artigos, cujas temáticas apresentaram unidades de análise com enfoque social. Para esse objetivo organizou-se os resumos e as palavras-chave dos 217 artigos no NVivo, selecionando os artigos de maior conteúdo relacionado às questões sociais. Após esta organização no NVivo, os autores fizeram a leitura detalhada dos artigos de maior relevância, cuja abordagem discutia as dimensões sociais associadas ao fechamento de minas. Chegou-se então ao recorte da 3ª fase ou bloco, com 35 artigos que formaram a base para a revisão da literatura e as análises com apoio dos *softwares* VOSviewer e NVivo. As próximas seções apresentam a lógica e a progressão da análise dos dados quantitativos e qualitativos.

3 Análise dos Resultados

3.1 Evolução quantitativa da produção teórica

Com relação à base de 1.851 artigos com os termos relacionados ao encerramento de operações de mineração, a primeira publicação foi no final dos anos 60, porém até os anos 90, menos de dez publicações haviam sido feitas nessa temática. A Gráfico 1 mostra que, a partir do início da década de 1990, as publicações evoluíram aos poucos até o ano de 2010. Ainda assim, só a partir de 2015, o tema cresceu com maior rapidez. Mais da metade dos artigos foram escritos



de 2015 a 2020, em que 210 artigos são publicados no último ano, indicando uma forte tendência de aumento do interesse das publicações acadêmicas no assunto.

Gráfico 1: Evolução de publicações sobre Fechamento de Minas

Fonte: elaborado pelos autores a partir dos dados da WoS

Os países com mais publicações foram: Estados Unidos (288), Canadá (266), China (233), Austrália (207) e África do Sul (138). Todas essas nações contam com relevantes atividades minerárias. Alemanha, Inglaterra, Espanha, França e Polônia se somam a este grupo com um elevado número de publicações sobre o tema. O Brasil aparece em 12º nessa lista, com 44 publicações. Um ponto que chama a atenção é que na lista dos 10 países com maior número de publicações, apenas a África do Sul é considerada país em desenvolvimento. Também foram levantadas as universidades que os autores destes estudos são afiliados, destacando-se a Austrália com o maior número de universidades dentre as que mais publicam sobre fechamento de minas, com 3 instituições. Nesse *ranking*, China e Canadá apresentam 2 instituições cada, enquanto as canadenses aparecem no final da lista. A Figura 1 apresenta as palavras com maior frequência na literatura sobre fechamento de minas nos dois blocos de rótulos selecionados. A função *Auto-Code* do NVivo identificou temas por meio de palavras mais citadas e agrupadas nos artigos científicos.



Figura 1: Visualização das principais palavras por bloco (palavras-chave e resumos)

Fonte: elaborado pelos autores a partir do NVivo e dados da WoS – busca de palavras e *Tag-Cloud*

No bloco à esquerda da Figura 1, com 1.851 artigos analisados, identificou-se rótulos para temáticas voltadas aos aspectos operacionais e de design (contagem: 1.230), controle das operações em minas (1.523), fechamento de minas (5.191), proteção e manutenção contínua (316), meio ambiente (3.011), engenharia (2.234), conflitos e seus afetados (984), avaliação (2.191), poder dos *stakeholders* (792), governo (1027) e reclamações (685). A frequência dessas observações é maior por conta do tamanho e da intensidade da cor preta na Figura do tipo *tag-cloud*. No bloco à direita, com 217 artigos analisados, observou-se palavras afetados (138), condição (124), design (129), fechamento de minas (1755), família (21), perigo (21), pobre (33), avaliação (232), meio ambiente (534), regulação (52), reclamação (46), positivo (141), desenvolvimento (528), emprego (21), acordo (40), decisão (129), cultura (64), dependente (110), fé (19) e economia (77).

Em seguida, a reunião com os dois especialistas, descrita nos procedimentos metodológicos, possibilitou um refinamento da rodada de 1.000 palavras, selecionando-se 120 palavras dos 1.851 artigos e 165 palavras dos 217 artigos delimitadas em rótulos-temáticos. Depois, executou-se nova rodada de leituras dos resumos e das palavras-chave dos dois blocos de artigos em conjunto com a confirmação dos temas. O par de especialistas indicou os principais rótulos temáticos dos dois blocos de artigos analisados. O espectro dos estudos da primeira fase apresentou um quadro sobre minas de urânio e contaminações em lençóis freáticos, estudos do gerenciamento de resíduos nucleares produzidos a partir da mineração e processamento de

O mesmo exercício foi feito para a base de 35 artigos obtidos na 3ª fase e, com o resultado do *ranking*, fez-se uma comparação dos dois ranqueamentos. Foi observado que 7 dentre os primeiros 10 artigos seminais fase 3 também constavam entre os 10 primeiros da fase 2 (base de 217), o que mostra a coerência no filtro usado na transição da fase 2 para 3, exercício conduzido na observação dos especialistas. Tendo como base os 35 artigos da terceira fase, foi feita a análise de co-ocorrência de palavras-chave com *software* VOSviewer (Figura 3).

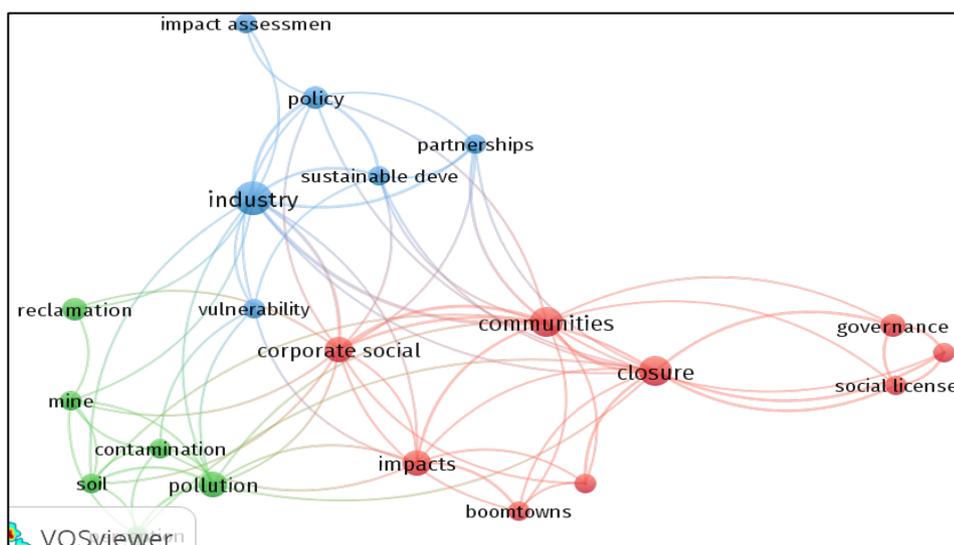


Figura 3: Mapa das relações de co-ocorrência das palavras-chave

Fonte: elaborado pelos autores a partir do VOSviewer e dados da WoS

O VOSviewer auxilia na consulta das palavras mais frequentes e apresenta a visualização deste arranjo em um mapa de nós e *clusters* tal qual na Figura 3. Um nó sinaliza que há alguma relação entre os termos. A proximidade de nós indica a intensidade de relacionamentos entre eles. O agrupamento de nós por afinidade e intensidade é denominado *cluster* (Van Eck & Waltman, 2019). Os termos chave foram identificados a partir da função *Keywords Plus®*, tecnologia da WoS que mapeia as palavras a partir dos títulos e não apenas por aquelas registradas pelos autores. Foram identificadas 122 palavras-chave (considerando agregações de sinônimos) para as quais foram aplicados os seguintes filtros: mínimo de 2 ocorrências da palavra-chave (n=26) e exclusão das palavras fora do âmbito da fase 3 desta pesquisa: *framework, free state golfields, land-use, resource-management, management* (n=21). O algoritmo agrupou em 3 *clusters* os nós identificados com intensidades próximas de relacionamento. Portanto, a Figura 3 apresenta as relações de co-ocorrência – relações co-dependentes – agregadas em 3 *clusters*, em que o vermelho indica relações com comunidades, o azul questões relacionadas à indústria minerária e o verde questões ambientais. No *cluster* vermelho, observa-se os termos fechamento (*closure*) e comunidades (*communities*) no centro de toda a rede. A questão do fechamento é o tema central deste trabalho. Salienta-se que comunidades se apresentou como uma questão com maior representatividade por conta do tamanho da circunferência e com ligações com todos os nós da cadeia de interações. Ainda no *cluster* vermelho, há uma interligação entre LSO (*Social Licence to Operate*), fechamento e Responsabilidade Social Corporativa (*Corporate Social*). Isto posto, verifica-se que o fechamento de mina está relacionado aos impactos nas comunidades, à questão da responsabilidade social e à licença social para operar bem como a governança. O outro *cluster*, em azul, mostra a indústria minerária em si como o nó maior, com relação direta às questões de vulnerabilidade (*vulnerability*), desenvolvimento sustentável (*sustainable development*) e parcerias (*partnership*). Estas questões ainda se relacionam com “comunidades” e temas ambientais. A partir da figura 4 pode se inferir que há uma tendência para discussões sobre o papel da indústria no desenvolvimento sustentável, bem como questões associadas a parcerias.

Destaca-se ainda vulnerabilidade e a avaliação de impactos como importantes elementos neste cluster. O terceiro grupo, em verde, é destacado por *pollution* e outros termos ligado ao contexto físico-ambiental mostrando que, mesmo após o esforço de delineamento da base de dados sobre fechamento de minas buscando uma base de observações com enfoque social, a perspectiva ambiental ainda é demasiada presente.

4 Análise Qualitativa do Conteúdo

A terceira etapa metodológica privilegiou a análise qualitativa de conteúdo dos 35 artigos selecionados. Observa-se, de início, uma preocupação com questão do emprego, influenciado pela participação dos sindicatos no debate, (Spence, 1998; Rhee et al., 2018); e um olhar para a questão da justiça ambiental e social. A Figura 4 apresenta alguns trechos de artigos científicos sobre o debate socioeconômico:

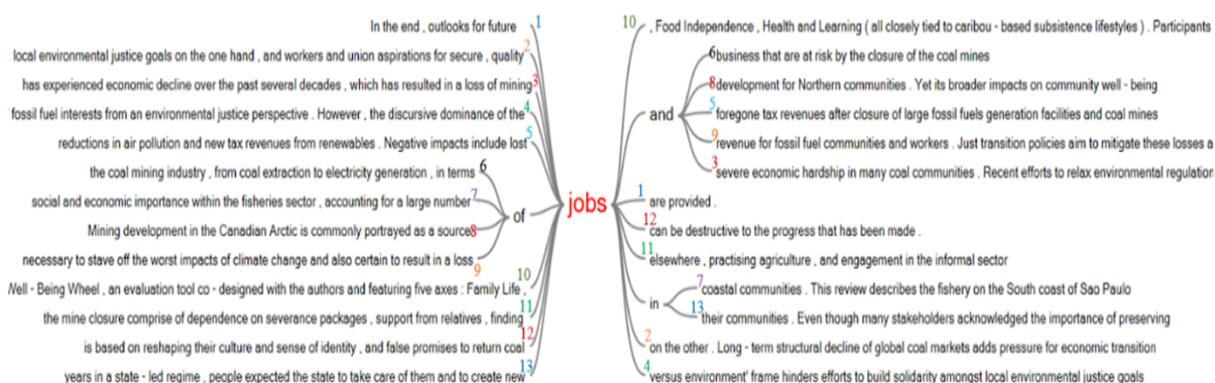


Figura 4: Árvore de palavras por meio da função busca de texto NVIVO

Fonte: elaborado pelos autores a partir de trechos dos artigosⁱ

Nesse terceiro bloco de artigos, observou-se o aumento dos estudos na análise do declínio do mercado do carvão global e a pressão pela transição econômica (2), haja vista que se amplia temáticas como desemprego, comunidades mineiras produtora de carvão, regulação ambiental e revitalização ecológica para beneficiar as comunidades locais (3). Também cresce o interesse sobre o impacto socioeconômico da substituição dos combustíveis fósseis e investimentos em energias renováveis, além do impacto na perda de postos de trabalho - justiça social versus ambiental (4 e 5). Assim, tem-se um período marcado por temas diversificados, tais como: fechamento de minas de carvão e o impacto pós encerramento da operação (6), comunidades costeiras, (7), tensões e bem-estar da comunidade, incluindo aspectos sociais e jurídicos (8 e 10), redução da emissão de carbono/mudanças climáticas e postos de trabalho no setor de combustíveis fósseis (9), vida em família dos trabalhadores, independência alimentar, saúde, migração. A participação do Estado ganha também relevância evidenciando a importância de se buscar um novo contato social em áreas mineradoras envolvendo o poder público, as mineradoras e as comunidades (13). Por fim, a temática do plano de uma operação de fechar minas apresenta elementos sobre cultura mineradora e senso de identidade (11). Logo, a temática abre caminho para dimensões analíticas da Licença Social para Operar (LSO), engajamento, participação e vulnerabilidade. Com o recorte final dos 35 artigos científicos são apresentadas e discutidas nas próximas sessões estas dimensões analíticas, com fim de pavimentar uma agenda de pesquisas futuras sobre a operação de fechamento de uma mina no Brasil.

4.1 Licença social para operar

O apoio ou oposição da comunidade é uma condição fundamental para estabelecer e executar com sucesso projetos de mineração (Falck & Spangenberg, 2014). Para conseguir a Licença Social para Operar (LSO), é preciso obter a aceitação social das atividades desenvolvidas pela indústria (Hall et al., 2015). O termo que vem ganhando relevância nas publicações acadêmicas nos últimos anos (Ford & Williams, 2016), sendo considerado fator crucial para as operações de mineração bem-sucedidas (Lacey et al., 2017; Santiago et al., 2021), também aparece com recorrência nessa base de trabalhos analisados sobre o fechamento de minas. Alguns artigos, fazem apenas uma única menção da LSO na introdução, ou quando falam da literatura existente, porém não se aprofundam na temática (Srikanth & Nathan, 2018; Zvarivadza, 2018; Knierzinger & Sopelle, 2019). Cole & Broadhurst (2020), por sua vez, citam os Planos Sociais e de Trabalho que são um requisito da mineração na África do Sul, o qual tem um papel importante como parte da estratégia para conseguir uma LSO, porém se limitam a apenas mencionar o conceito. Na mesma linha, outros artigos apresentam que os Planos Sociais e de Trabalho na África do Sul no fundo se transformaram na própria Licença Social (Marais, 2013; Marais et al., 2017; Marais et al., 2018).

Em uma linha mais crítica sobre o conceito da LSO, Rhee et al. (2018) levantam questões em torno da licença social para operar, ao mostrar o caso de uma empresa que apesar dos investimentos, e esforço para incluir a comunidade local na agenda socioambiental, sofre com a falta de aprovação, sobretudo por conta das percepções relacionadas a erosão do solo nas propriedades locais. É raro uma empresa de mineração ter a aprovação, aceitação total ou zero, à medida que também é improvável que todos os *stakeholders* ou nenhum aprove as atividades de mineração (Kivinen et al., 2018). Marais et al. (2017) também apontam questionamentos e inconsistências no uso desse termo e na falta de práticas de LSO, em particular nos processos de fechamento de minas. Segundo eles, apesar de se discutir de modo demasiado no planejamento para o encerramento, há pouca evidência de que a licença social esteja sendo usada para se planejar uma economia pós-mineração. Porém, se considerarmos que o fechamento de uma operação ou projeto minerário também gera impactos sociais e ambientais significativos, e que para conseguir a LSO, é preciso obter a aceitação social das atividades desenvolvidas pela indústria (Hall et al., 2015), é apropriado considerar que o conceito de LSO deveria também ser estendido, aos processos de fechamento e encerramento das atividades minerárias. O encerramento da operação em um território não elimina co-responsabilidade da empresa pelo destino da localidade. É importante que deixem para a comunidade um legado de desenvolvimento e impacto positivo. Nesse contexto, surge no presente, o conceito de Licença Social para Fechar, que busca abranger uma visão abrangente dos impactos do fechamento de minas junto aos *stakeholders*. Um melhor planejamento para o fechamento ajudaria as comunidades locais a se prepararem e se adaptarem ao fechamento. Permitiria ainda implementar atividades para sustentar o bem-estar socioeconômico futuro e promover a reutilização benéfica dos ativos do projeto (Kivinen et al., 2018). Porém é preciso que a construção do conceito de uma Licença Social para Fechar leve em consideração as inconsistências e críticas apontadas para a Licença Social para Operar. Por exemplo, o engajamento e participação das comunidades é algo fundamental para a aquisição de uma LSO (Mayes et al., 2013), ainda assim, pouca atenção tem sido dada às estratégias colaborativas nos processos de Licença Social (Marais et al., 2017). A falta de representação, engajamento e participação das comunidades locais acaba sendo um fator determinante de conflitos da mineração e resistência de certos grupos (Kivinen et al., 2018) e, por isso, a participação das comunidades é considerada fundamental para o planejamento de uma economia pós-mineração (Marais et al., 2017). O próximo tópico avalia de forma mais detalhada como o engajamento e a participação aparecem nessa base de estudos, e como devem ser considerados nesses processos de fechamento de minas.

4.2 Engajamento e participação

A participação é considerada um indicador da qualidade da relação entre companhia e comunidade, Bowles, MacPhail, & Tetreault (2019) estabelece um vínculo entre participação e procedimentos justos, conceito apoiado por Zhao et al., (2020). Para Moffat & Zhang (2014), a justiça processual é um elemento determinante para o estabelecimento de confiança e aprovação de um projeto, o que está em relação direta com os alicerces da licença social para operar. Cesare & Maxwell (2003) argumentam que o envolvimento de governos, comunidades e outros *stakeholders* pode contribuir para o desenvolvimento de uma política mineral forte e destacam ainda o papel importante que têm as comunidades no desenvolvimento dos planos e atividades de fechamento de minas, o que também é defendido por Odell et al., (2011). Dar voz a comunidade neste processo, no entanto, não é uma atividade trivial. Vivoda, Kemp & Owen (2019), analisaram os instrumentos regulatórios das principais jurisdições minerais em New South Wales, Queensland e Western Australia, destacam que embora exista um reconhecimento da importância da integração da dimensão social no fechamento de minas, as diretrizes são genéricas e, muitas vezes, sem uma legislação específica ou políticas orientadoras. Os autores destacam ainda que as agências reguladoras se satisfazem com evidências de que o engajamento das comunidades ocorreu e não necessariamente requererem a demonstração de resultados baseados em evidências e nas análises de impactos.

Cesare & Maxwell (2003) lembram que a atividade mineral resulta em externalidades negativas para as comunidades e que o crescente escrutínio, exigência e expectativa das comunidades, consumidores, sociedade civil e autoridades forçam as companhias mineiras a demonstrar sua contribuição para o desenvolvimento das sociedades e o meio ambiente físico, social e econômico. Tal expectativa resulta em uma pressão para maior participação nos processos de decisão sobre o uso futuro do território minerado. Assim, parece existir um consenso entre os autores analisados, sobre a importância da participação da comunidade local nos processos de fechamento de minas (Cesare & Maxwell, 2003; Odell et al., 2011; Bowles, MacPhail & Tetreault, 2019; Vivoda, Kemp & Owen, 2019). Outro ponto de consenso entre os autores analisados é que o processo de consulta efetiva e inclusiva contemple todo o ciclo de vida de uma mina e não apenas na fase de fechamento (Cesare & Maxwell, 2003; Odell et al., 2011; Bowles, MacPhail, & Tetreault, 2019; Everingham et al., 2018). Odell et al. (2011) defendem que as atividades de planejamento para o fechamento de minas devem ser expandidas para incluir as preocupações das comunidades locais relacionadas ao bem-estar da população. Estes elementos devem ser monitorados com o desenvolvimento de indicadores específicos que façam sentido no nível local e destaquem a importância das atividades de monitoramento participativo, seja nos aspectos ambientais, seja nos aspectos socioeconômicos.

O processo de identificação de *stakeholders* é considerado uma atividade vital para o processo de fechamento (Cesare & Maxwell, 2003). Everingham et al., (2018) sugerem que indivíduos que representem a diversidade das comunidades locais, com potencial de serem afetadas pelo fechamento e por decisões sobre o uso futuro da terra, devem participar das decisões. Os autores lembram ainda que representantes das comunidades locais detêm um conhecimento empírico que lhes dão perspectivas e insights únicos se transformando em dados e informações críticas para a gestão do território. Embora exista consenso sobre a importância da participação, por outro lado, não parece existir muita clareza sobre como definir como a participação acontece (Everingham et al., 2018) nem como assegurar a existência de condições adequadas para uma participação efetiva. Um marco jurídico forte pode forçar as empresas a envolver as comunidades e ampliar os processos de consultas, por outro lado não assegura uma participação efetiva (Cesare & Maxwell, 2003). A participação frágil das comunidades no debate sobre o futuro do território pode ampliar os impactos no período pós-mineração. Kivinen et al. (2018), observaram que, mesmo depois de 20 anos de fechamento de uma mina na Finlândia, membros

das comunidades seguem preocupados com a flora, qualidade das águas e contaminação do solo. Afirmam não terem informação e conhecimento sobre as condições ambientais locais gerando um sentimento de desconfiança contínua, influenciando sua relação com o território e paisagem locais. Nesse sentido argumenta-se que a qualidade da LSO e da participação em processos de fechamento está em conexão direta ao contexto de vulnerabilidade social do território.

4.3 Vulnerabilidade

A vulnerabilidade da população local em territórios minerários pode ocorrer nas diferentes fases do ciclo de vida de projetos minerários. Por exemplo, em fases de operação, além dos óbvios impactos ambientais, populações mais vulneráveis têm de enfrentar o aumento dos preços de habitação e fragilidade do setor público em oferecer infraestrutura de moradia adequada para compensar o aumento do custo de vida com moradia, o que o surgimento de moradias precárias (Marais, Cloete & Denoon-Stevens, 2018; Feng, et al., 2020). Todavia os impactos não cessam na operação, uma vez que o processo de fechamento de minas pode potencializar outros riscos. Siyongwana & Shabalala (2019) apontam para um conjunto de riscos inerentes ao processo de fechamento de minas como desemprego, crime, depressão, abuso de substâncias tóxicas e aumento da pobreza. O cenário se agrava quando os residentes locais não possuem, o conhecimento e habilidades necessárias para sustentar seu meio de vida. Como comentado, parte significativa da literatura produzida concentra-se na estabilidade física e química e na restauração ecológica se limitando a incluir indicadores biofísicos (Rosa, Sánchez & Morrison-Saunders, 2018). Ainda assim, mesmo considerando o conhecimento acumulado que se tem da restauração de ecossistemas em territórios minerários, a complexidade de um processo de fechamento desafia a efetividade das ações quando se combina vulnerabilidade econômica, ambiental e ecológica. Para Feng et al. (2020), problemas de degradação de recursos hídricos não se limitam à redução da oferta da água e a alteração de sua qualidade, como também os problemas sociais decorrentes desse processo, tal qual os problemas de saúde. O que pode se traduzir em consequências econômicas, a exemplo das comunidades que dependem da pesca e da agricultura para o seu sustento. Usando o exemplo da mina de Hongshan, os autores apontam que a contaminação da água se ampliou com o fechamento da mina, reduzindo uma disponibilidade significativa de recursos hídricos, com impacto negativo a saúde humana e o desenvolvimento sustentável socioeconômico local. Os autores concluem que os riscos ambientais em relação aos recursos hídricos eram dinâmicos, chegando a se ampliar no período de pós-mineração, com efeitos significativos na saúde e no desempenho das atividades industriais e agrícolas, prejudicando a recuperação econômica do território. Isto posto, se persistem desafios ambientais nos períodos pós-fechamento, ainda mais complexo é o entendimento dos riscos e impactos sociais gerados nesse processo, que tendem a se agravar em contextos de vulnerabilidade social, econômica e ecológica das populações locais. Importante destacar também que o conjunto de atores vulneráveis também é dinâmico no processo de fechamento de minas. Atores não incluídos neste grupo na fase de operação, como é o caso de ex-empregados e prestadores de serviços, assim como suas famílias, ampliam o grupo da população vulnerável afetada quando as decisões em relação ao futuro do território não são consideradas de modo apropriado (Mayes, Pini & McDonald, 2013).

Nesse contexto, o debate sobre vulnerabilidade reforça os desafios da justiça distributiva, tanto no período de operação como no fechamento. No primeiro caso, questiona-se a dificuldade de os recursos gerados com a mineração serem distribuídos de forma equitativa trazendo benefícios para o conjunto da população local. No segundo caso, argumenta-se que o fechamento de minas em áreas vulneráveis pode potencializar riscos para a comunidade no período pós-operação. Para superar os desafios do fechamento de minas, conforme comentado

antes, pesquisadores têm valorizado o diálogo com populações vulneráveis como instrumento mais eficaz da Responsabilidade Social Corporativa (Mayes, Pini & McDonald, 2013). Para os autores, o diálogo, entendido como uma comunicação aberta e interativa, possibilita o engajamento maior da população local. O diálogo empresa-comunidade aparece na literatura com destaque como um instrumento para cruzar as fronteiras corporativas e incluir a voz de grupos mais vulneráveis no entendimento de maior amplitude das consequências dos processos operacionais das empresas. Esse diálogo pode ser considerado eficiente, uma vez que de modo diferente dos empregados e fornecedores, estes grupos estariam livres para expressar opiniões não alinhadas com o que os representantes empresariais gostariam de ouvir. Importante destacar também que esse diálogo no caso de início de operações e durante o funcionamento de um projeto mineral é embalado num conjunto de termos em se refere à comunidade como anfitriã, parceira e responsável por outorgar à empresa uma licença social para operar de forma a garantir uma convergência de interesses entre comunidade empresa, constituindo um cenário ideal em que todos ganham ((Mayes, Pini & McDonald, 2013).

Este cenário ideal, no entanto, parece pouco factível quando se considera uma realidade em determinados contextos onde predomina uma assimetria de poder entre os participantes desse diálogo. Para Parent & Deephouse (2007), a relevância de um *stakeholder* é dada por sua legitimidade e sua capacidade de afetar os negócios na perspectiva da empresa, somada ao sentido de urgência por parte dos gestores ao reconhecer o risco para o negócio. Nessa abordagem orientada aos riscos para o negócio é pouco provável que as populações com baixo capital social e capacidade de afetar as decisões das empresas e dos governos sejam consideradas como um fator importante de preocupação no processo de tomada de decisão por parte das empresas. Além disso, o conhecimento sobre engajamento com *stakeholders* tem concentrado na gestão do comportamento das partes interessadas ao invés de entender as consequências sociais das ações corporativas para a comunidade. Nesse contexto, a teoria de *stakeholder* se mostra com maior eficácia para responder os interesses das empresas em moldar e controlar o comportamento dos representantes locais, em especial se tratando de grupos mais vulneráveis, garantindo que seus interesses sejam resguardados (Mayes, Pini & McDonald, 2013). O estudo dos autores focado no fechamento súbito de uma mina de Níquel, em 2019, da BHP Billiton na Austrália, mostrou que o diálogo mantido com os grupos vulneráveis não apenas solidificou os interesses da empresa, como também logrou cooptar grupos vulneráveis de forma a contribuir no processo de assegurar estes interesses.

Um outro desafio identificado no período de fechamento de minas é a escolha de atividades produtivas a serem estimuladas no território. Muitas vezes, a opção para esse período poderia ser a ampliação de outros setores industriais, entendidos como essenciais para diminuir a vulnerabilidade local na fase de declínio e encerramento da operação mineral. No entanto, muitas vezes as restrições ambientais em função do processo de degradação ambiental podem limitar esta opção. Nesse contexto, o foco poderia ser o estímulo às atividades de serviços como forma de garantir o desenvolvimento sustentável do território (Marais & Nel, 2016). Esse desafio é agravado por uma série de características observadas em processos de fechamento em que a vulnerabilidade é construída bem antes do processo encerramento se efetivar. Ntema et al. (2017) mostram em uma pesquisa conduzida na Austrália a dificuldade de atividades não minerais se consolidarem ou se perpetuarem nos períodos de operação de minas. Também verificaram que raros foram os casos em que estratégias para o fechamento foram contemplados no estágio de planejamento do empreendimento. Além disso, ao se iniciar a operação, a maior parcela dos investimentos é direcionada para projetos de infraestrutura e de lazer. Por fim, complementam que a maior parte dos municípios minerários se encontrava em regiões remotas, dificultando o processo de diversificação econômica e de melhoria da qualidade de vida da população. Rhee et al. (2018), complementam o quadro de vulnerabilidade local discutindo a fragilidade dos laços do projeto mineral com a realidade local. Nesse sentido, a maioria dos

recursos gerados, sem desconsiderar a baixa eficiência dos municípios em investir em projetos robustos de desenvolvimento local, são direcionados para o país anfitrião em detrimento da localidade anfitriã. Além disso, pode-se inferir que a magnitude dos investimentos em países em desenvolvimento tem como principal foco o mercado dos países ricos, incluindo a poderosa economia chinesa. Grandes investimentos em regiões como a América Latina, África e Ásia atraem o interesse dos investidores internacionais, que são prioridade nos processos de tomadas de decisão das organizações integrantes mercado de capital aberto. Assim, dirigindo o compromisso dos projetos minerais locais com a rentabilidade proporcionada aos grandes fundos de investimento em detrimento aos riscos à comunidade local no período de operação e fechamento e minas.

5 Considerações Finais

O presente estudo buscou avaliar a evolução dos aspectos sociais sobre o encerramento de operações de mineração na literatura acadêmica. Partindo de uma base inicial de 1.851 artigos sobre fechamento de minas, foram feitas análises quantitativas com os *softwares* NVivo e VOSviewer, até se chegar em uma primeira base de 217 estudos que abordavam questões sociais. Depois disso novas análises foram feitas, até serem identificados 35 artigos acadêmicos que contemplam de maneira profunda os aspectos sociais. Com isso, foi possível observar que apenas em anos recentes os temas sociais ganham maior atenção na literatura. A análise qualitativa permitiu identificar e aprofundar três categorias analíticas que se destacam na literatura recente que aborda os aspectos sociais críticos para o processo de fechamento de minas, destacando-se o engajamento e a participação das comunidades, a vulnerabilidade e a licença social para operar. Uma participação efetiva tão somente ocorrerá quando as comunidades impactadas participarem das discussões e dos processos de decisão relacionados ao uso presente e futuro dos territórios. Além disso, deve-se assegurar que todos os *stakeholders* tenham capacidades técnicas de participação, sendo imprescindível, portanto, a alocação de recursos e investimento em programas de treinamento das comunidades para fortalecimento das capacidades para diálogo e decisão em grupo, bem como treinamentos sobre aspectos técnicos relacionados à operação, fechamento e pós-fechamento. A literatura analisada revela ainda que os marcos regulatórios privilegiam os aspectos ambientais, sendo ainda restritos no que tange os aspectos sociais, indicando a necessidade de que os marcos jurídicos e as políticas públicas referentes ao fechamento de minas sejam revistos de modo imediato. Sem o engajamento adequado, mecanismos de participação inclusivos e a identificação e medidas efetivas para prevenir, reduzir e eliminar vulnerabilidades e externalidades, o fechamento de minas, mesmo integrando a dimensão ambiental, ainda será incompleto, inadequado e injusto. As comunidades locais continuarão residindo na área do projeto e seguirão experimentando as consequências socioambientais negativas resultantes de um processo de fechamento míope.

Como agenda de pesquisa futura o trabalho aponta para diversos caminhos. A importância do desenvolvimento de um amplo aparato legal para integrar a dimensão social no processo de fechamento de minas. O aprofundamento de estratégias para empoderamento da comunidade local de forma a diminuir a assimetria de poder entre empresas e comunidades e possibilitar um verdadeiro processo de participação. Incorporar ao debate da Licença Social para Operar, tema considerado de grande relevância no setor mineral, a proposta da Licença Social para Fechar. Estes são alguns caminhos futuros de pesquisa que podem contribuir para um processo de mineração que seja socialmente justo, comprometido com a manutenção dos serviços ecossistêmicos e que coloquem no centro do debate alternativas para minimizar a vulnerabilidade social, econômica e ecológica das populações em territórios com mineração.

Referências

- Agarwal, H., & Agarwal, R. (2017). First Industrial Revolution and Second Industrial Revolution: Technological differences and the differences in banking and financing of the firms. *Saudi Journal of Humanities and Social Sciences*, 2(11), 1062-1066
- Andrews-Speed, P. *et al.* (2005). Economic Responses to the Closure of Small-Scale Coal Mines in Chongqing, China. *Resources Policy*, vol. 30, p. 39–54.
- Babi, K., Asselin, H., & Benzaazoua, M. (2016). Stakeholders' perceptions of sustainable mining in Morocco: A case study of the abandoned Kettara mine. *The Extractive Industries and Society*, 3(1), 185-192.
- Bainton, N., & Holcombe, S. (2018). A critical review of the social aspects of mine closure. *Resources Policy*, 59, 468-478.
- Bardin, L. (2010). *Análise de conteúdo*. 4. ed. Lisboa: Edições 70.
- Bardin, L., & Santos, F. M. (2012) Universidade Católica de Brasília. *Revista Eletrônica de Educação*, v. 6, n. 1, p. 383–387.
- Bebbington, Anthony, et al. (2008) "Contention and Ambiguity: Mining and the Possibilities of Development: *Mining and the Possibilities of Development*". *Development and Change*, 39, p. 887–914.
- Beckett, C., & Keeling, A. (2019). Rethinking remediation: Mine reclamation, environmental justice, and relations of care. *Local Environment*, 24(3), 216-230.
- Bowles, P., MacPhail, F., & Tetreault, D. (2019). Social licence versus procedural justice: Competing narratives of (II) legitimacy at the San Xavier mine, Mexico. *Resources Policy*, 61, 157-165.
- Bringer, J. D., Johnston, L. H., & Brackenridge, C. H. (2006) Using Computer-Assisted Qualitative Data Analysis Software to Develop a Grounded Theory Project. *Field Methods*, v. 18, n. 3, p. 245–266.
- Cesare, P., & Maxwell, P. (2003). Mine closure legislation in Indonesia: The role of mineral industry involvement. In *Natural resources forum* (Vol. 27, No. 1, pp. 42-52). Oxford, UK and Boston, USA: Blackwell Publishing Ltd.
- Cole, M. J., & Broadhurst, J. L. (2020). Mapping and classification of mining host communities: A case study of South Africa. *The Extractive Industries and Society*, 7(3), 954-964.
- Corsi, A., De Souza, F. F., Pagani, R. N. & Kovalski, J. L. (2020) Big data analytics as a tool for fighting pandemics: a systematic review of literature. *Journal of Ambient Intelligence and Humanized Computing*, n. 0123456789.
- Chung, K. L., Zhong, K. (2001) A course in probability theory. *Academic press*.
- Dunbar, W. S., Fraser, J., Reynolds, A., & Kunz, N. C. (2020). Mining needs new business models. *The Extractive Industries and Society*, 7(2), 263-266.
- Everingham, J. A., Rolfe, J., Lechner, A. M., Kinnear, S., & Akbar, D. (2018). A proposal for engaging a stakeholder panel in planning post-mining land uses in Australia's coal-rich tropical savannahs. *Land use policy*, 79, 397-406.
- Falck, W. E., & Spangenberg, J. H. (2014). Selection of social demand-based indicators: EO-based indicators for mining. *Journal of Cleaner Production*, 84, 193–203.
- Feng, H., Zhou, J., Chai, B., Zhou, A., Li, J., Zhu, H., & Su, D. (2020). Groundwater environmental risk assessment of abandoned coal mine in each phase of the mine life cycle: a case study of Hongshan coal mine, North China. *Environmental Science and Pollution Research*, 27(33), 42001-42021.
- Ford, R. M., & Williams, K. J. H. (2016). How can social acceptability research in Australian forests inform social licence to operate? *Forestry An International Journal of Forest Research*, 89, 512–524.

- Fraser J., & Xavier A. (2021) Corporate Social Responsibility in the Mining Sector in Canada. In: Pereira E.G., Spencer R., Moses J.W. (eds) *Sovereign Wealth Funds, Local Content Policies and CSR. CSR, Sustainability, Ethics & Governance*. Springer, Cham.
- Hall, N., Lacey, J., Carr-Cornish, S., & Dowd, A.M. (2015). Social licence to operate: understanding how a concept has been translated into practice in energy industries. *Journal of Cleaner Production*, 86, 301–310.
- Hamann, R. (2004) Corporate Social Responsibility, Partnerships, and Institutional Change: The Case of Mining Companies in South Africa. *Natural Resources Forum*, 28, p. 278–90
- Hegadoren, D. B., & Day, J. C. (1981). Socioeconomic mine termination policies: A case study of mine closure in Ontario. *Resources Policy*, 7(4), 265-272.
- Kivinen, S., Vartiainen, K., & Kumpula, T. (2018). People and post-mining environments: PPGIS mapping of landscape values, knowledge needs, and future perspectives in northern Finland. *Land*, 7(4), 151.
- Knierzinger, J., & Sopelle, I. T. I. (2019). Mine closure from below: Transformative movements in two shrinking West African mining towns. *The Extractive Industries and Society*, 6(1), 145-153.
- Lacey, J., Carr-Cornish, S., Zhang, A., Eglinton, K., & Moffat, K. (2017). The art and science of community relations: Procedural fairness at Newmont's Waihi Gold operations, New Zealand. *Resources Policy*, 52, 245–254.
- Laurence, D. (2006) "Optimisation of the Mine Closure Process". *Journal of Cleaner Production*, 14, p. 285–98.
- Mancini, L. & Sala, S. (2018). Social impact assessment in the mining sector: Review and comparison of indicators frameworks. *Resources Policy*, 57, 98-111.
- Marais, L. (2013). Resources policy and mine closure in South Africa: The case of the Free State Goldfields. *Resources Policy*, 38(3), 363-372.
- Marais, L., Cloete, J., & Denoon-Stevens, S. (2018). Informal settlements and mine development: Reflections from South Africa's periphery. *Journal of the Southern African Institute of Mining and Metallurgy*, 118(10), 1103-1111.
- Marais, L., & Nel, E. (2016). The dangers of growing on gold: Lessons for mine downscaling from the Free State Goldfields, South Africa. *Local Economy*, 31(1-2), 282-298.
- Marais, L., Van Rooyen, D., Nel, E., & Lenka, M. (2017). Responses to mine downscaling: Evidence from secondary cities in the South African Goldfields. *The Extractive Industries and Society*, 4(1), 163-171.
- Marais, L., Wlokas, H., de Groot, J., Dube, N., & Scheba, A. (2018). Renewable energy and local development: Seven lessons from the mining industry. *Development Southern Africa*, 35(1), 24-38.
- Mayes, R., Pini, B., & McDonald, P. (2013). Corporate social responsibility and the parameters of dialogue with vulnerable others. *Organization*, 20(6), 840-859.
- Maul, P. R., Turner, W., & Glendenning, I. (1993). Environmental impacts of nuclear power: past experience and future prospects. *IEE Proceedings A (Science, Measurement and Technology)*, 140(1), 13-19.
- Moffat, K., & Zhang, A. (2014). The paths to social licence to operate: an integrative model explaining community acceptance of mining. *Resources Policy*, 39, 61–70.
- Nel, E., & Binns, T. (2002). Decline and response in South Africa's Free State goldfields: Local economic development in Matjhabeng. *International Development Planning Review*, 24(3), 249-270.
- Neil, C., Tykkylainen, M., Bradbury, J. (1992) *Coping with Closure: An International Comparison of Mine Town Experiences*. London: Routledge.

- Ntema, J., Marais, L., Cloete, J., & Lenka, M. (2017, February). Social disruption, mine closure and housing policy: evidence from the Free State Goldfields, South Africa. In *Natural Resources Forum* (Vol. 41, No. 1, pp. 30-41). Oxford, UK: Blackwell Publishing Ltd.
- Odell, C. J., Scoble, M., & Recharte Bullard, J. (2011). Improving socio-environmental outcomes at Andean mines. *International Journal of Mining, Reclamation and Environment*, 25(2), 133-151.
- OECD (2017), OECD Due Diligence Guidance for Meaningful Stakeholder Engagement in the Extractive Sector, OECD Publishing, Paris.
- Parent, M. M., & Deephouse, D. L. (2007). A case study of stakeholder identification and prioritization by managers. *Journal of business ethics*, 75(1), 1-23.
- Pariseau, W. G., & Eitani, I. M. (1981, August). Comparisons between finite element calculations and field measurements of room closure and pillar stress during retreat mining. In *International Journal of Rock Mechanics and Mining Sciences & Geomechanics Abstracts* (Vol. 18, No. 4, pp. 305-319). Pergamon.
- Pehoiu, G., Murarescu, O., Stanescu, S. G., Coman, D. M., & Coman, M. D. (2019). Environmental and Social Effects of Mining Exploration in the South Area of Banat Mountais (Romania). *Journal of Science and Arts*, 19(3), 743-752
- Rixen, A., & Blangy, S. (2016). Life after Meadowbank: Exploring gold mine closure scenarios with the residents of Qamini'tuaq (Baker Lake), Nunavut. *The extractive industries and society*, 3(2), 297-312.
- Rhee, S., Nyanza, E. C., Condon, M., Fisher, J., Maduka, T., & Benschaul-Tolonen, A. (2018). Understanding environmental, health and economic activity interactions following transition of ownership in gold mining areas in Tanzania: A case of private to public. *Land use policy*, 79, 650-658.
- Rosa, J. C. S., Sánchez, L. E., & Morrison-Saunders, A. (2018). Getting to 'agreed' post-mining land use—an ecosystem services approach. *Impact Assessment and Project Appraisal*, 36(3), 220-229.
- Santiago, A.L.F, Demajorovic, J., Rosseto D. E., Hanabeth, L. (2021). Understanding the fundamentals of the Social License to Operate: its evolution, current state of development and future avenues for research. *Resources Policy*, 70, 1-16
- Siyongwana, P. Q., & Shabalala, A. (2019). The socio-economic impacts of mine closure on local communities: evidence from Mpumalanga Province in South Africa. *GeoJournal*, 84(2), 367-380
- Spence, J. (1998). Women, wives and the campaign against pit closures in County Durham: understanding the Vane Tempest vigil. *Feminist review*, 60(1), 33-60.
- Srikanth, R., & Nathan, H. S. K. (2018). Towards sustainable development: planning surface coal mine closures in India. *Contemporary Social Science*, 13(1), 30-43.
- Unger, C. J., Everingham, J. A., & Bond, C. J. (2020). Transition or transformation: shifting priorities and stakeholders in Australian mined land rehabilitation and closure. *Australasian Journal of Environmental Management*, 27(1), 84-113.
- Van Eck, N. J. & Waltman, L. (2019). Manual for VOSviewer version 1.6.10CWTS Meaningful metrics. [s.l: s.n.]. Disponível em: <https://www.vosviewer.com/download>
- Vivoda, V., Kemp, D., & Owen, J. (2019). Regulating the social aspects of mine closure in three Australian states. *Journal of Energy & Natural Resources Law*, 37(4), 405-424.
- World Bank Group. (2017). The growing role of minerals and metals for a low carbon future. World Bank Group.
- Xavier, A. M. (2013). Socio-Economic Mine Closure (SEMC) framework: a comprehensive approach for addressing the socio-economic challenges of mine closure (Doctoral dissertation, University of British Columbia).

- Xavier, A., Bentes, N. M. S. (2020). Limites, desafios e oportunidades de participação na gestão de recursos hídricos: Uma análise do marco jurídico internacional e uma revisão integrativa da literatura sobre participação nos comitês de bacias hidrográficas brasileiros. *Direito Público*, 17(95).
- Xavier, A., Veiga, M. M., & van Zyl, D. (2015). Introduction and assessment of a socio-economic mine closure framework. *J. Mgmt. & Sustainability*, 5, 38.
- Xu, W., & Genin, J. (1994). Closure of a nuclear waste repository deeply imbedded in a stratified salt bed.
- Yakovleva, N. (2017). Corporate social responsibility in the mining industries. Routledge.
- Yang, Y., Li, Y., Chen, F., Zhang, S., & Hou, H. (2019). Regime shift and redevelopment of a mining area's socio-ecological system under resilience thinking: a case study in Shanxi Province, China. *Environment, Development and Sustainability*, 21(5), 2577-2598.
- Yin, R. K. (2015) Estudo de Caso - Planejamento e Métodos. In: *Bookman Editora*. [s.l: s.n.]5.
- Zhao, F., Ma, Y., Xi, F., Yang, L., & Sun, J. (2020). Evaluating the sustainability of mine rehabilitation programs in China. *Restoration Ecology*, 28(5), 1061-1066.
- Zobrist, Jürg, et al. Environmental and Socioeconomic Assessment of Impacts by Mining Activities — a Case Study in the Certej River Catchment, Western Carpathians, Romania. *Environmental Science and Pollution Research*, vol. 16, nº S1, p. 14–26
- Zvarivadza, T. (2018). Large scale miners-Communities partnerships: A plausible option for communities survival beyond mine closure. *Resources Policy*, 56, 87-94.

ⁱ Rixen & Blangy, (2016 – 1 e 2); Amirshenava & Osanloo (2018 – 3); Carley, Evans & Konisky (2018 – 4); Babi, Asselin & Benzaazoua (2016 – 5); Rixen, Blangy (2016 – 6, 7 e 8); Carley, Evans & Konisky (2018 – 9 e 10) Mthenjane (2019 – 10 e 11); Carley, Evans & Konisky (2018 – 12); Siyongwana & Shabalala (2019 - 13)