



Mineração e Meio Urbano: Uma Análise Sociourbanística dos Efeitos do Desastre em Maceió

Mining and the Analysis of the Effects of the Disaster in Maceió

La minería y la Análisis de los efectos de la catástrofe de Maceió

Walter Araújo de Lima Filho

Doutorando em Administração, UnB, Brasil
walter.araujo95@gmail.com

Natallya de Almeida Levino

Professora Doutora, UFAL, Brasil
natallya.levino@feac.ufal.br



RESUMO

O estudo tem como objetivo identificar, sob a ótica sociourbanística, os impactos ocasionados pelo desastre da mineração em Maceió e quais as medidas empreendidas pelos atores envolvidos na reparação do dano causado. A relevância do estudo está ajustada à necessidade de compreender os efeitos deste desastre, que é considerado um dos maiores em curso em uma região metropolitana no Brasil e na América Latina. Os resultados do estudo indicam que os impactos são relevantes, alterando a dinâmica estrutural do território em aspectos materiais e imateriais. Além disso, a partir da percepção das medidas adotadas para mitigação e do contexto teórico levantado, é necessária a aplicação de medidas e reparações sob a ótica do indivíduo para a resolutividade dos efeitos negativos, visto que os impactos observados extrapolam a esfera material e indenizatória. Como contribuição, o estudo resulta em um suporte teórico adicional à conclusão dos impactos do desastre no âmbito sociourbanístico e traz como implicação social a qualificação das medidas já apresentadas pelos atores envolvidos no processo, além da colaboração de especialistas por meio da dimensão dos impactos e da necessidade de se enxergar o indivíduo no centro das resoluções que o desastre implicou ao contexto local.

PALAVRAS-CHAVE: Desastre. Impactos socioambientais. Sociourbanismo.

SUMMARY

The study aims to identify, from a socio-urbanistic perspective, the impacts caused by the mining disaster in Maceió and the measures taken by the stakeholders involved in the damage repair. The significance of the study is aligned with the need to understand the effects of this disaster, which is considered one of the largest ongoing in a metropolitan region in Brazil and Latin America. The results indicate that the impacts are substantial, altering the structural dynamics of the territory in both material and immaterial aspects. Moreover, based on the perception of the mitigation measures and the theoretical context raised, it is necessary to apply measures and reparations from the individual's perspective to effectively resolve the negative effects, as the observed impacts go beyond the material and compensatory realm. As a contribution, the study provides additional theoretical support to conclude the disaster's impacts in the socio-urbanistic context and offers social implications by qualifying the measures already presented by the stakeholders involved in the process. It also emphasizes the need for specialist collaboration in understanding the scope of the impacts and the necessity to place the individual at the center of resolutions addressing the disaster's implications on the local context.

KEYWORDS: Disaster. Socio-environmental impacts. Socio-urbanism.

RESUMEN

El estudio tiene como objetivo identificar, desde una perspectiva socio-urbanística, los impactos causados por el desastre minero en Maceió y las medidas tomadas por los actores involucrados en la reparación del daño. La relevancia del estudio se alinea con la necesidad de comprender los efectos de este desastre, que se considera uno de los mayores en curso en una región metropolitana de Brasil y América Latina. Los resultados indican que los impactos son sustanciales, alterando la dinámica estructural del territorio en aspectos materiales e inmateriales. Además, con base en la percepción de las medidas de mitigación y el contexto teórico planteado, es necesario aplicar medidas y reparaciones desde la perspectiva del individuo para resolver eficazmente los efectos negativos, ya que los impactos observados van más allá del ámbito material e indemnizatorio. Como contribución, el estudio proporciona un soporte teórico adicional para concluir los impactos del desastre en el contexto socio-urbanístico y ofrece implicaciones sociales al calificar las medidas ya presentadas por los actores involucrados en el proceso. También enfatiza la necesidad de la colaboración de especialistas para comprender el alcance de los impactos y la necesidad de colocar al individuo en el centro de las resoluciones que aborden las implicaciones del desastre en el contexto local.

PALABRAS CLAVE: Catástrofes. Impactos socioambientales. Socio-urbanismo.



1 INTRODUÇÃO

A consolidação do desenvolvimento por meio da Revolução Industrial na Inglaterra, em meados do século XVIII, transformou significativamente o modo de vida no planeta. Três séculos depois, a questão ambiental começou a ganhar relevância no final dos anos 60 (Pott e Estrela, 2017).

Alinhada a essa consolidação, na última década, as preocupações relacionadas às questões ambientais e de sustentabilidade ganharam reforço, estando no topo da agenda geopolítica e sendo consideradas um caminho para colocar a empresa em um patamar de reconhecimento pela causa sustentável (Dangelico e Vocalelli, 2017). Esse entendimento é corroborado à medida que o interesse dos consumidores por produtos ecológicos ou “empresas sustentáveis” é notável, demandando o investimento das organizações em causas desse aspecto (Hossain, 2022).

Apesar dessa preocupação, há uma certa complexidade quando se trata da atividade mineradora desenvolvida por algumas organizações. Em sua grande parte, percebe-se que são colocadas sob a mesma rede de interesses, embora distintos: a questão econômica, naturalmente referenciada como um atributo moderador e mecanismo que contribui para o desenvolvimento do país; os afetados direta e indiretamente pelas consequências das atividades, que em certos casos resultam em desastres e danos irreparáveis sob o ponto de vista socioambiental; e a ausência de políticas públicas que garantam a integração e o desenvolvimento, seja na ótica econômica, ambiental ou social (Vieira, 2011).

É justamente neste cenário que a pesquisa em questão se contextualiza, ao abordar o desastre ambiental ocasionado pela atividade de mineração na cidade de Maceió (AL), que trouxe como consequência uma série de impactos na esfera ambiental, social e econômica da cidade. Em 2018, diversos bairros da capital alagoana sentiram um forte tremor de terra, dando início a uma série de acontecimentos e desdobramentos sem precedentes na região que compreende os bairros do Pinheiro, Mutange, Bom Parto, Bebedouro e uma parte do Farol. Após investigações, observou-se que as minas de extração de sal, operadas pela Braskem, geraram uma espécie de desestabilização das cavidades provenientes da extração de sal-gema, ocasionando a movimentação do sal subterrâneo, a halocinese, provocando desta forma a subsidência do terreno, trincas no solo e nos edifícios da região (CPRM, 2019).

Desde o evento, a cidade tem enfrentado desafios significativos em termos de requalificação social, física e econômica. Considerado um dos mais significativos desastres contínuos ocorridos em uma área urbana, tem ocasionado impactos em toda a dinâmica social e urbanística da cidade (Fontana et al., 2023). Desta forma, surge a relevância de se compreender o impacto do desastre e a tomada de ações, a partir dos documentos pré-existentes. Para tanto, a pesquisa se baseou a partir de alguns questionamentos, a saber: quais os impactos relacionados à interferência no contexto sociourbanístico da cidade? Qual a dimensão desses impactos sob a ótica de especialistas no caso? Quais medidas de reparação e/ou mitigação foram adotadas?

Dessa forma, para responder aos questionamentos levantados, o presente trabalho tem como objetivo identificar, sob a ótica sociourbanística, os impactos ocasionados pelo desastre da mineração em Maceió e quais as medidas empreendidas pelos atores envolvidos na reparação do dano causado.

A relevância do estudo está assentada em sua contribuição social ao evidenciar uma



matriz de impactos a partir do conjunto de documentos oficiais relacionados à questão e ainda contribui para que, no campo científico, esse caso específico obtenha o espaço necessário, tornando-o um estudo de caso e debates para que propostas e contribuições acadêmicas sejam adotadas para ações de prevenção, suporte e reparação a outros contextos relacionados a desastres socioambientais causados por atividades extrativistas com enfoque no lucro e na sustentabilidade capital, em detrimento do bem-estar social que deve ser considerado numa perspectiva de sustentabilidade que leve a cabo sua terminologia essencial.

Nas próximas seções são apresentadas a metodologia, para uma melhor compreensão do percurso escolhido para o alcance do objetivo. Na seção de resultados, são apresentados o levantamento de impactos realizado, a análise desses impactos e as medidas adotadas no contexto de reparação do dano. Por sua vez, na seção de conclusão constam as colaborações finalísticas deste trabalho, o desenho de limitações encontradas e a sugestão de futuros trabalhos.

2 METODOLOGIA

Visando alcançar o objetivo proposto, foi realizada uma análise situacional a partir dos impactos sofridos pelos cinco bairros afetados pela subsidência proveniente da extração de sal-gema no município de Maceió. Desta forma, considerando os procedimentos metodológicos, adotou-se a pesquisa qualitativa para a abordagem do tema.

Do ponto de vista de sua natureza, a pesquisa configura-se como descritiva, tendo em vista que esta modalidade de pesquisa observa, registra, analisa e ordena dados, sem manipulá-los, isto é, sem interferência do pesquisador (Prodanov e Freitas, 2013).

Uma parte da coleta de dados foi feita a partir de dados secundários, por meio dos documentos e relatórios emitidos pelos órgãos competentes, visando a mensuração dos danos e impactos do desastre ambiental, considerando a rede de relações existentes nesse cenário, momento em que foi aplicado o procedimento de análise documental. O corpus da pesquisa será definido a partir das materialidades expostas na Tabela 1.

Tabela 1 – Documentos analisados

| Material analisado | Autoria(s) | Ano(s) | Objetivo |
|---|---|-----------|---|
| Estudos sobre a instabilidade do terreno nos bairros Pinheiro, Mutange e Bebedouro, Maceió (AL), V. 1 | Serviço Geológico do Brasil (CPRM) | 2019 | Construção do Perfil/Diagnóstico Socioambiental |
| Caso Pinheiro/Braskem, Portal eletrônico. | Ministério Público Federal (MPF) | 2021 | Acompanhamento das ações realizadas |
| Programa de Compensação Financeira e Apoio à Realocação | Braskem | 2022 | Acompanhamento das ações realizadas |
| Termos de Cooperação, Aditivos e Resoluções | Braskem, Ministério Público Federal, Ministério Público Estadual, Defensoria Pública da União, Defensoria Pública do Estado de Alagoas e Ministério Público do Trabalho | 2019/2022 | Acompanhamento das ações realizadas |



| | | | |
|---|-------------|------|---|
| Plano de Ações Sociourbanísticas | Diagonal | 2021 | Acompanhamento das ações realizadas/Identificação de oportunidades |
| Estudo de Impactos Ambientais (EIA) | TEMIS/NEMUS | 2022 | Construção do Perfil/Diagnóstico Socioambiental |
| Plano Ambiental | Tetra Tech | 2022 | Construção do Perfil/Diagnóstico Socioambiental |
| Avaliação do impacto econômico-financeiro ao Estado de Alagoas ocasionado pelo afundamento de bairros | Finance | 2023 | Avaliação do impacto econômico-financeiro ao Estado de Alagoas ocasionado pelo afundamento de bairros |

Fonte: Autores (2024)

Os dados extraídos dos documentos foram definidos a partir de uma matriz de impactos que permite analisar quais as dimensões e consequências destes impactos no tocante às categorias pré-estabelecidas. As categorias estão expostas na Tabela 2.

Tabela 2 – Definição constitutiva e operacional das variáveis analisadas

| Categoria do Impacto | Definição Constitutiva (Autores) | Definição Operacional |
|---------------------------------|---|--|
| Impacto Ambiental (Meio Físico) | Teixeira et al. (2020) | Impactos ambientais e espaciais sofridos na região em relação ao contexto físico |
| Impacto Social (Meio Antrópico) | Carroll (2022); Guimarães et al. (2014); Teixeira et al. (2020) | Quais os impactos sociais sofridos pelos indivíduos afetados pelo desastre ambiental |

Fonte: Autores (2024)

A partir da extração do conteúdo foi realizada uma análise documental, com técnicas usuais da análise de impactos ambientais, recaindo desta forma à análise em questão a utilização de multimodos para mensuração do impacto causado pelo desastre ambiental no contexto físico e antrópico.

Em primeiro momento, buscou-se traçar um perfil no tocante às questões sociourbanísticas presentes no contexto do desastre, de forma a permitir uma compreensão do pano de fundo em que toda a trama de impactos e consequências foram desenrolados e ainda quais impactos são relacionados nos documentos, permitindo a análise do potencial desses impactos.

A averiguação deste potencial é possível a partir da mensuração dos impactos, que por sua vez foi realizada a partir da utilização de uma matriz de impacto que considera três características: magnitude, importância e atributo. A magnitude corresponde ao peso atribuído aos impactos pelos pesquisadores. Desta forma os impactos são medidos a partir de uma escala de importância de 1 a 8, onde 1 = Sem importância, 2 = Absolutamente baixa, 3 = Muito baixa, 4 = Baixa, 5 = Média, 6 = Alta, 7 = Muito Alta, 8 = Extrema importância. A importância é uma medida de correção e validação dos vieses de pesquisa que podem existir na atribuição de peso dos impactos.

Segundo Guimarães (2014), a "Magnitude" determina a significância dos impactos enquanto a "Importância" é usada para corrigir os efeitos da subjetividade imposta pelos graus de



magnitude observados. Para a medida da importância, optou-se pela utilização do Método Delphi que tem como prerrogativa o julgamento por parte de especialistas sobre determinada questão. A técnica, de acordo com Wright e Giovinazzo (2000), baseia-se no uso estruturado do conhecimento e da experiência de especialistas que são consultados por meio de várias rodadas de entrevistas.

Para alcance destes dados, foram apresentados a 12 especialistas no tema discutido todos os pontos levantados nos documentos e relatórios pesquisados, e sugeriu-se a atribuição do grau de importância destes impactos em uma escala de 0 a 8, da mesma forma em que foi realizada para medida de magnitude.

Os especialistas consultados atuam em diversos órgãos ligados à atuação no desastre ou com algum conhecimento voltada à área de estudo socioambiental quais sejam: Professores universitários, Defensor Público, Técnico Judiciário, Técnico da Defesa Civil, Representante da Federação de Comerciantes em Alagoas. Destes, 50% atuam há mais de 20 anos em suas respectivas funções, 41,7% atuam entre 10 e 20 anos, enquanto 8,3% atuam há menos de 10 anos.

A partir da média aritmética obtida entre magnitude e importância, resultou-se no atributo que é o peso consolidado ao critério no contexto quantitativo da mensuração de impacto observada. O questionário aplicado obteve aprovação por parte do Comitê de Ética em Pesquisa e está registrado sob nº 69973323.4.0000.5013.

3 RESULTADOS

Nesta seção constam de forma consecutiva o perfil sociourbanístico, a análise dos impactos levantados a partir da leitura de documentos e estudos em relação ao caso e por fim uma análise das medidas adotadas pelos atores envolvidos.

3.1 Perfil sociourbanístico e análise de impactos

A atividade mineradora promove uma série de efeitos indesejados no ambiente em que consolida sua ação (Portella, 2015; Gonçalves, 2016; Neira e Meza, 2021). Dentro destes efeitos, encontram-se alguns impactos que são considerados de grande relevância, tais como: alterações ambientais, conflitos de uso do solo, depreciação de imóveis circunvizinhos, geração de áreas degradadas e transtornos no tráfego urbano.

Sob a perspectiva dos impactos ambientais, a partir do diagnóstico ambiental do meio físico, o Estudo de Impacto Ambiental realizado por empresa especializada, com o objetivo de suportar as atividades de demolição e de apoio a serem desenvolvidas na área do Mapa de Linhas de Ação Prioritárias emitido pela Defesa Civil Municipal em dezembro de 2020, oriundo do Termo de Acordo no qual são partes a Braskem, Ministério Público Federal e Ministério Público Estadual na qualidade de interveniente, infere que,

No município de Maceió é bem evidente a expansão urbana de forma irregular sob terrenos pouco favoráveis do ponto de vista geotécnico (formações detríticas arenosas pouco consolidadas com intercalações de níveis argilosos), com particular destaque para a ocupação das encostas declivosas (>15º) que fazem a transição da zona tabular para a Lagoa de Mundaú (TEMIS, 2022).

No município de Maceió, devido a processos erosivos e a recorrência de escorregamentos em terrenos sedimentares, alguns territórios apresentam uma certa suscetibilidade a desastres

ambientais. Alguns cenários corroboram para estes episódios como: ocupação intensa dos terrenos com essa suscetibilidade, problemas de saneamento básico, desmatamento e depósitos de lixo.

Ainda conforme Diagnóstico Sociourbanístico, os territórios de Maceió apresentam como características “padrões de relevo contrastantes, que variam de tabuleiros preservados, vales encaixados e rebordos erosivos íngremes e de maior instabilidade, a movimentos de massa, que expressam as diferenças da intensidade de dissecação e da densidade da rede de drenagem sobre sedimentos da Formação Barreiras” (DIAGONAL, 2021, p. 371).

Apresentam também como características a supressão da Mata Atlântica original que deu lugar ao processo de ocupação urbana e como consequência a impermeabilização do solo de forma descontrolada, vegetação que caracteriza ecossistema manguezal no entorno da Lagoa Mundaú que exerce funções ambientais e que foram potencialmente afetadas (DIAGONAL, 2021). No tocante às características estruturais o Estudo de Impacto Ambiental orientado às demolições previstas do Termo de Cooperação evidencia a partir de um mapa suas principais características, de acordo com a Figura 1.

Figura 1 – Setorização das zonas impactadas



Fonte: Braskem (2022)

Segundo o mesmo estudo, as respectivas zonas são compreendidas por complexidades próprias de cada setor, sendo definidas da seguinte forma: Área B1: composta por edificações construídas em alvenaria singela e fundação superficial em sapatas corridas com travamento em concreto armado; ZEP: Zona Especial de Preservação Cultural, sendo uma área de interesse cultural sendo cabível à essa área autorização precedente ao processo de demolição das construções do entorno; Área B2: Semelhante à B1; B3: Semelhante à B1 com existência de edificações com até 4 pavimentos; M1: Edificações de interesse histórico que não são objeto de demolição devido à proteção legal, bem como edificações semelhantes à área B1 passíveis às demolições; M2: Edificações construídas com tijolos cerâmicos e fundação em alvenaria (essa área bem como a M1

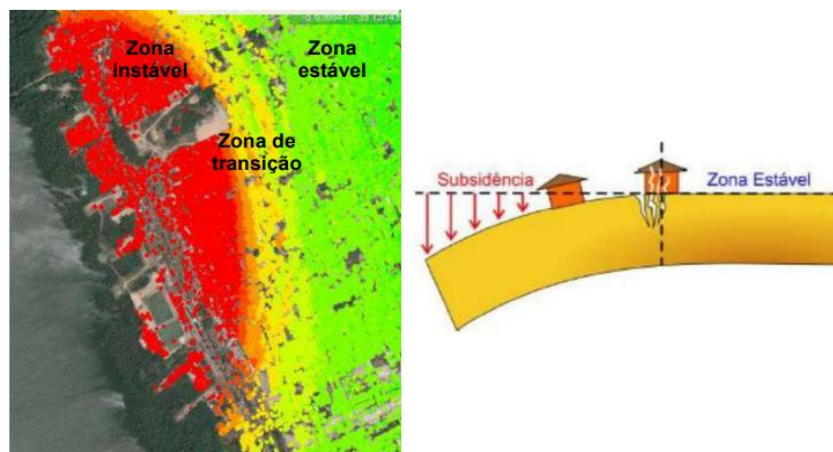
foi demolida em caráter emergencial após Autorização Ambiental); P1, P2, P3, F1 e BP1: Condições semelhantes à área B1 (TEMIS, 2022)

Tendo em vista as condições técnicas demandadas pelo perfil da investigação, para definição dos critérios, utilizou-se os achados nos documentos técnicos para o suporte necessário à inferência do impacto socioambiental pré-definido no checklist.

Os aspectos físicos relacionados aos impactos ambientais, vão desde a identificação de erosão do solo, alteração na qualidade do solo e do lençol freático, alteração do microclima entre outros. Em 2017, foi delimitada pelo CPRM por meio de um levantamento, as áreas de risco do primeiro bairro afetado, o Mutange. Foi determinado um grau de risco de evolução natural das encostas, com um potencial alcance e interferência em aproximadamente 450 imóveis, o que corresponde a uma população de 1800 pessoas (Teixeira et al., 2020).

Dando continuidade ao diagnóstico, o mesmo serviço geológico, por meio de uma série de estudos geotécnicos, no tocante a instabilidade do terreno nos Bairros do Pinheiro, Mutange e Bebedouro identificou uma área instável adjacente à Lagoa de Mundaú, que contacta com uma área, mais interior, estável, sendo que na transição entre ambas ocorreram quebramentos em edificações e vias públicas (CPRM; 2019) conforme é possível observar na Figura 2.

Figura 2 – Mapeamento das zonas de subsidência



Fonte: CPRM (2019)

O relatório do CPRM indica ainda que existe uma relação entre duas hipóteses do estudo que capitaneou evidências para a indicação das atividades de mineração como responsáveis pela subsidência do solo na região, quando determina que há uma correlação entre as falhas tectônicas que ocorrem nos bairros do Mutange e Bebedouro, e a localização das minas de sal, que resulta em uma compreensão sobre como o processo de mineração foi capaz de interferir diretamente na trama estrutural pré existente na região e favoreceu a reativação das estruturas. A tabela 3 destaca quais foram os impactos levantados e as medidas de magnitude, importância e atributo encontradas a partir do peso atribuído aos impactos pelos pesquisadores e especialistas entrevistados.



Tabela 3 - Medidas Quantitativas dos Impactos Sociourbanísticos

| Impacto observado | Magnitude | E1 | E2 | E3 | E4 | E5 | E6 | E7 | E8 | E9 | E10 | E11 | E12 | Importância | Atributo |
|---|-----------|----|----|----|----|----|----|----|------|----|-----|-----|-----|-------------|----------|
| Erosão do solo | 8 | 7 | 2 | 8 | 7 | 7 | 6 | 8 | 8 | 7 | 5 | 7 | 4 | 6,33 | 7,17 |
| Remoção do patrimônio público e privado | 8 | 7 | 7 | 8 | 7 | 7 | 6 | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 | 6 | 6,92 | 7,46 |
| Alteração da qualidade do solo | 5 | 7 | 2 | 8 | 7 | 7 | 6 | 8 | 8 | 7 | 5 | 7 | 4 | 6,33 | 5,67 |
| Aumento do processo erosivo | 6 | 7 | 2 | 8 | 7 | 7 | 6 | 8 | 8 | 7 | 5 | 7 | 4 | 6,33 | 6,17 |
| Apagamento da história e tradições locais | 8 | 7 | 8 | 8 | 7 | 7 | 6 | 7 | 5 | 8 | 6 | 7 | 7 | 6,92 | 7,46 |
| Furtos e depredação do patrimônio | 7 | 4 | 7 | 8 | 7 | 6 | 5 | 7 | 6 | 6 | 5 | 6 | 7 | 6,17 | 6,58 |
| Dificuldade de acesso à nova moradia | 6 | 7 | 7 | 8 | 7 | 7 | 6 | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 | 6 | 6,92 | 6,46 |
| Pressão sobre a malha viária nas adjacências | 7 | 7 | 7 | 8 | 7 | 8 | 6 | 6 | 8 | 8 | 7 | 7 | 7 | 7,17 | 7,08 |
| Alteração no espaço urbano e consequente percepção de falta de segurança pública | 7 | 4 | 7 | 8 | 7 | 6 | 5 | 7 | 6 | 6 | 5 | 6 | 7 | 6,17 | 6,58 |
| Impacto na integração social por inibição de sentimento de pertencimento da população realocada | 5 | 6 | 8 | 8 | 7 | 7 | 6 | 7 | 7 | 8 | 7 | 7 | 7 | 7,08 | 6,04 |
| Impacto na conservação de práticas culturais | 7 | 7 | 8 | 8 | 7 | 8 | 6 | 8 | 6 | 8 | 7 | 7 | 7 | 7,25 | 7,13 |
| Apagamento da memória local | 7 | 7 | 8 | 8 | 7 | 7 | 6 | 7 | 5 | 8 | 6 | 7 | 7 | 6,92 | 6,96 |
| Impactos nos aspectos identitários e culturais (imaterial) | 8 | 7 | 8 | 8 | 7 | 8 | 6 | 8 | 6 | 8 | 7 | 7 | 7 | 7,25 | 7,63 |
| Impactos nos aspectos identitários e culturais (material) | 8 | 7 | 8 | 8 | 7 | 8 | 6 | 8 | 6 | 8 | 5 | 6 | 7 | 7,00 | 7,50 |
| Mudança do padrão de vida – estrutura do novo imóvel (próprio ou alugado)] | 7 | 7 | 7 | 8 | 7 | 7 | 6 | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 | 6 | 6,92 | 6,96 |
| Geração de lixo e resíduos da demolição | 8 | 4 | 2 | 8 | 7 | 8 | 4 | 8 | 7 | 6 | 6 | 7 | 6 | 6,08 | 7,04 |
| Escassez do sururu | 4 | 5 | 2 | 8 | 7 | 7 | 3 | 6 | 4 | 7 | 3 | 7 | 3 | 5,17 | 4,58 |
| Poluição e degradação da lagoa | 7 | 6 | 2 | 8 | 7 | 7 | 3 | 6 | 5 | 8 | 5 | 7 | 3 | 5,58 | 6,29 |
| Poluição visual | 5 | 7 | 2 | 8 | 7 | 8 | 6 | 8 | 7 | 7 | 8 | 7 | 6 | 6,75 | 5,88 |
| Média | 6,58 | | | | | | | | 6,59 | | | | | | 6,67 |

Fonte: Autores (2023)

A partir dos dezenove impactos relacionados é possível destacar os responsáveis por



maiores atributos, o que corresponde aos impactos que obtiveram o maior peso dentre os elencados. São estes impactos os relacionados aos aspectos identitários e culturais – imaterial (7,63), aspectos identitários e culturais – material (7,50), Apagamento da história e tradições locais (7,43), Remoção do Patrimônio público e privado (7,43), Erosão do Solo (7,17), Impacto na conservação de práticas culturais (7,13), Pressão na Malha viária e adjacências (7,08) e Geração de lixo e resíduos da demolição (7,04).

Estes impactos têm sua importância visto que três dos bairros afetados são situados próximos à Laguna Mundaú e abrigam edificações que remontam os primórdios da urbanização de Maceió. Segundo Manhas (2022) o que se averigua neste cenário são perdas de referências culturais que vão além do patrimônio construído. Há uma perda no patrimônio imaterial com o enfraquecimento de tradições locais que estão relacionadas exclusivamente com a relação de territorialidade.

Dentro os aspectos dimensionados está o relacionado à pressão na malha viária e adjacências. Sobre a situação Fontana et al. (2023) alerta que dentre os principais impactos no contexto deste desastre está a questão da mobilidade urbana, especialmente devido à interrupção parcial da linha de VLTs, o que, conseqüentemente, afetou a circulação de pessoas e veículos devido ao fechamento de vias essenciais em Maceió. Destacam ainda que embora existam alternativas aos serviços de transporte tradicionais, como carros e programas de compartilhamento de bicicletas, é fundamental desenvolver uma infraestrutura que permita que esses novos modelos de transporte operem de forma segura, considerando as preocupações sustentáveis.

Uns dos aspectos mais relevantes no contexto dos impactos relacionados à memória objetiva da comunidade afetada são as especificidades culturais e históricas vinculadas à região. O bairro de Bebedouro é notadamente um dos mais antigos bairros da capital, protegido pelo plano diretor em sua totalidade, possuindo casarões coloniais e ecléticos, possuindo a única edificação tombada da região: o Complexo Arquitetônico Nossa Senhora do Bom Conselho. O edifício foi erguido em 1877, com o apoio de D. Pedro II, para abrigar as órfãs dos soldados que lutaram na Guerra do Paraguai. A escola foi interditada em fevereiro de 2019 e encerrada permanentemente em outubro de 2020. (Manhas, 2022; Senado Federal, 2024).

Figura 3– Complexo Arquitetônico Nossa Senhora do bom Conselho



Fonte: RELU/UFAL

A cidade de Maceió possui um plano diretor que define duas categorias de zoneamento para a preservação do patrimônio cultural: Zonas Especiais de Preservação Cultural (ZEP) e Unidades Especiais de Preservação (UEP). Esses locais são de significativo interesse cultural, seja por representarem expressões arquitetônicas importantes ou por sustentarem manifestações de tradições populares. Na área de subsidiária, há cinco imóveis classificados como UEP e uma ZEP, que abrange os bairros de Bebedouro e Chã do Bebedouro (ZEP-3). De acordo com o Código de Urbanismo e Edificações do Município (Lei Municipal nº 5.593, de 2007), a ZEP-3 é designada como um Setor de Preservação Rigorosa 1 (SPR-1).

Além do levantamento de impacto, também foi realizada uma análise estatística para aprofundamento na compreensão das médias obtidas entre as categorias de magnitude, importância e atributo dos impactos. Esta análise está exposta na Tabela 4.

Tabela 4 – Análise estatística das categorias de impacto

| | Magnitude | Importância | Atributo |
|--------------------------|------------------|--------------------|-----------------|
| Média | 6,58 | 6,59 | 6,67 |
| Desvio Padrão | 1,24 | 0,58 | 0,77 |
| Coefficiente de Variação | 18,41% | 8,79% | 11,53% |

Fonte: Autores (2024)

Oliveira (2010) classifica o coeficiente de variação da seguinte forma: menor que 15%, baixa variabilidade; maior ou igual a 15% e menor que 30%, variabilidade moderada; maior que 30%, alta variabilidade. Seguindo este critério, observa-se que somente a categoria de magnitude tem um índice moderado de variação, enquanto a categoria de importância e atributo não apresentaram variação importante entre os impactos.

A partir desta análise é possível inferir que apesar dos impactos serem identificados por diferentes resultados, quando relacionados ao ponto de vista dos especialistas entrevistados e do atributo vinculado aos impactos, estes apresentam uma medida aproximada, ou seja os impactos



levantados no estudo são de igual importância.

O trabalho de Guarnieri, Levino e Fontana (2023), revela que os danos materiais, sociais e ambientais são incalculáveis, resultando em uma multiplicidade de impacto de difícil mensuração. Tais fatos, ainda pouco discutidos na literatura demonstra a alta ponderação atribuída aos impactos listados no trabalho.

3.2 Medidas adotadas no contexto pós-desastre

Diante do episódio, foi instaurado um inquérito civil por parte do Ministério Público Federal (MPF), em maio de 2018, no intuito da apuração da possível relação do tremor com a exploração de sal-gema, instrumento também voltado ao acompanhamento das ações realizadas pelo poder público e privado no que tange à proteção dos direitos dos cidadãos (MPF, 2023).

Durante o mesmo ano, após a população mencionar a relação do tremor de terra do bairro do Pinheiro, e do afundamento do solo deste bairro e no Mutange e Bebedouro, o CPRM iniciou os estudos geológicos e geotécnicos na região, vindo a divulgar em março de 2019 por meio de uma interferometria que existia uma relação entre os efeitos observados pelos moradores nas residências e vias dos bairros mencionados. Os achados foram possíveis por meio da instauração de um grupo de trabalho multidisciplinar, composto por: Prefeitura Municipal de Maceió, Defesa Civil de Alagoas e de Maceió, Serviço Geológico do Brasil, Agência Nacional de Mineração, Centro Nacional de Gerenciamento de Riscos e Desastres e Universidade Federal do Rio Grande do Norte.

Em abril de 2019, foi realizado o Instrumento de Acordo de Cooperação Técnica celebrado entre a Braskem e o Município de Maceió. Segundo o MPF o presente acordo teve como objetivo a viabilização dos esforços necessários por parte da mineradora no cumprimento das intervenções apontadas pela CPRM, como essenciais, e a execução de algumas medidas tais como drenagem emergencial do solo diante das constantes chuvas bem como a instalação de equipamentos de monitoramento na localidade.

Segundo a mineradora este é considerado o termo de cooperação número 1, e define as seguintes medidas adotadas pela empresa: recuperação de mais de 20 mil metros de vias no Pinheiro; inspeção e correção do sistema de drenagem pluvial e substituição de tubulações obstruídas; instalação de DGPS para monitorar movimentações no solo; implantação de estação meteorológica; instalação de uma sala de monitoramento na Defesa Civil (BRASKEM, 2023).

Em dezembro de 2019, a empresa relata que por meio de um Termo de Cooperação nº 2, foi estendida a ação definida no primeiro termo aos bairros do Mutange e Bebedouro. Segundo a empresa foram instalados equipamentos de monitoramento para auxílio do Centro Integrado de Monitoramento e Alerta da Defesa Civil de Maceió - CIMADEC (Braskem, 2023).

Em janeiro de 2020, foi firmado termo de acordo entre MPF, Defensoria Pública da União - DPU, Defensoria Pública Estadual - DPE e Braskem, no intuito de viabilizar a evacuação da área de risco "00", primeira área a ser evacuada pela determinação, no qual seus moradores passaram a ser indenizados a partir da evacuação. Neste acordo foram delimitadas as áreas de risco, além de 62 imóveis identificados pela Defesa Civil do Município do bairro do bom parto. Este bairro passou a ser considerado na área de risco quando seus moradores identificaram rachaduras relacionadas às já identificadas nos bairros do Pinheiro, Mutange e Bebedouro, em meados de Junho de 2019.

Em dezembro do mesmo ano, MPF e Braskem, tendo MPE como interveniente celebraram



entre si Acordo visando a reparação socioambiental e urbanística por parte da Braskem, que é obrigada a adotar medidas de mitigação, reparação ou compensação socioambiental, ficando responsável ainda pela garantia dos recursos necessários para garantir as obrigações advindas deste acordo. As deliberações oriundas do acordo estão expostas na tabela 18.

Logo após, foi firmado um termo aditivo ao “Termo de Acordo para Apoio na Desocupação das Áreas de Risco”, promovendo a ampliação de território das áreas afetadas conforme orientações e atualização do mapa de priorização da defesa civil, incluindo desta forma um maior número de residências e indivíduos no PCF da Braskem, conforme cronograma de inclusão divulgado às partes por parte do MPF em Janeiro de 2021.

Tabela 4 – Diretrizes dos Termos de Acordo

| Seção | Principais diretrizes |
|--|--|
| Ações relacionadas à estabilização e ao monitoramento do fenômeno da subsidência | (i) Contratação por parte da Braskem de instrutores e instituições especializados para avaliar e apontar medidas necessárias à estabilização e monitoramento da subsidência (ii) Instalação de equipamentos delineados em termos de acordo visando o monitoramento da subsidência do solo em um prazo de 10 (dez) anos |
| Ações relacionadas ao diagnóstico ambiental | (i) Compromisso da Braskem em adotar medidas de prevenção e tratamento de novos impactos e danos ambientais decorrentes da subsidência do solo (ii) Contratação de empresa para realização de diagnóstico ambiental para identificação, avaliação dos impactos e danos ambientais, e apontar programas e ações a serem desenvolvidos para reparação, mitigação e compensação ambiental (iii) Diagnóstico dos potenciais danos ambientais considerando multiplicidade, complexidade e dinamismo dos componentes ambientais (iv) Plano ambiental contendo ações e cronogramas de implantação, execução e acompanhamento, compilados por natureza temática (v) Especificação do que pode ser restaurado/recuperado, e o que, em caráter de irreversibilidade, deverá ser compensado |
| Reparação e Compensação Sociourbanística | (i) Comprometimento da Braskem em reparar, mitigar ou compensar potenciais impactos e danos sociourbanísticos (ii) Ações e medidas que culminem na elaboração de projetos visando restabelecer e compensar, além de preservar os aspectos: ordem urbanística; mobilidade urbana; patrimônio histórico, cultural, artístico, paisagístico e arqueológico; a comunidade atingida, inclusive a comunidade ribeirinha; vazios urbanos decorrentes das demolições; e a memória dos bairros (iii) Desembolso por parte da Braskem para custeio de projetos e ações mitigadoras em três dimensões: ações nas áreas desocupadas; ações de mobilidade urbana; e medidas de compensação social (iv) As ações de mobilidade urbana e compensação social são definidas entre as partes, e quando aplicável, o município de Maceió na forma de projetos, assegurada a participação popular. (v) Desembolso no montante de R\$ 722.000.000,00 para desenvolvimento de ações nas áreas desocupadas (vi) definição de diretrizes de ações nas áreas desocupadas: Demolição de imóveis e descomissionamento de redes de água, esgoto, energia, gás e telecomunicações das áreas desocupadas; Gestão de resíduos sólidos; Obras de drenagem superficial em locais das áreas desocupadas; Estabilização da encosta do Mutange; Implementação da Cobertura vegetal adequada nas áreas desocupadas; Gestão das áreas desocupadas mediante vigilância e controle de pragas; Gestão dos principais imóveis de interesse cultural localizados nas áreas desocupadas e adoção de medidas emergenciais necessárias à sua preservação. (vii) Comprometimento da Braskem em não edificar para fins comerciais ou habitacionais, nas áreas originalmente privadas e para elas transferidas em |



| | |
|---------------------------------------|---|
| | decorrência da execução do PCF, em termo de acordo firmado em 03 de janeiro de 2020* |
| | (viii) Desembolso no montante de R\$ 360.000.000,00 para desenvolvimento de ações de mobilidade urbana |
| | (ix) Escuta da comunidade potencialmente afetada para elaboração de medidas de compensação social |
| | (xi) Desembolso no montante de R\$ 198.000.000,00 para custeio das ações de compensação social |
| | (xii) A elaboração do plano de ações de compensação social deverá contar com a participação de entidades da sociedade civil, instituições de ensino superior e de técnicos e instituições afins |
| Elaboração do Plano de Ação Integrado | (i) Braskem se responsabiliza em contratar a integração da análise do diagnóstico ambiental, sociourbanístico e geológico |

Fonte: MPF

Por se tratar de um acontecimento ainda em curso, outros desdobramentos ocorrem diariamente, com interferências de diversos interessados na questão, sejam estas instituições ou indivíduos. Dessa forma, é relevante consultar a agenda dos órgãos envolvidos para compreender integralmente as iniciativas adotadas, bem como as exigências das partes relacionadas ao desastre.

Em estudo sobre este fato, Guarnieri, Levino e Fontana (2023) identificam que uma das soluções ideais para a estabilização do solo seria a seguinte: construção de um parque ambiental na área afetada, garantindo a preservação e a biodiversidade do solo; construção de um bairro modelo com moradias sociais para pessoas em situação de vulnerabilidade; revisão do acordo financeiro entre MPF e Braskem; reestatização da área afetada, transferindo ao município de Maceió a decisão sobre os benefícios a serem empregados na região; memorial da tragédia integrado ao parque ambiental (ex: museu a céu aberto, registro de memórias e exposições culturais); preservação do sítio histórico, mantendo integralmente os imóveis e estruturas com forte apelo histórico-cultural e patrimonial; restauração da mobilidade urbana e recuperação da Laguna Mundaú.

Percebe-se que, no contexto da reparação do dano provocado, há uma preocupação com questões voltadas à ordem urbanística e dimensões de mobilidade urbana, bem como a necessidade de ações voltadas à recuperação do patrimônio histórico-cultural e da memória dos bairros afetados. Essas implicações surgem da necessidade de uma reparação material e também da realidade imaterial, que, diante deste cenário, é evocada devido aos desdobramentos de um desastre desta magnitude, que não se resume apenas em uma perspectiva material, mas também no vazio urbano que permeia os bairros nos dias de hoje e suscita a urgência de ações que reparem, mitiguem ou revertam esses danos.

Agravando este contexto, Simões (2024) destaca que o modelo de reparação adotado nos termos do acordo é favorável à mineradora e desfavorável aos afetados pelo desastre devido a diversos fatos, a saber: apropriação de 300 hectares de terras na cidade; falta de transparência na divulgação dos dados e não alcance da reparação integral; adoecimento psíquico em andamento, desvalorização imobiliária, desterritorialização de pessoas e interrupção na prestação de serviços públicos essenciais.

De todo modo, os impactos da subsidência não são percebidos somente no eixo central e nas bordas da subsidência, mas reverberam por toda a cidade (Santos, Lima e Bulhões, 2022). Eventos como este reforçam ainda mais as desigualdades pré-existentes, onde saem na frente na disputa os detentores de capital, em detrimento da população mais vulnerável, que depende dos já escassos



serviços de atendimento e garantia de direitos, como, por exemplo, saúde, educação, segurança pública e moradia digna.

Para além da compreensão tecnocêntrica que viabiliza medidas de mitigação e reparação ao meio urbano, deve-se compreender a tomada de ações centradas na população atingida, que, além da materialidade afetada, foi relegada à adaptação e sobrevivência à perda de sua propriedade, ao espaço onde se manifestavam a cultura, a fé e os laços afetivos ali construídos por gerações passadas, alicerçando com veemência a noção de território e espaço entremeados às relações sociais e de convivência. Sobre essa lógica, pode-se recorrer a Haesbaert (2004), que infere a funcionalidade e o simbolismo de um espaço territorial, utilizado para abrigo, sobrevivência, atividades econômicas e funções quase sempre atreladas à produção de significados.

4 CONCLUSÃO

Esta pesquisa foi estabelecida como forma de melhor compreender os impactos ocasionados por um desastre ambiental oriundo da atividade de mineração na cidade de Maceió e, a partir desses impactos, dimensionar os efeitos no contexto sociourbanístico a partir da ótica de especialistas, contrapondo esses impactos às medidas até o momento adotadas (ou planejadas) pelos atores envolvidos neste cenário.

Desta maneira, foi possível identificar que os impactos apresentaram relevância sob a ótica dos especialistas e que, de fato, ocorreram mudanças estruturais na dinâmica do espaço, território e relações sociais na localidade afetada. Essa compreensão abre espaço para o entendimento de que eventos dessa magnitude demandam uma compreensão efetiva a partir da ótica dos afetados, que, além das perdas materiais, estão sujeitos à interferência nos produtos oriundos da produção de significados envolvidos na trama social do evento e nos aspectos de identidade, cultura e afetividade da situação.

Este estudo limitou-se a identificar apenas documentos e levantamentos em torno da situação, bem como a opinião de especialistas sobre os impactos relacionados ao contexto sociourbanístico do desastre em questão. Essa realidade destaca a carência de escuta dos próprios atingidos, o que pode ser feito em uma futura pesquisa, gerando uma lacuna oriunda deste estudo para que, em projetos futuros, sejam adotadas medidas de levantamento com indivíduos direta e indiretamente afetados pelo desastre.

O empreendimento de estudos voltados ao entendimento dos efeitos que desastres socioambientais causam em uma determinada localidade se faz necessário na medida em que a compreensão e a adoção de medidas para amenizar os efeitos e externalidades negativas relacionadas podem ser levantadas a partir da produção científica.

REFERÊNCIAS

BITAR, Omar Yazbek. Avaliação da recuperação de áreas degradadas por mineração na região metropolitana de São Paulo. 1997. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo.

Braskem - Alagoas. Disponível em:

<https://www.braskem.com.br/alagoas?gad_source=1&gclid=Cj0KCQjw97SzBhDaARIsAFHXUWDCzccF4OPbxK7u4Codp4O8A4D3WR8s45cgq98YLz6bTRPVhCCV1hQaAtDBEALw_wcB#>. Acesso em: 15 mai. 2024.



CARROLL, Matthew et al. An exploration of the trajectory of psychological distress associated with exposure to smoke during the 2014 Hazelwood coal mine fire. **International Journal of Hygiene and Environmental Health**, v. 241, p. 113946, 2022.

DA SILVA MANHAS, Adriana Capretz Borges. A Perda do Patrimônio Cultural em Decorrência do Maior Desastre Ambiental em Curso no Mundo: o caso da subsidência dos bairros em Maceió (AL). **Revista Jatobá**, v. 4, 2022.

DANGELICO, Rosa Maria; VOCALELLI, Daniele. "Green Marketing": An analysis of definitions, strategy steps, and tools through a systematic review of the literature. **Journal of Cleaner production**, v. 165, p. 1263-1279, 2017.

TEIXEIRA, Arthur Felipe et al. A LÓGICA DO DISCURSO AMBIENTALISTA EMPRESARIAL: DA EXTRAÇÃO DE SAL-GEMA AOS IMPACTOS NO AMBIENTE URBANO.

SIMÕES, P. Éverton M. . A EMPRESA LUCRA, O MOVIMENTO UNIFICADO DAS VÍTIMAS DA BRASKEM LUTA E O POVO SOFRE OS EFEITOS DE UM CRIME CORPORATIVO EM MACEIÓ – AL. DI@LOGUS, [S. l.], v. 13, n. 1, p. 69–87, 2024. DOI: 10.33053/dialogus.v13i1.1121. Disponível em: <https://revistaeletronica.unicruz.edu.br/index.php/dialogus/article/view/1121>. Acesso em: 13 jun. 2024.

Diagonal. Plano de Ações Sociourbanísticas. Diagnóstico Técnico-Participativo do PAS. 2021.

FONTANA, Marcele Elisa et al. Using Group Decision-Making to assess the negative environmental, social and economic impacts of unstable rock salt mines in Maceio, Brazil. **The Extractive Industries and Society**, v. 16, p. 101360, 2023.

GEOLÓGICO, SERVIÇO; BRASIL-CPRM, D. O. Estudos sobre a instabilidade do terreno nos bairros Pinheiro, Mutange e Bebedouro, Maceió (AL). CPRM, 2019.

GONÇALVES, Ricardo Junior de Assis Fernandes. Capitalismo extrativista na América Latina e as contradições da mineração em grande escala no Brasil. **Brazilian Journal of Latin American Studies**, v. 15, n. 29, p. 38-55, 2016.

GUARNIERI, P.; LEVINO, N. DE A.; FONTANA, M. E. O desastre ocasionado pela mineração inadequada de sal-gema em Maceió: Uma discussão sob a perspectiva da Responsabilidade Social. Anais do SEMEAD 2023. Anais... In: XXVI SEMINÁRIOS EM ADMINISTRAÇÃO. 2023. Disponível em: <https://drive.google.com/file/d/1YH_NtYFuNsQHq_C729zGNoEq4eWdN6uD/view>. Acesso em: 25 mar. 2024

GUIMARÃES, Pompeu et al. Análise dos impactos ambientais de um incêndio florestal. **Agrarian Academy**, v. 1, n. 01, 2014.

HAESBAERT, R. Dos múltiplos territórios à multiterritorialidade. In Seminário Nacional sobre Múltiplas Territorialidades, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre. Set. 2004.

HOSSAIN, KHAN Md Imdad. A Qualitative Study of Green Companies' Communication Strategies Amidst the Greenwashing Activities of Other Companies in the Industry. 2022.

MINISTÉRIO PÚBLICO FEDERAL, Caso Pinheiro/Braskem. Disponível em: <<https://www.mpf.mp.br/grandes-casos/caso-pinheiro>>. Acesso em: 15 jun. 2024.

NEIRA, Sergio Peña; MEZA, Patricio Araya. Águas de contato, efeitos na mineração e no meio ambiente. **Revista de la Facultad de Derecho**, n. 50, 2021.

Oliveira, J. U. C. de. (2010). **Estatística** – Uma Nova Abordagem. (1. ed). Rio de Janeiro: Ciência Moderna Ltda.

PORTELLA, Márcio Oliveira. Efeitos colaterais da mineração no meio ambiente. **Revista Brasileira de políticas públicas**, v. 5, n. 3, 2015.

POTT, Crisla Maciel; ESTRELA, Carina Costa. Histórico ambiental: desastres ambientais e o despertar de um novo pensamento. **Estudos avançados**, v. 31, p. 271-283, 2017.

PRODANOV, Cleber Cristiano; DE FREITAS, Ernani Cesar. Metodologia do trabalho científico: métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico-2ª Edição. Editora Feevale, 2013.



SANTOS, Caroline Gonçalves; LIMA, Gustavo Figueiredo; BULHÕES, Júlia Amorim. Subsidência do solo e remoções forçadas em Maceió-AL: as disputas pela cidade: Land subsidence and forced removals in Maceió-AL: the disputes over the city. **Brazilian Journal of Development**, v. 8, n. 10, p. 65711-65734, 2022.

SENADO FEDERAL. CPI DA BRASKEM: Relatório Final. [s.l.: s.n.]. Disponível em:

<<https://legis.senado.leg.br/comissoes/mnas?codcol=2642&tp=4>>. Acesso em: 15 maio. 2024.

Teixeira, A. F., Nascimento, C. H., Silva, C., Lima, J. R. B., & Fragoso, M. L. B. A. A lógica do discurso ambientalista empresarial: da extração de sal-gema aos impactos no ambiente urbano. *Movimentos Sociais e Dinâmicas Espaciais*, 9(1). Disponível em: <https://doi.org/10.46802/rmsde.v9i1.243613>. Acesso em: 28 abril. 2024.

TEMIS. Relatório de Impacto Ambiental . [s.l.: s.n.]. Acesso em: 30 maio. 2024.

FINANCE. Avaliação do impacto econômico-financeiro ao Estado de Alagoas ocasionado pelo afundamento de bairros devido à exploração das minas de sal-gema realizada pela empresa Braskem em operações locais, e assessoramento para viabilização de possível acordo, conciliação ou judicialização da respectiva demanda. Rio de Janeiro: [s.n.]. Acesso em: 30 maio. 2024.

VIEIRA, Elias Antonio. A (in) sustentabilidade da indústria da mineração no Brasil. **Estação Científica (UNIFAP)**, v. 1, n. 2, p. 1-15, 2011.

WRIGHT, James TC; GIOVINAZZO, Renata Alves. Delphi-uma ferramenta de apoio ao planejamento prospectivo. **Caderno de pesquisas em administração**, v. 1, n. 12, p. 54-65, 2000.