



## Social impacts of mining activity: a systematic review

### Impactos sociais da atividade mineradora: uma revisão sistemática

FERREIRA, Clara Fontes<sup>(1)</sup>; SANTOS, Patrícia Guarnieri dos<sup>(2)</sup>

<sup>(1)</sup> 0000-0001-5428-8255; Universidade de Brasília, discente, pesquisadora bolsista do Programa de Iniciação Científica da Universidade de Brasília (ProIC/DPG/UnB), Brasília, Distrito Federal (DF), Brasil, E-mail: cfclarafontes@gmail.com.

<sup>(2)</sup> 0000-0001-5298-5348; Universidade de Brasília, docente, pesquisadora bolsista produtividade PQ2 do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPQ), Brasília, Distrito Federal (DF), Brasil, E-mail: patguarnieri@gmail.com.

O conteúdo expresso neste artigo é de inteira responsabilidade dos/as seus/as autores/as.

#### ABSTRACT

Mining activity entails significant changes in various spheres of human life and in the local community in which it operates. These alterations are called social impacts and are the objects of analysis of the Social Impact Assessments (SIA), which are important identification, measurement and planning instruments for building protection and recovery plans for the communities where these activities take place. SIA can be conducted in numerous ways, thus requiring the formulation of guidelines for its construction. In this way, this article aims to: present social impact indicators of mining activity, collected by mapping the dimensions and indicators used and described in the literature while identifying the best SIA practices. For this purpose, a systematic review of the literature was carried out according to the protocol by Pagani, Kovaleski and Resende (2015). The analysis of the results led to the identification of seven main dimensions, as well as another 33 complementary dimensions and over 200 indicators discussed in the articles. In addition, gaps were detected in the main dimensions, such as gender issues, erroneous perception of community homogeneity and the lack of government policies obligating the mitigation of negative impacts arising from these activities.

#### RESUMO

A atividade mineradora acarreta alterações significativas em várias esferas da vida humana, especialmente na comunidade local em que está inserida. Essas alterações são denominadas impactos sociais, e são os objetos de análise das Avaliações de Impacto Social (AIS), as quais são importantes instrumentos de identificação, mensuração e planejamento para construção de planos de proteção e recuperação das comunidades onde essas atividades acontecem. AIS podem ser conduzidas de inúmeras formas, sendo necessário assim formulação de linhas gerais e diretrizes para sua construção. Dessa forma, o presente artigo visa apresentar indicadores sociais capazes de permitir a mensuração dos impactos sociais da atividade mineradora, por meio do mapeamento das dimensões e indicadores utilizados e descritos na literatura e levantamento das melhores práticas de AIS. Para isso, foi realizada revisão sistemática da literatura conforme protocolo de Pagani, Kovaleski e Resende (2015). A análise dos resultados permitiu identificar as sete principais dimensões presentes nos artigos, bem como outras 33 dimensões e mais de 200 indicadores. Ademais, foram detectadas lacunas nas principais dimensões, como questões de gênero, percepção errônea de homogeneidade da comunidade e a ausência de políticas governamentais que obriguem mitigação dos impactos negativos advindos dessas atividades.

#### INFORMAÇÕES DO ARTIGO

##### **Histórico do Artigo:**

Submetido: 30/10/2023

Aprovado: 10/07/2024

Publicação: 16/09/2024



##### **Keywords:**

Social impact, mining activity, systematic literature, review.

##### **Palavras-Chave:**

Impacto social, impacto ambiental, mineração, sustentabilidade

## Introdução

A atividade mineradora ocasiona impactos sociais e ambientais perceptíveis a níveis local, Regional e Nacional (Monon Mononen, Kivinen, Kotilainen & Leino 2022). Dentre os impactos ambientais podem ser citados subsidência no solo, poluição das águas ou atmosférica, perda da biodiversidade, dentre outros. Dentre os sociais, o deslocamento e retirada das pessoas da localidade onde residem, alterações no emprego, renda, desativação de equipamentos públicos, dentre outros. Essas transformações podem ser observadas tanto no decorrer do funcionamento normal da empreitada (Petkova, Lockie, Rolfe e & IvanovaPetkova et al., 2009), quanto em situações de eventuais desastres decorrentes da operação dessas empresas in loco. As consequências da atividade mineradora e dos incidentes podem impactar a economia local ou Nacional (Instituto Brasileiro de Museus -Ibram, 2009), no tocante ao desemprego devido à paralização pós-desastre (Fundação Oswaldo Cruz - Fiocruz, 2018), a questões de saúde mental da população local Tynan, James, Considine, Skehan, Gullestrup, Lewin, Wiggers & Kelly(Tynan et al., 2018) e as modificações estruturais do meio ambiente (Ministério Público Federal, 2023). A Introdução deve contextualizar a proposta do manuscrito, justificativa e objetivos.

Essas e outras consequências decorrentes da atividade mineradora são comumente chamadas de impactos sociais. O conceito de impacto social vem sendo desenvolvido e ampliado ao longo das últimas décadas, sendo descrito como:

(...) mudanças a um ou mais dos seguintes: modo de vida das pessoas (...), cultura (...), comunidade e sua coesão (...), seus sistemas políticos (...), seu meio ambiente e a qualidade do ar e da água(...), sua saúde e bem-estar (...), seus direitos pessoais e a propriedade privada (...) e seus medos e aspirações (...). (Vanclay, 2003, p. 8, tradução livre da autora).

Os impactos econômicos, sociais e ambientais devem ser identificados e estudados adequadamente de modo a compreender suas causas, efeitos, relações, além de possíveis prevenções e formas de mitigação (Vanclay, 2002).

A Avaliação de Impacto Social (AIS) é parte de um processo maior de avaliação de impacto ambiental (Environmental Impact Statement – EIS), sendo obrigatória no processo de implementação de atividades em determinadas localidades, como Queensland, Austrália (Austrália, 2023). De acordo com o Departamento de Desenvolvimento, Manufatura, Infraestrutura e Planejamento do Estado de Queensland (2018), o processo de AIS segue basicamente as etapas de: Escopo, Análise preliminar, Avaliação e mitigação de impacto, Aumento de benefícios, Plano de gestão e monitoramento do impacto social, Revisão e Atualização. Todos esses passos se destinam a planejar possíveis impactos negativos decorrentes do desenvolvimento de atividades industriais, e elaborar planos de ações para

evitar e minimizar os efeitos negativos dessas atividades. Entretanto, não há padronização de indicadores, apenas apontamentos limitados de dimensões de análise. Esse quadro é similarmente observado nas definições de Avaliação de Impacto e Avaliação de Impacto Social dadas pela própria Associação Internacional para Avaliação de Impacto (IAIA, 2009).

Em diversos países, não há obrigatoriedade de realização de AIS, sendo deixado a cargo da mineradora a decisão de fazê-la ou não. Além disso, a ela fica atribuída à função de definir o escopo, às dimensões e os indicadores a serem observados. Sobredito quadro leva à realidade de múltiplas formas de avaliar os impactos sociais causados pelas mineradoras, de modo que há uma tendência da influência pelo conceito de sustentabilidade (Trocan et al., 2022). As AIS podem trazer em seu escopo olhar baseado em direitos humanos – individualizado – em contraposição à hegemônica análise focada na comunidade (Esteves et al., 2017), podem ser conduzidas de forma mais participativa e ampla, e abranger múltiplas áreas de interesse e dimensões de análise (Joyce & Macfarlena, 2001).

Sendo assim, o objetivo geral do presente trabalho é trazer indicadores sociais capazes de permitir a mensuração dos impactos sociais da atividade mineradora. . Destarte, o artigo apresenta visão ampliada da avaliação de impacto social, advogando pelo maior engajamento das empresas mineradoras com a comunidade local e por um processo de tomada de decisão participativo e diligente do ponto de vista social.

### **Procedimentos metodológicos**

O presente artigo é uma pesquisa empírica de caráter descritivo, com abordagem mista quantitativa-qualitativa. A coleta de dados ocorreu na base de dados Google Acadêmico, da qual foram extraídos os artigos analisados, conforme protocolo específico descrito na próxima subseção. O procedimento de investigação é a análise de conteúdo.

A diversidade na análise de impacto social pode ser observada na literatura e incitou revisões para compreensão do estado da arte de estudos sobre os impactos sociais e avaliação de impacto social (AIS) da mineração. Essas revisões de literatura são adequadas para determinado esforço de pesquisa, inclusive permitindo uma avaliação acadêmica mais acurada do trabalho (Cronin, Ryan & Coughlan, 2008).

Enquanto as revisões tradicionais tentam resumir os resultados de diversos estudos, as revisões sistemáticas utilizam critérios explícitos e rigorosos para identificar, avaliar criticamente e sintetizar toda a literatura sobre um tema (Cronin et al, 2008). A adoção de um método de revisão sistemática é capaz de oferecer melhor sintetização de evidências científicas, de modo a facilitar o alcance dos objetivos de pesquisa. Segundo Guanilo, Takahashi & Bertolozzi (2011), uma revisão sistemática pode ser quantitativa, geralmente utilizada para fins de avaliação de políticas e práticas bem definidas, ou qualitativa.

A presente revisão sistemática é qualitativa, uma vez que é mais apropriada para compreensão de questões de ordem social com base na ocorrência de um fenômeno, especialmente em uma pesquisa de caráter exploratório e multidisciplinar. Em revisões

sistemáticas qualitativas, recomenda-se selecionar as fontes imprescindíveis ou mais relacionadas ao tema do estudo (Guanilo et al., 2011).

### O protocolo para Revisão Sistemática da Literatura (RSL)

Para identificar o estado da arte do tema proposto neste trabalho, foi utilizado o protocolo de Pagani, Kovaleski & Resende (2015), por prever critérios relacionados à relevância, não apenas à aderência, para selecionar os documentos analisados. Segundo esse método, há nove passos para uma revisão sistemática da literatura relevante: i) estabelecer a intenção da pesquisa; ii) realizar pesquisa preliminar exploratória com palavras-chave em bases de dados; iii) definir a combinação de palavras-chave e bases de dados; iv) realizar pesquisa final nas bases de dados; v) estabelecer procedimentos de filtragem; vi) identificar fator de impacto, ano de publicação e número de citações das publicações; vii) rankear os artigos usando InOrdinatio, viii) encontrar a versão completa dos artigos; ix) realizar leitura final e análise sistemática dos artigos (Pagani et al, 2015) (Ver Quadro 1).

#### Quadro 1.

*Descrição passo a passo do protocolo de Pagani, Kovaleski & Resende (2015) utilizado na revisão sistemática da literatura*

<b>MÉTODO UTILIZADO POR PAGANI, KOVALESKI E RESENDE (2015)</b>	<b>EXECUÇÃO DO TRABALHO</b>
1. Estabelecer a intenção da pesquisa	Identificar indicadores sociais prioritariamente utilizados na mensuração de impactos sociais provenientes da atividade mineradora por meio da análise de publicações disponíveis na literatura científica.
2. Pesquisa preliminar exploratória com palavras-chave em bases de dados	Foram feitas pesquisas exploratórias na base de dados Google Acadêmico com quatro opções de combinação de palavras-chave com operadores booleanos. Essas combinações foram: <b>1.</b> minera* e "impacto" ou "efeito" ou "consequência" e "social"; <b>2.</b> minera* e "impacto" ou "efeito" ou "consequência" e "social" e "acidente" ou "incidente" e "sustentabilidade"; <b>3.</b> minera* e "impacto" ou "efeito" ou "consequência" e "social" e "acidente" ou "incidente"; <b>4.</b> mining* and "social" and "impact" and "or" "sustainability" and "accident" or "incident"; <b>5.</b> minera* e "impacto social"; e <b>6.</b> mining* and "social impact".
3. Definição e combinação de palavras-chave e bases de dados	As pesquisas preliminares exploratórias das quatro primeiras combinações, por conterem muitas palavras-chave, retornaram resultados altamente imprecisos/inaderentes em relação ao que se pretendia pesquisar. Dessa forma, a busca final para a Revisão Sistemática da Literatura foi feita em consideração aos seguintes critérios: a) Palavras-Chave com os operadores booleanos: (((minera*) AND ("impacto social")) OR ((mining*) AND ((social impact)))); b) Bases: Google acadêmico; c) Período de Publicação: aberto; d) Tipos de Artigos: artigos de periódicos.
4. Pesquisa final nas bases de dados	Realização da busca na base de dados, observação do número total de publicações retornadas, número de publicações únicas e repetidas.
5. Procedimentos de filtragem	Foram adotados os seguintes procedimentos de filtragem:

	a) Eliminação de citações, patentes, capítulos de livros, artigos de séries, publicações em eventos; b) Eliminação de artigos teóricos (revisão de literatura); c) Eliminação de artigos em revista sem JCR; d) Eliminação de artigos inaderentes por não terem uma das palavras-chave definidas no título e/ou no abstract.
6. Identificação do fator de impacto, ano de publicação e número de citações	O fator de impacto da revista em que o artigo foi publicado foi levado em consideração já na etapa de filtragem, antes da consideração da aderência dos trabalhos por palavra-chave e título. Os que passaram em todos os critérios foram categorizados conforme cálculo do InOrdinatio: $(JCR/1000)+(10*(10-(2022-ANO)))+(Ci)$ Foram excluídos artigos com o valor InOrdinatio negativo.
7. Ranqueamento dos artigos usando InOrdinatio	Rankeamento dos artigos em ordem decrescente de InOrdinatio.
8. Encontrar a versão completa dos artigos	Acesso nas bases de dados Scopus, MDPI e Web of Science, por meio da conexão Acesso CAFe, via matrícula na Universidade de Brasília.
9. Leitura final e análise sistemática dos artigos	Realizada em atenção ao método PQRS - visualizar, questionar, ler e resumir (Cohen, 1990).

Fonte: De autoria própria, 2023, com base em PAGANI; KOVALESKI; RESENDE (2015)

### Termos da pesquisa, base de dados e combinação final

Para a definição dos termos da pesquisa, utilizados na revisão, uma busca exploratória foi conduzida com as combinações de termos de pesquisa e operadores booleanos. Os resultados foram preliminarmente analisados quanto à aderência ao tema por meio da avaliação dos títulos. As combinações com baixa aderência foram desconsideradas, bem com a que apresentou aderência superior a 20 páginas de resultados (Ver Quadro 2).

#### Quadro 2.

##### *Combinações de palavras-chave analisadas e aderência*

Palavras-chave	Resultados	Observações	Resultado
minera* e "impacto social"	20200	aderentes até a p. 45	Selecionado
minera* e "impacto" ou "efeito" ou "consequência" e "social"	18300	baixa aderência já na p. 2	Não selecionado
minera* e "impacto" ou "efeito" ou "consequência" e "social" e "acidente" ou "incidente" e "sustentabilidade"	892	baixa aderência já na p. 2	Não selecionado
minera* e "impacto" ou "efeito" ou "consequência" e "social" e "acidente" ou "incidente"	2300	baixa aderência já na p. 2	Não selecionado
mining* and "social impact"	104000	aderentes até a p. 9	Selecionado
mining* and "social" and "impact" and "or "sustainability" and "accident" or "incident"	17000	aderentes até a p. 20	Não selecionado

Fonte: Autores, 2023

Dessa forma os termos “minera\*”, “impacto social” foram selecionados, bem como “mining\*” e “social impact”. A seleção dos termos em inglês é justificada pela vasta produção científica nas áreas de avaliação de impacto social e mineração que é encontrada nesse idioma.

Os termos chave foram conjugados por operadores booleanos formando a combinação (((minera\*) AND (“impacto social”)) OR ((mining\*) AND ((social impact”))), a qual foi utilizada na realização de busca na base de dados Google Acadêmico.

### **Procedimentos de coleta e de análise de dados**

Os resultados da busca pela combinação no Google Acadêmico foram compilados em planilha de Excel®, abarcando as informações fornecidas pela base de dados: nome do autor, título, DOI (quando aplicável), número de citações do artigo, tipo da publicação, ano da publicação e editora. O valor do Journal Citation Reports (JCR) – necessário para o cálculo do InOrdinatio JCR (OI JCR) foi obtido diretamente do site JCR da Clarivate Analytics.

Após a obtenção de todos os dados necessários listados acima, foram conduzidas as fases 5, 6 e 7 do Protocolo proposto. Ao rol final de publicações obtidos do processo acima, foram acrescentadas quatro outras publicações que abordavam a temática de mineração e impacto social no contexto brasileiro. Optou-se por essa inclusão devido à inexistência de publicações que tratavam de alguma forma do contexto do Brasil após a execução dos procedimentos de filtragem.

A técnica de análise de dados empregada na verificação dos documentos do corpus de artigos selecionados foi a análise de conteúdo qualitativa, seguindo a abordagem de análise direta conforme delimitado por Rossi, Serralvo e João (2014). A análise foi realizada também em atenção ao método PQRS - visualizar, questionar, ler e resumir (Cohen, 1990).

### **Resultados e discussão**

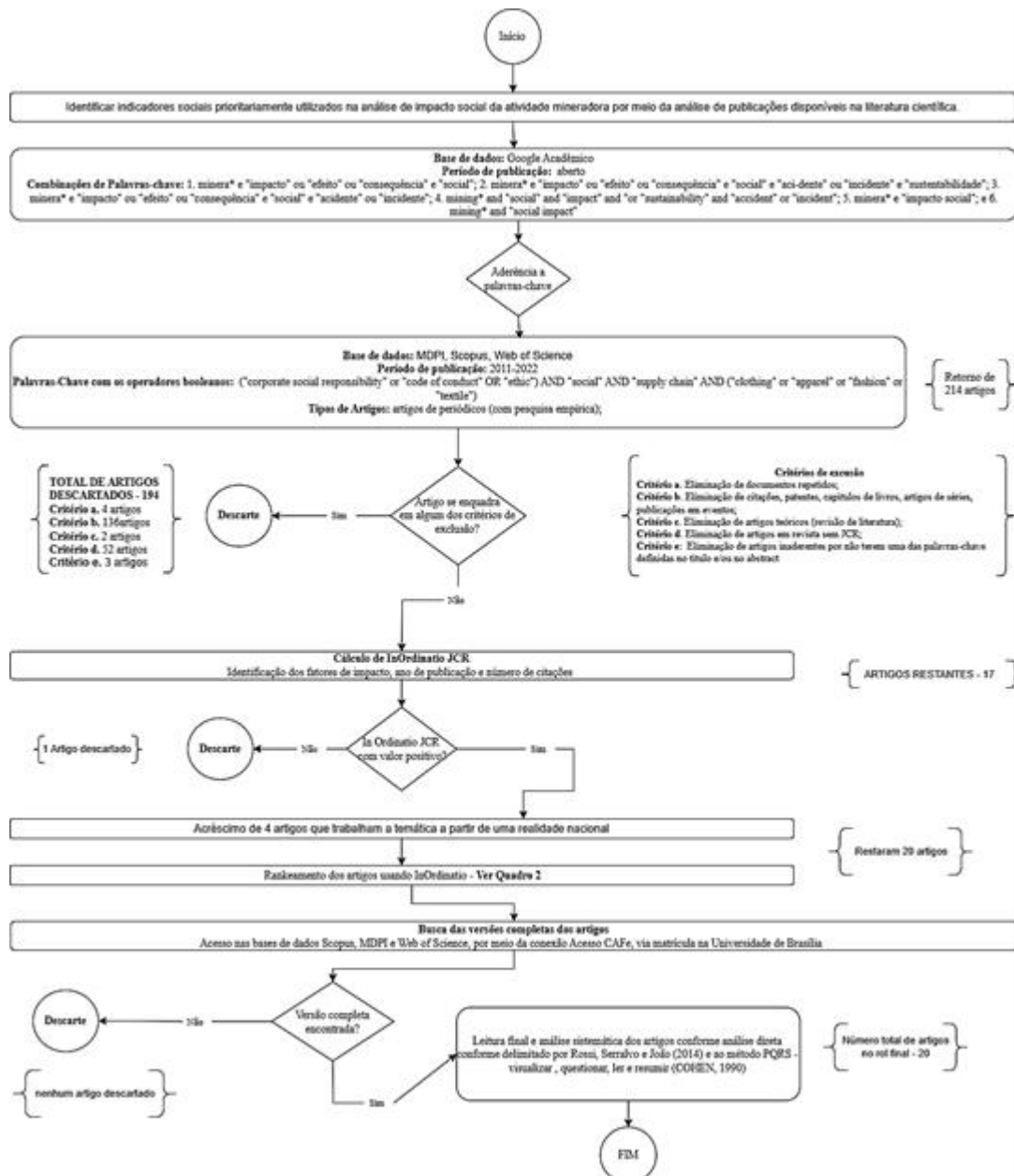
#### **A aplicação do protocolo para Revisão Sistemática da Literatura (RSL)**

A busca dos artigos para RSL foi realizada em 7 de janeiro de 2023, conforme procedimentos descritos no Quadro 1. O processo por completo pode ser observado no fluxograma abaixo (ver Figura 1).

A intenção da pesquisa (Fase 1) foi delimitada como: “Identificar indicadores sociais prioritariamente utilizados na análise de impacto social da atividade mineradora por meio da análise de publicações disponíveis na literatura científica”. As fases 2 e 3 do Protocolo foram descritas na seção “Termos da pesquisa, base de dados e combinação final” acima. Da fase 4 de pesquisa final no Google Scholar utilizando a combinação selecionada foram obtidos 214 resultados, sendo quatro repetidos.

**Figura 1.**

*Fluxograma da Revisão Sistemática da Literatura feita pela autora*



Fonte: De autoria própria, 2023.

Os 210 artigos restantes passaram então pelo procedimento de filtragem conforme os critérios apresentados na fase 5, sendo eliminados: 136 por não serem artigos, 2 por serem artigos de revisão, 52 por não terem JCR da revista em que foram publicados, e 3 por não terem as palavras-chave no título ou no resumo. Ao final da fase restaram 17 artigos. Após a coleta dos dados necessários para o cálculo do InOrdinatio (IO) (fase 6) e o cálculo do mesmo (fase 7), um artigo foi eliminado por ter IO negativo, de modo que restaram 16 artigos.

Foram acrescentados ao corpus de análise quatro artigos que trabalham a temática a partir de uma realidade nacional. Os 20 artigos do rol final foram ranqueados em ordem decrescente de IO (fase 7). As versões completas dos artigos foram obtidas nas bases de dados

do Scopus, MDPI e Web of Science, por meio da conexão Acesso CAFe, via matrícula na Universidade de Brasília (fase 8). A leitura (fase 9) dos 20 artigos finais selecionados foi feita conforme informado na metodologia. Como resultado da aplicação do Protocolo para Revisão Sistemática da Literatura foi obtido rol com 20 artigos únicos, conforme listado no Quadro 3, a seguir.

### Quadro 3.

#### *Rol de artigos selecionados em ordem decrescente de InOrdinatio JCR*

Nº	AUTOR(ES)	ARTIGO	JOURNAL	JCR	ANO	CI	IO JCR
1	Mancini, L.; Sala, S.	Social impact assessment in the mining sector: Review and comparison of indicators frameworks	Resources Policy	8,222	2018	300	3050
2	Lockie, S.; Franetovich, M.; Petkova-Timmer, V.; Rolfe, J.; Ivanova, G.	Coal mining and the resource community cycle: A longitudinal assessment of the social impacts of the Coppabella coal mine	Environmental Impact Assessment Review	6,122	2009	234	2300
3	Lockie, S.; Franetovich, M.; Sharma, S.; Rolfe, J.	Democratisation versus engagement? Current practice in social impact assessment, economic impact assessment and community participation in the coal mining industry of the Bowen Basin	Impact Assessment and Project Appraisal	2,433	2008	117	1120
4	Esteves, A. M.	Evaluating community investments in the mining sector using multi-criteria decision analysis to integrate SIA with business planning	Environmental impact assessment review	6,122	2008	99	940
5	Suopajarvi, L.	Social impact assessment in mining projects in Northern Finland: Comparing practice to theory	Environmental impact assessment review	6,122	2013	87	870
6	Michell, G.; Mcmanus, P.	Engaging communities for success: social impact assessment and social licence to operate at North parkes Mines, NSW	Australian Geographer	2,316	2013	52	520
7	Howitt, R.	Social impact assessment and resource development: issues from the Australian experience	The Australian Geographer	2,316	1989	75	510
8	Lambert, I. B.	Mining and sustainable development: considerations for minerals supply	Natural resources fórum	2,732	2001	40	280
9	Petrova, S.; Marinova, D.	Using 'soft' and 'hard' social impact indicators to understand societal change caused by mining: a Western Australia case study	Impact Assessment and Project Appraisal	2,433	2015	21	230
10	Pereira, V.; Tuffour, J.; Patnaik, S.; Temouri, Y.; Malik, A.;	The quest for CSR: Mapping responsible and irresponsible practices in an intra-organizational context in Ghana's gold mining industry	Journal of Business Research	10,969	2021	13	210



	Singh, Sanjay K.						
11	Holm, D.; Ritchie, L.; Snyman, K.; Sunderland, C.	Social impact management: a review of current practice in Queensland, Australia	Impact assessment and project appraisal	2,433	2013	21	210
12	Suopajarvi, L.; Kantola, A.	The social impact management plan as a tool for local planning: Case study: Mining in Northern Finland	Land Use Policy	6,189	2020	12	190
13	Sairinen, R.; Sidorenko, O.; Tiainen, H.	A research framework for studying social impacts: Application to the field of mining	Environmental Impact Assessment Review	6,122	2021	11	190
14	Krebs, G.	Technological and social impact assessment of resource extraction: The case of coal, Environment and Behavior	Environment and Behavior	7,124	2016	12	150
15	Becker, H. A.; Sanders, K.	Innovations in meta-analysis and social impact analysis relevant for tech mining	Technological Forecasting and Social Change	10,884	2006	20	130
16	Unceta, R. A.	The economic and social impact of mining-resources exploitation in Zambia	Resources Policy	8,222	2021	5	130
17	Santiago, A. L. F.; Demajorovic, J.	Licença social para operar: um estudo de caso a partir de uma industria brasileira de mineração social license to operate: a case study from a brazilian mining industry	CLME2017/VCEM	X	2017	3	X
18	Gerotto, G.; Pisano, V.; Demajorovic, J.; Aledo, A.; Santiago, A. L.	Impacto social da mineração: Uma comparação entre a percepção da empresa ea da comunidade	Contextus– Revista Contemporânea de Economia e Gestão	X	2019	5	X
19	Santos, G. M.; Demajorovic, J.	A avaliação de impacto social na mineração	X Simpósio de Iniciação Científica, Didática e de Ações Sociais da FEI	X	2020	1	X
20	Caçador, G. P.; Demajorovic, J.	Integração da dimensão social nos processos de fechamento de minas para a transição pós-mineração	XII Simpósio de Iniciação Científica, Didática e de Ações Sociais da FEI	X	2021	0	X

Fonte: De autoria própria, 2023.

### **Análise bibliométrica dos artigos**

Foi observada relevante variedade e extensão das palavras-chave utilizadas pelos autores, exemplificando e reforçando a importância que a análise de impacto social tem tido na literatura e a amplitude de sua utilização relacionada a ação mineradora. Das 20 publicações analisadas, cinco não possuíam palavras-chave colocadas pelo autor. Ao todo 91 palavras-chave foram observadas, sendo 68 sem repetição (Ver Quadro 4 a seguir).

**Quadro 4.***Palavras-chave dos artigos*

<b>Nº artigo</b>	<b>PALAVRAS-CHAVE</b>
1, 14, 19, 20	Sem palavras-chave
2	Coal mining; Central Queensland; Resource community cycle; Social impact assessment; SAI
3	Community engagement; democratisation; economic impact assessment; public participation; social impact assessment
4	Social impact assessment; Sustainability; Sustainable development; Decision analysis; Corporate Social Responsibility
5	Social impact assessment; Environmental impact assessment; Mining; Knowledge interest; North; Lapland
6	Social impact assessment; Social licence to operate; Mining; Sustainability; Community
7	Sem palavras-chave
8	Mining; Sustainable development; Minerals demand; Minerals supply; Australia
9	social impact assessment; social sustainability; community development; social capital; mining
10	Gold mining; CSR; Responsible practices; Irresponsible practices; Social value; Small-scale mining
11	social impact management plan; social impact assessment; social performance; resource industry; mining; oil and gas
12	Social impact management plan; Social impact; Participatory planning; Mining; Finnish Lapland
13	Methodology; Social impact; Social impact assessment; Mining; Local communities; Social sustainability
15	Extended meta-analysis; Information extraction; Data mining; Data warehouse; Meta-analysis; non-utilization of knowledge; Scenario-to-strategy workshop; Social impact assessment; Solidarity at work; Technology generations; Think tanks; Value transfer
16	Natural resources; General economic development; Taxation; Public finances; Development policies
17	Mineração; licença social para operar (LSO); Impacto social; responsabilidade social corporativa; stakeholders
18	Avaliação de impacto social; Mineração; Comunidade local; Risco social; Percepção dos impactos sociais

Fonte: De autoria própria, 2023

O termo “Social impact assessment” foi a moda da série com nove aparições, seguida de “Mining” com sete. Cinco palavras apareceram duas vezes: “Social Impact Management Plan”; “Mineração”; “Sustainability”; “Social Sustainability” e “Sustainable Development”. As 60 restantes apareceram apenas uma vez. A compilação das palavras-chave pode ser vista na Figura 2 a seguir:



A opção ‘não se aplica’ foi a predominante nas categorias Recorte Temporal, Amostra e Perfil Amostral/Perfil dos Participantes, correspondendo, respectivamente a 80% (16 artigos), 60% (12 artigos) e 60% (12 artigos) (Figura 4).

**Figura 4.**

*Quantificação dos artigos quanto a recorte temporal, amostra e perfil amostral*

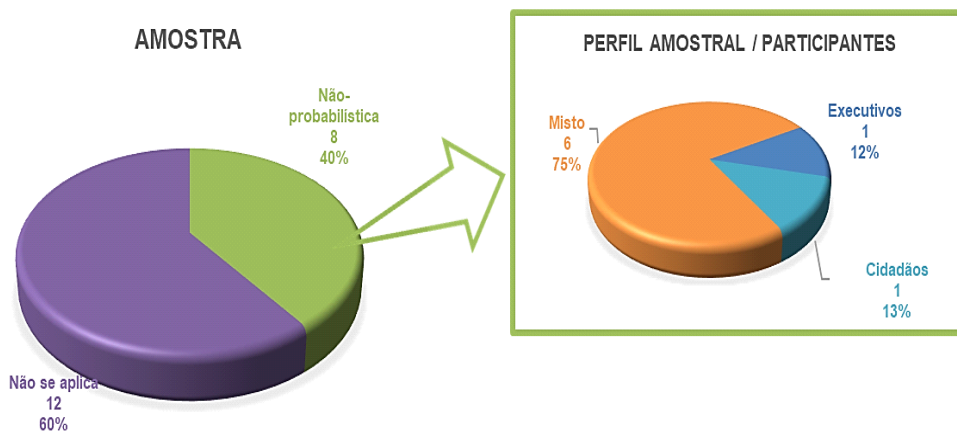


Fonte: De autoria própria, 2023

Quanto ao recorte temporal e seus 4 artigos restantes, 3 eram longitudinais e apenas 1 apresentou recorte temporal transversal. Dos artigos que apresentaram amostras, todos (8 artigos) foram classificados como amostra não probabilística. Ao analisar os perfis, 6 artigos apresentaram perfil misto, 1 o perfil de executivos e 1 o perfil de cidadãos (Figura 5).

**Figura 5.**

*Quantificação dos artigos quanto a classificação por tipo de amostra e perfil amostral*



Fonte: De autoria própria, 2023.

Quanto aos instrumentos/procedimentos de coleta, 1 artigo utilizou entrevista, 9 utilizaram dados secundários e 10 utilizaram instrumentos/procedimentos de coleta misto. Em relação aos procedimentos de análise, a análise de conteúdo foi o procedimento escolhido em 16 (80%) dos artigos, e os procedimentos mistos foram empregados nos 4 artigos restantes.

Por fim, quanto ao tipo de publicação, 17 eram artigos de periódicos e 3 artigos de conferência. A faixa de variação de ano de lançamento dos artigos analisados foi de 1975 a 2021, sendo os de maior frequência os anos de 2021, com 4 artigos, 2013, com 3, e 2008, com 2 (Figura 6).

**Figura 6.**

*Quantidade de artigos por ano de publicação*



Fonte: De autoria própria

### Indicadores de análise de impacto social mapeados

Após leitura e análise das publicações seguindo a metodologia apresentada, foram compilados e agrupados as dimensões e indicadores utilizados para as análises específicas dos casos, bem como os apontados nos artigos teóricos. Essas informações são utilizadas para mensurar os efeitos da atividade mineradora nas AIS. O quadro resumo (ver Quadro 5) de dimensões/categorias de impacto apresentado foi composto mediante compilação das informações explicitadas nos artigos. Majoritariamente não foram relacionadas as descrições e métodos de cálculo dos indicadores utilizados.

**Quadro 5.**

*Quadro resumo de dimensão/categoria de impacto e indicadores de impacto*

nº do artigo	Dimensão/Categoria de impacto	Indicadores de impacto/impacto	nº do artigo
2	Amenidades	Barulho, poeira	2
7, 10	Bem-estar	Stress	7
		Serviços sociais e comodidades	10
9, 10, 16	Coesão social	Nível de confiança	10
		Esperado aumento da competição por mão de obra	9
		Comportamento individual	16
9, 4, 7	Conteúdo local	Cultura	
1,4	Contexto regional	Estratégias corporativas transnacionais	1
		Desenvolvimento Regional (Planejamento de recursos locais e regionais)	4
3, 4, 5, 7, 10, 14, 18, 19	Demografia	Distribuições de idade	3
		Migração laboral	4, 7
		Tamanho populacional atual e estrutura	7
		Estrutura demográfica (envelhecimento e estabilidade)	10

		Impactos positivos devido à mudança demográfica e crescimento populacional	14
		Migração de jovens	18
		Crescimento populacional desordenado	19
5,19	Direitos e propriedade de terra	Herança cultural, titulação de terras e oportunidades para povos originários	5
14, 18, 19	Direitos humanos	Abusos dos direitos humanos	14
		Neutralizar a oposição com projetos sociais	19
		Evidência de abuso de direitos humanos	18
		Segurança empresarial - abuso de poder	18
1, 2, 4, 6, 7, 12, 20	Economia	Setor Pastoral	1,6
		Emprego e salários	2
		Estado de industrialização	3
		Contribuição financeira para projetos	4
		Uso da cadeia local de serviços	4
		Dependência/autonomia	4
		Perturbação da caça e pesca tradicional	4
		Oportunidades e constrangimentos aos negócios	5
		Economia municipal	6
		Dependência do desenvolvimento local em relação aos ciclos econômicos mundiais da indústria de mineração	12
		Novos empregos e recrutamento de locais	12
		Empregabilidade da população pós-fechamento da mina	2, 20
		Investimento econômico da NPM	2
5, 14, 18, 19	Economia, renda e proteção	Contribuição renda local	14
		Mercado dos produtos agrícolas da comunidade	18
		Desenvolvimento econômico	18
		Diálogo	18
		Projetos sociais	18
		Insegurança	18
		Corrupção	18
		Criminalidade	5, 18
		Renda (desigualdade socioeconômica)	18
		Cultural (adaptação dos jovens à vida na cidade)	18
		Desenvolvimento e dependência	19
9, 14, 18, 19	Educação	Gasto do governo com educação	15
		Ocupação	3
3, 4, 7, 12, 14, 18, 19	Emprego	Aumento de atividades não desejadas, como a prostituição	4
		Desenvolvimento de pequenos negócios	4
		Demanda de trabalhadores por determinada fase da operação	7
		Novos empregos	12
9, 14, 18, 19	Emprego e educação	Gestão da força de trabalho (treinamento e emprego)	9
		Aumento do emprego (direto e indireto na comunidade local)	14
		Desemprego na comunidade	18
		Infraestrutura escolar	18
		Redução do trabalho infantil	18
		Dá cursos profissionalizante nas associações	19
20	Estabilidade física		
20	Estabilidade química	Poluição pós funcionamento da mina	20
4, 6	Gênero		
1, 2, 3, 4, 5, 7, 9, 14, 15,19	Infraestrutura	Elétrico	2
		Habitação e infraestrutura residencial	4
		Infraestrutura comunitária	5
		Infraestrutura e serviços	7
		Habitação e alojamento	9

		Infraestrutura pública	3, 14,15
		Serviços	4, 6, 7
		Transporte	2, 3
		Mudanças na tecnologia	1
4	Institucional		
14, 18, 19	Meio ambiente, Saúde e Segurança	Percepção de risco pela empresa e medo do rompimento da barragem pela comunidade	18
5, 6, 7	Modo de vida	Tráfego e fadiga	5
3, 5, 6, 7, 9	Moradia	População e padrões de residência	3
		Mudanças na moradia	6
		Custo de habitação	7, 9
4, 6	Paisagem	Arqueológico e patrimonial	4
15,4	Pobreza	Índice de Gini	15
4, 8	Político	Direitos indígenas	4
		Democratização do processo decisório	8
		Identificação das partes interessadas	2
		Padrões de votação	3
		Visão da comunidade	4
		Viabilidade da comunidade	4
		Vulnerabilidade da comunidade	7
		Engajamento da comunidade	8
		Investimento comunitário	9
2, 3, 4, 6, 7, 9, 12, 15, 18, 19	Saúde	Abuso de álcool	3, 7, 9
		Aumento de doenças	4
		Psicológico	4
		Ansiedade	12
		Gastos com trabalhadores de saúde	15
2, 5, 6, 9	Segurança	Percepções de risco	6
		Violência doméstica	9
1, 2, 5, 7, 8, 12	Social	Interesse das comunidades tradicionais locais	1
		Serviços sociais	2
		Investimento sociais	4
		Integração social	5
		História	7
		Sustentabilidade social	12
1,6	Turismo	Empreendimento aborígene	1
3, 7, 14, 18, 20	Uso da terra	Outras atividades mineradoras na área	7
		Produção agrícola local	18
		Insegurança sobre o território e futuro	18
		Uso pós mineração	20

Fonte: De autoria própria, 2023

A demanda por recursos minerais, apesar das claras alterações entre as classes e tipos de recursos necessários, tem tendência de expansão, independentemente da tendência populacional e níveis de reciclagem, pois acompanha a necessidade de crescimento dos países em desenvolvimento e manutenção do mercado já estabelecido (Lambert, 2001). Logo, se há tendência de aumento, a temática de impacto social deve acompanhar esse crescimento em termos de importância.

A mensuração do impacto social pode ser feita de inúmeras e distintas formas, focando nos mais diversos aspectos da vida humana e funcionamento da comunidade local onde há instalação de mineradoras (Suopajarvi, & Kantola, 2020). Apesar de majoritariamente serem feitas no momento pré-instalação (Holm, Ritchie, Snyman & Sunderland., 2013), os artigos da RSL apontaram para a necessidade de que o processo de AIS seja contínuo (Suopajarvi,&

Kantola, 2020; Sairinen, 2021), abrangendo também o período em que a mineradora está atuando e o momento pós fechamento da mina (Caçador, & Demajorovic, 2021). Isso porque a AIS contínua pode gerar resultados bastante úteis na instalação de atividade mineradora em outros contextos sociais semelhantes, de modo a habilitar a condução de políticas, protocolos e previsão de riscos pré-mineração com base nessas experiências (Lockie, Franetovich, Sharma & Rolfe, 2008). Ademais, o tempo hábil para a construção de termos de referência específicos para cada caso e a identificação de requisitos mínimos nas AIS foram apresentados como relevantes para a obtenção de exames potencialmente mais efetivos e com maior utilidade para lidar com especificidades locais (Holm et al., 2013), além de servirem para uma melhor orientação para investimento social das mineradoras nas comunidades (Esteves, 2008).

A participação e envolvimento dos diversos atores – mineradoras, membros da comunidade pertencentes a variados setores, governo local, entre outros – durante a avaliação também foi problematizada com importância à comunidade (Michell & Macmanus, 2013; Howitt, 1989). A participação comunitária pode ser alternativa para minimizar riscos socioambientais (Caçador & Demajorovic, 2021) e representam assistência para identificação de problemas e desenvolvimento de soluções (Lockie et al., 2008; Lockie et al., 2009). Ressaltou-se, entretanto, o falso aspecto homogêneo frequentemente dado à comunidade local (Petrova & Marinova, 2015; Sairinen, 2021), e o papel passivo atribuído a elas nos processos, além da falta do componente de gênero nas análises (Suopajarvi, 2013).

As questões dos direitos e participação das comunidades tradicionais – indígenas, aborígenes – nos processos de análises foram abordados por Unceta (2021), Lambert (2001), Howitt (1989) e Krebs (1975), reforçando a necessidade da construção de AIS sensíveis à pluralidade local das comunidades ligadas e/ou impactadas pelas mineradoras.

## **Conclusão**

O objetivo desse artigo foi o de analisar a literatura referente a indicadores sociais capazes de permitir a mensuração dos impactos sociais da atividade mineradora. A análise de impacto social é complexa devido à balança entre os benefícios econômicos prometidos pela atividade mineradora e os impactos sociais negativos causados por ela. A multiplicidade de modos de enxergar e operacionalizar AIS mostradas na literatura e a importância do tema devido aos motivos supracitados apareceram fortemente nos artigos analisados na revisão sistemática da literatura

A condução da RSL possibilitou sintetização da literatura acerca do tema e a identificação das dimensões que se mostram imprescindíveis em uma AIS: Demografia, Economia, Emprego, Infraestrutura, Questões da comunidade, Saúde e Social. Para além dessas, outras cinco são consideradas nesse estudo como indispensáveis, apesar de não aparecerem na maioria dos artigos analisados. São elas: uso da terra, gênero, moradia, segurança e direitos humanos. Ressalta-se que este trabalho não analisou outras dimensões



relacionadas à atividade de mineração, tampouco se limitou a identificar indicadores para mensurar os impactos da atividade mineradora. Sendo assim, sugere-se que estudos futuros identifiquem outras dimensões complementares e adequadas às especificidades locais, sendo o quadro resumo construído instrumento relevante para consulta e escolha pelos formuladores das AIS. Apesar das limitações, este trabalho contribui, pois, as dimensões e indicadores compilados são úteis para a formulação e adequação de indicadores específicos localmente, sendo possível o desenvolvimento de métodos de cálculo, metas e monitoramento local.

Os achados e indicadores apontados pelo estudo sustentam a necessidade de avaliações participativas, contínuas e que coloquem os interesses das comunidades no mesmo patamar de importância das mineradoras e que considerem os potenciais impactos e efeitos negativos da atividade mineradora no mesmo patamar das promessas de benefícios econômicos e desenvolvimento a serem gerados por tais atividades. Por fim, advogam para a mudança da percepção da AIS como mero instrumento de projeção de impactos, mas como instrumento de gestão e norteador de ações sustentáveis e protetivas por parte das mineradoras.

## REFERÊNCIAS

- Australia (2023). *Queensland Government*. Queensland. Social Impact Assessment. <https://www.statedevelopment.qld.gov.au/coordinator-general/strong-and-sustainable-resource-communities/social-impact-assessment>
- Caçador, G., Demajorovic, J. (2021). Integração da dimensão social nos processos de fechamento de minas para a transição pós-mineração. XII Simpósio de Iniciação Científica, Didática e de Ações Sociais da FEI, Brasil. <https://fei.edu.br/sites/sicfei2024/trabalhos2021.html>
- Cohen, P. (1990). Book Reviews. *Sociology*, 24(1), p.172-173. <https://doi.org/10.1177/0038038590024001025>.
- Cronin, P., Ryan, F., Coughlan, M. (2008). Undertaking a literature review: a step-by-step approach. *British Journal of Nursing*, 17(1), p. 38-43. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/18399395/>
- Esteves, A. M. (2008). Evaluating community investments in the mining sector using multi-criteria decision analysis to integrate SIA with business planning. *Environmental impact assessment review*. 28(4-5), p. 338-348. <https://doi.org/10.1016/j.eiar.2007.09.003>.
- Fundação Oswaldo Cruz - Fiocruz (Brasil) (2018). Neepes/ESNP. Conflito de extrema complexidade entre população de Maceió e mina de sal-gema da Braskem envolve danos irreparáveis. In: FIOCRUZ (Brasil). Neepes/ESNP. Mapa de Conflitos: injustiça ambiental e saúde no Brasil. Rio de Janeiro, 2018. <https://mapadeconflitos.ensp.fiocruz.br/conflito/conflito-de-extrema-complexidade-entre-populacao-de-maceio-e-mina-de-sal-gema-da-braskem-envolve-danos-irreparaveis/#cronologia>.
- Guanilo, M. C. D. T. U., Takahashi, R. F., Bertolozzi, M. R. (2011). Revisão Sistemática: noções gerais. *Revista da Escola de Enfermagem da USP*, 5(45), p. 1260-1266. <https://repositorio.usp.br/item/002221298>

- Holm, D.; Ritchie, L.; Snyman, K.; Sunderland, C. (2013). Social impact management: a review of current practice in Queensland, Australia. *Impact assessment and project appraisal*. 31(3), p. 214-219. <https://doi.org/10.1080/14615517.2013.782704>
- Howit, R. (1989). Social impact assessment and resource development: issues from the Australian experience. *The Australian Geographer*. 22(2), pp. 153-166. <https://doi.org/10.1080/00049188908702987>
- Instituto Brasileiro De Museus – Ibram (2009). Mineração tem impactos econômicos e sociais. *IBRAM Brasil. Notícias*. Brasília <https://ibram.org.br/noticia/mineracao-tem-impactos-economicos-e-sociais>.
- IAIA (2009). *What is impact assessment*. [https://www.iaia.org/uploads/pdf/What\\_is\\_IA\\_web.pdf](https://www.iaia.org/uploads/pdf/What_is_IA_web.pdf)
- Joyce, S.A; Macfarlane, M. (2001). Social Impact Assessment in the Mining Industry: current situation and future directions. 46. ed. England: MMSD. <https://www.ied.org/sites/default/files/pdfs/migrate/Go1023.pdf>
- Krebs, G. (2016). Technological and social impact assessment of resource extraction: The case of coal, *Environment and Behavior*. USA, 7(3), p. 307-329. <https://doi.org/10.1177/001391657500700304>.
- Lambert, I. B (2001). Mining and sustainable development: considerations for minerals supply. *Natural resources forum*. 25(4), p. 275-284, <https://doi.org/10.1111/j.1477-8947.2001.tb00769.x>
- Lockie, S.; Franetovich, M.; Sharma, S.; Rolfe, J. (2008). Democratisation versus engagement? Current practice in social impact assessment, economic impact assessment and community participation in the coal mining industry of the Bowen Basin. *Impact Assessment and Project Appraisal*. 26(3), p. 177-187, <https://doi.org/10.3152/146155108X357257>
- Lockie, S.; Franetovich, M.; Petkova-Timmer, V.; Rolfe, J.; Ivanova, G. (2009). Coal mining and the resource community cycle: A longitudinal assessment of the social impacts of the Coppabella coal mine. *Environmental impact assessment review*. 29(5), p. 330-339. <https://doi.org/10.1016/j.eiar.2009.01.008>
- Michell, G.; Mcmanus, P. (2013). Engaging communities for success: social impact assessment and social licence to operate at Northparkes Mines, NSW. *Australian Geographer*. 44(4), p. 435-459. <https://doi.org/10.1080/00049182.2013.852502>
- Mononen, T.; Kivinen, S.; Kotilainen, J. M.; Leino, J. (2022). Directorate-General for Internal Policies. *Social and environmental impacts of mining activities in the EU*. Brussels: European Union. [https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/STUD/2022/729156/IPOL\\_STU\(2022\)729156\\_EN.pdf](https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/STUD/2022/729156/IPOL_STU(2022)729156_EN.pdf)
- Ministério Público Federal – MPF (2023). Caso Pinheiro. <https://www.mpf.mp.br/grandes-casos/caso-pinheiro/#box-container>
- Pagani, R., Kovalski, J., Resende, L. (2015). Methodi Ordinatio: a proposed methodology to select and rank relevant scientific papers encompassing the impact factor, number of citation, and year of publication. *Scientometrics*, 105(3), p. 2109 - 2135. <https://doi.org/10.1007/s11192-015-1744-x>

- Petkova, V.; Lockie, S.; Rolfe, J.; Ivanova, G. (2009). Mining Developments and Social Impacts on Communities: bowen basin case studies. *Rural Society*, 9(3), p. 211-228.  
<http://dx.doi.org/10.5172/rsj.19.3.211>.
- Petrova, S.; Marinova, D. (2015). Using ‘soft’ and ‘hard’ social impact indicators to understand societal change caused by mining: a Western Australia case study. *Impact Assessment and Project Appraisal*. 33(1), p. 16-27. <https://doi.org/10.1080/14615517.2014.967987>
- Rossi, G.B; Serralvo, F. A; João, B. N. (2014). Análise de conteúdo. *REMark – Revista Brasileira de Marketing*. 13(4), p. 39 – 48, 2014. <https://doi.org/10.5585/remark.v13i4.2701>
- Sairinen, R.; Sidorenko, O.; Tiainen, H. (2021). A research framework for studying social impacts: Application to the field of mining. *Environmental impact assessment review*. 86(s.n),  
<https://doi.org/10.1016/j.eiar.2020.106490>
- State Of Queensland (2018). Social Impact Assessment Guideline. *Brisbanea* [s. n.]. 24 p.  
[https://www.iaia.org/uploads/pdf/What\\_is\\_IA\\_web.pdf](https://www.iaia.org/uploads/pdf/What_is_IA_web.pdf).
- Suopajärvi, L. (2013). Social impact assessment in mining projects in Northern Finland: Comparing practice to theory. *Environmental impact assessment review*. 42(s n)., p. 25-30.  
<https://doi.org/10.1016/j.eiar.2013.04.003>
- Suopajärvi, L.; Kantola, A. (2020). The social impact management plan as a tool for local planning: Case study: Mining in Northern Finland. *Land Use Policy*. 90, p. 1-8.  
<https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2019.104046>
- Trocan, C.; Mocan, M.; Ardelean, B.; Ivascu, L. (2022). Social impact assessment in the mining industry. *Matec Web Of Conferences*, 354(s.n), p. 1-7, 2022.  
<http://dx.doi.org/10.1051/mateconf/202235400023>.
- Tynan, R. J., James, C., Considine, R., Skehan, J. Gullestrup, J., Lewin, T. J., Wiggers, J. Kelly, B. J. (2018). Feasibility and acceptability of strategies to address mental health and mental ill-health in the Australian coal mining industry. *International Journal of Mental Health Systems*. 12(66), p. 1-10. <https://doi.org/10.1186/s13033-018-0245-8>
- Vanclay, F. (2002). Conceptualizing social impacts. *Environmental Impact Assessment Review*, 22(3), p. 183-211. [http://dx.doi.org/10.1016/S0195-9255\(01\)00105-6](http://dx.doi.org/10.1016/S0195-9255(01)00105-6)
- Vanclay, F. (2023). International Principles for social Impact Assessment. *Impact Assessment and Project Appraisal*, 22(3), p. 5-11, <https://doi.org/10.3152/147154603781766491>