



UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS
INSTITUTO DE GEOGRAFIA, DESENVOLVIMENTO E MEIO AMBIENTE
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOGRAFIA

José Roberto Galdino de Barros Filho

**ANÁLISE SOBRE OS IMPACTOS DA ATIVIDADE EXTRATIVA MINERAL DE
SAL-GEMA EM MACEIÓ/AL.**

Maceió, Alagoas

2022

JOSÉ ROBERTO GALDINO DE BARROS FILHO

**ANÁLISE SOBRE OS IMPACTOS DA ATIVIDADE EXTRATIVA MINERAL DE
SAL-GEMA EM MACEIÓ/AL**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Geografia, do Instituto de Geografia, Desenvolvimento e Meio Ambiente, da Universidade Federal de Alagoas, como parte das exigências para obtenção do grau de Mestre em Geografia: Organização do Espaço Geográfico.

Orientadora: Profa. Dra. Marta da Silveira Luedemann
Coorientadora: Profa. Dra. Regla Toujaguez La Rosa Massahud

Maceió, Alagoas

2022

Catálogo na fonte
Universidade Federal de Alagoas
Biblioteca Central
Divisão de Tratamento Técnico

Bibliotecária: Taciana Sousa dos Santos – CRB-4 – 2062

B277a Barros Filho, José Roberto Galdino de.
Análise sobre os impactos da atividade extrativa mineral de sal-gema em Maceió/AL / José Roberto Galdino de Barros Filho. – 2022.
172 f. : il. color.

Orientadora: Marta da Silveira Luedemann.
Coorientadora: Regla Toujaguez La Rosa Massahud.
Dissertação (Mestrado em Geografia) – Universidade Federal de Alagoas. Instituto de Geografia, Desenvolvimento e Meio Ambiente. Programa de Pós-Graduação em Geografia. Maceió, 2021.

Bibliografia: f. 144-153.
Anexos: f. 155-172.

1. Indústria mineral. 2. Sal-gema. 3. Impactos ambientais. 4. Polo cloroquímico de Alagoas. I. Título.

CDU: 622.363.1: 504.05 (813.5)

JOSÉ ROBERTO GALDINO DE BARROS FILHO

ANÁLISE SOBRE OS IMPACTOS DA ATIVIDADE EXTRATIVA MINERAL DE SAL-GEMA EM MACEIÓ/AL

APROVADO EM: 31 / 05 / 2022.

BANCA EXAMINADORA

Documento assinado digitalmente
 MARTA DA SILVEIRA LUEDEMANN
Data: 22/06/2022 18:33:48-0300
Verifique em <https://verificador.iti.br>

Profa. Dra. Marta da Silveira Luedemann
PPGG/IGDEMA/UFAL

Documento assinado digitalmente
 DOMINGOS SAVIO CORREA
Data: 22/06/2022 18:42:38-0300
Verifique em <https://verificador.iti.br>

Prof. Dr. Domingos Sávio Corrêa
PPGG/IGDEMA/UFAL

Documento assinado digitalmente
 Jose Messias Bastos
Data: 21/06/2022 20:32:36-0300
CPF: 377.445.859-68
Verifique as assinaturas em <https://v.ufsc.br>

Prof. Dr. José Messias Bastos
CFH/UFSC

A todas as vítimas do desastre da
mineração de sal-gema em Maceió/AL.

E a meu tio, Teófilo Palmeira (em memória),
Geógrafo pela UFAL, com toda minha gratidão.

AGRADECIMENTOS

A minha mãe, pelo amor e carinho, me apoiando sem medir esforços durante todo o meu desenvolvimento pessoal e acadêmico.

A meu filho e a minha companheira Rikartiany, pelo carinho e paciência, me dando forças diárias para resistir e conquistar os meus objetivos.

Aos Trabalhadores e as Trabalhadoras, que produzem as riquezas para a nossa sociedade e garantem realizar a nossa formação na Universidade Pública.

Ao Movimento Pela Soberania Popular na Mineração (MAM), organização que me permitiu compreender a importância do debate sobre a questão mineral. (Victor Salgueiro, Karina Martins, Paulo Cesar e Beni)

Ao companheiro Lucas Zenha pelo incentivo e contribuição durante o processo de seleção para este curso, sendo uma referência nas discussões sobre mineração e meio ambiente.

A todos que fazem parte do Programa de Pós-Graduação em Geografia da UFAL (PPGG/IGDEMA), representado nas pessoas do coordenador Prof. Dr. Kleython Monteiro e ao Assistente em Administração Washington Gaia, pelo comprometimento com o curso e a atenção com os alunos.

A Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) que ofertou uma bolsa, me permitindo ter condições para a realização da pesquisa.

Ao Laboratório de Estudos Sócioespaciais do Nordeste (LENE) por ser um espaço de formação complementar de estudos e debates.

A turma de Mestrado em Geografia 2020.1 que contribuiu para a minha formação, em especial aos amigos Lucas Eduardo e Débora Luzia, pelo apoio nos momentos de adversidades.

Ao Prof. Abel Galindo e aos representantes de associações: Geraldo Vasconcelos (SOS Pinheiro), Fernando (Bom Parto), Arnaldo (Mutange), Alexandre Sampaio (Empreendedores), Entre outros, pessoas comprometidas com a causa com quem pude aprender muito.

A professora Dra. Cláudia Marina Rivera Escorcia pela contribuição na banca de qualificação.

Aos professores Dr. Domingos Sávio Corrêa e Dr. José Messias Bastos pela participação na Banda Examinadora, deram contribuições valiosas para engrandecer este trabalho.

A Coorientadora Profa. Dra. Regla Toujaguez La Rosa Massahud pelas conversas e orientações sobre o tema estudado, sempre com muita atenção e generosidade.

A Orientadora Profa. Dra. Marta da Silveira Luedemann, pela atenção e acolhimento na minha inserção na geografia. Por todo aprendizado durante as orientações e na convivência acadêmica, que contribuiu para minha formação.

Por um país soberano e sério:
Contra o saque dos nossos minérios!
(MAM)

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1	Mapa da divisão em mesorregiões do Estado de Alagoas.....	30
Figura 2	Mapa das Regiões Hidrográficas de Alagoas.....	31
Figura 3	Mapa de localização do município de Maceió/AL.....	33
Figura 4	Índice de participação dos setores econômicos no PIB de Maceió.....	37
Figura 5	Mapa de Compartimentação tectônica do Estado de Alagoas em domínios crustais, mostrando limites/zonas de cisalhamento, além dos granitoides Meso e Neoproterozoicos e coberturas Fanerozoicas.....	48
Figura 6	Cristal de sal-gema (NaCl).....	50
Figura 7	Ilustração do processo de extração de sal-gema.....	51
Figura 8	Anomalia gravimétrica Bouguer com interpretações de falhas e sobreposição da localização em planta das minas de sal (projetadas em superfície), dos poços usados para a extração de sal e das trincas mapeadas.....	53
Figura 9	Mapa de localização da Laguna Mundaú na cidade de Maceió.....	56
Figura 10	Mapa de localização dos poços de sal-gema em Maceió.....	58
Figura 11	Mapa de localização dos principais depósitos minerais do Brasil.....	61
Figura 12	Localização da área concedida para lavra de sal-gema em Maceió.....	63
Figura 13	Distribuição das reservas de sal-gema cadastradas pela ANM no Brasil...	66
Figura 14	Cadeia produtiva do cloro e da soda.....	69
Figura 15	Fluxo do processo produtivo da extração as indústrias geradoras.....	71
Figura 16	Processo para a produção do PVC.....	73
Figura 17	Faixa da empresa Salgema Indústrias Químicas S/A na década de 1970.....	75
Figura 18	Atual logo da Braskem S/A.....	77
Figura 19	Estrutura societária da Braskem S/A.....	78
Figura 20	Localização do Polo Multifábrica/PCA em Marechal Deodoro.....	86
Figura 21	Situação da rua Joaquim Gouveia de Albuquerque no bairro do Pinheiro.....	92
Figura 22	Técnicos da CPRM e Defesa Civil vistoriam residência no bairro do Pinheiro.....	94
Figura 23	Imagem ilustrativa da interferometria e danos causados na superfície do solo.....	95
Figura 24	Imagens de satélite comparativa: acima ano de 2002 e abaixo ano de 2019.....	97
Figura 25	Projeção de alteração no perfil transversal do Mutange entre 2002 e 2019.....	98

Figura 26	Vista em perspectiva da modelagem geológica 3D.....	103
Figura 27	Ilustração da movimentação das minas de sal.....	105
Figura 28	Modelos de análise de segurança.....	106
Figura 29	Distância entre as minas (Pilar).....	108
Figura 30	Modelo estratigráfico geológico simplificado da área minerada.....	110
Figura 31	Localização da Planta de Cloro-Soda da Braskem e ocupação urbana.....	117
Figura 32	Mapa de setorização de danos e zonas de evacuação.....	124
Figura 33	Escola Municipal Radialista Edécio Lopes desativada no Pinheiro.....	125
Figura 34	Farmácia, supermercado e residencial interditados no Pinheiro.....	125
Figura 35	Residências desocupadas e interditadas no Bom Parto.....	125
Figura 36	Mapa considerando o isolamento socioeconômico.....	126
Figura 37	Trecho rodoviário interdito do Bom Parto até Bebedouro.....	137
Figura 38	Estações do VLT localizadas na área do desastre ambiental.....	138

LISTA DE QUADROS

Quadro 1	Crescimento populacional de Maceió no período entre 1940 a 2010	36
Quadro 2	Atividades industriais destaques na Microrregião Maceió no ano de 2013.....	38
Quadro 3	Informações sobre a prospecção de sal-gema no litoral norte de Alagoas	64
Quadro 4	Reserva e produção mundial de Sal.....	65
Quadro 5	Principais estatísticas do Brasil em relação ao Sal.....	67
Quadro 6	Capacidade produtiva da BRASKEM no Brasil em 2020 (KT/ano)	71
Quadro 7	Posicionamento do Dicloreto (DCE) na exportação em Alagoas	72
Quadro 8	Síntese da atuação e desempenho da Braskem no Mundo em 2020	77
Quadro 9	Odebrecht S.A.: negócios, fundos de investimentos, empresas auxiliares e ação social	81
Quadro 10	Instalações da organização Odebrecht em escala mundial (1984-2014) ...	82
Quadro 11	Divisão das áreas destinadas as indústrias no PMFMD	86
Quadro 12	Dados Braskem em Alagoas.....	87
Quadro 13	Empresas que consomem matérias-primas oriundas especialmente de Alagoas.....	88
Quadro 14	Hipóteses de investigação da CPRM para causa da subsidência em Maceió.....	93
Quadro 15	Métodos investigativos utilizados no estudo.....	93
Quadro 16	Análise comparativa entre o volume dos sólidos nas cavernas avaliadas.....	104
Quadro 17	Distâncias de segurança mínimas, incluindo um fator de segurança de 1,5....	107
Quadro 18	Levantamento de acidentes relacionados a mineração de sal-gema.....	118
Quadro 19	Uso e ocupação da área do Flexal e sua relação com as áreas 00 e 01, do mapa de setorização e danos.....	135

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ACBMBP	Associação Comunitária Beneficente do Moradores do Bom Parto
ANM	Agência Nacional de Mineração
CBTU	Companhia Brasileira de Trens Urbanos
CELMM	Complexo Estuarino Lagunar Mundaú-Manguaba
CENAD-MI	Centro Nacional de Gerenciamento de Riscos e Desastres
CMA	Coordenação de Meio Ambiente de Alagoas
CNP	Conselho Nacional de Petróleo
CONAMA	Conselho Nacional de Meio Ambiente
COPENE	Petroquímica do Nordeste S.A
CPQP	Cadeia Produtiva da Química e do Plástico
CPRM	Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais
DCE	Dicloroetano
DNPM	Departamento Nacional de Produção Mineral
DPE	Defensoria Pública Estadual
DPU	Defensoria Pública da União
EPB	Empresas Petroquímicas do Brasil S/A
FIEA	Federação das Indústrias do Estado de Alagoas
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IBPVC	Instituto Brasileiro do PVC
IBRAM	Instituto Brasileiro de Mineração
IMA	Instituto de Meio Ambiente de Alagoas
MAM	Movimento pela Soberania Popular na Mineração
MPE	Ministério Público Estadual
MPF	Ministério Público Federal
MUVB	Movimento Unificado das Vítimas da Braskem
MVC	Monocloreto de Vinila
NORQUISA	Nordeste Química S/A
OPP	OPP Petroquímica S/A
PETROBRAS	Petróleo Brasileiro S. A.
PETROQUISA	Petrobrás Química S.A
PND	Programa Nacional de Desenvolvimento

PPC	Polo Petroquímico de Camaçari
PRÓALCOOL	Programa Nacional do Alcool
SEBRAE	Serviço Brasileiro de apoio às Micro e Pequenas Empresas
SEDETUR	Secretaria de Estado do Desenvolvimento e Turismo
SGB	Serviço Geológico Brasileiro
SIG	Sistema de Informação Geográfica
SIGMINE	Sistema de Informações Geográficas da Mineração
SUDENE	Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste
UFAL	Universidade Federal de Alagoas
UFRN	Universidade Federal do Rio Grande do Norte

RESUMO

Este trabalho analisa a indústria mineral de sal-gema e os impactos causados pela exploração do minério na cidade de Maceió, capital do Estado de Alagoas. Esta mineração subsidia o setor cloroquímico que envolve a economia local, estadual, regional e nacional, porém esta atividade é considerada pelo Serviço Geológico do Brasil (CPRM) como a responsável pelo processo de subsidência que ocorre no solo de 5 bairros em Maceió, desencadeando o maior desastre ambiental em área urbana do Brasil, um problema que atinge diretamente cerca de 50 mil pessoas. Com a investigação científica desta problemática, propõe-se contribuir através da ciência geográfica com esta temática, onde é realizado um estudo histórico-dialético sobre a formação social e econômica alagoana, enfatizando as especificidades sócioespaciais da cidade de Maceió. Caracterizando em seguida os aspectos geomorfológicos e a geologia da região, substanciando sobre os elementos físicos da região onde estão localizados os poços de extração de sal-gema em três bairros da cidade e na Laguna Mundaú. Após estas constatações, é discutido sobre a história da mineração de sal-gema, contextualizando a indústria química em especial o setor de cloro-soda e seus derivados. Também é contextualizada a história da empresa responsável pela mineração, do surgimento como Salgema S/A, os acontecimentos para a privatização e até o surgimento de uma das maiores petroquímicas do mundo, a Braskem S/A. Apontando as contribuições do Polo Cloroquímico de Alagoas (PCA) para a economia alagoana e suas contradições. A última parte é dedicada a analisar o desastre ambiental em ocorrência, elucidando o processo de subsidência no terreno que já afetou 5 bairros da cidade e sobre o que provocou os colapsos das minas identificados pela CPRM em 2019. Em seguida é diagnosticado sobre os riscos ambientais, aos quais está vulnerável a população urbana localizada próximo às atividades industriais cloro-químicas e por fim, uma análise crítica sobre os impactos ambientais, sociais e econômicos causados pela atividade extrativa mineral do sal-gema. Onde foram identificados muitos prejuízos à sociedade e ao meio ambiente da cidade de Maceió.

Palavras-chaves: Maceió, sal-gema, mineração, setor cloro-químico, desastre ambiental.

ABSTRACT

This work analyzes the rock salt mineral industry and the impacts caused by the exploitation of the ore in the city of Maceió, capital of the State of Alagoas. This mining subsidizes the cloroquímico sector that involves the local, state, regional and national economy, but this activity is considered by the Geological Service of Brazil (CPRM) as responsible for the subsidence process that occurs in the soil of 5 neighborhoods in Maceió, triggering the biggest disaster in an urban area in Brazil, a problem that directly affects about 50 thousand people. With the scientific investigation of this problem, it is proposed to contribute through geographic science with this theme, where a historical-dialectical study is carried out on the social and economic formation of Alagoas, emphasizing the socio-espacial specificities of the city of Maceió. Then characterizing the geomorphological aspects and geology of the region, substantiating on the physical elements of the region where the rock salt extraction wells are located in three neighborhoods of the city and in Laguna Mundaú. After these findings, the history of rock salt mining is discussed, contextualizing the chemical industry, especially the cloro-soda sector and its derivatives. The history of the company responsible for mining is also contextualized, from its emergence as Salgema S/A, the events leading to privatization and even the emergence of one of the largest petrochemical companies in the world, Braskem S/A. Pointing out the contributions of the Polo Cloroquímico de Alagoas (PCA) to the Alagoas economy and its contradictions. The last part is dedicated to analyzing the environmental disaster in progress, elucidating the process of subsidence on the ground that has already affected 5 neighborhoods in the city and on what caused the mine collapses identified by the CRPR in 2019. Then it is diagnosed about the environmental risks, to which the urban population located close to chloro-chemical industrial activities is vulnerable and, finally, a critical analysis of the environmental, social and economic impacts caused by the mineral extraction activity of rock salt. Where many damages to society and the environment of the city of Maceió were identified.

Keywords: Maceio, rock salt, mining, chlorchemical sector, environmental disaster.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	14
2	FORMAÇÃO ECONÔMICA E SOCIAL DE ALAGOAS.....	21
2.1	Formação social de Alagoas.....	21
2.2	A mesorregião do leste alagoano.....	29
2.3	Formação histórica de Maceió.....	33
2.4	Caracterização dos bairros afetados pela mineração de sal-gema.....	39
2.4.1	Bebedouro.....	40
2.4.2	Bom Parto.....	42
2.4.3	Mutange.....	43
2.4.4	Pinheiro.....	44
2.4.5	Farol.....	45
3	GEOLOGIA E GEOMORFOLOGIA DE MACEIÓ.....	48
3.1	Geologia: Formação Barreiras e Formação Maceió.....	48
3.1.1	Sal-gema.....	50
3.1.2	As falhas geológicas.....	52
3.2	Geomorfologia: tabuleiros e planície costeira.....	54
3.3	Área da Laguna Mundaú.....	56
4	MINERAÇÃO E INDUSTRIALIZAÇÃO DE SAL-GEMA EM MACEIÓ E ALAGOAS.....	59
4.1	Mineração em Alagoas: Maceió e o sal-gema.....	59
4.2	Os processos de beneficiamento (Cloro-Soda/DCE).....	68
4.3	Da gênese da Salgema S/A à transnacional Braskem/Odebrecht.....	73
4.4	O Polo Cloroquímico na economia alagoana.....	83
5	O DESASTRE AMBIENTAL CAUSADO PELA MINERAÇÃO DE SAL-GEMA EM MACEIÓ.....	91
5.1	Descrição do processo de subsidência em Maceió.....	91
5.2	As causas dos colapsos nas minas de sal-gema.....	102
5.3	Análise de riscos ambientais da mineração de sal-gema em Maceió não relacionados a subsidência.....	112
5.4	Análise sobre os impactos do desastre cidade de Maceió.....	120
6	CONCLUSÕES.....	140
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	144
	APÊNDICE.....	154
	ANEXO.....	162

1 INTRODUÇÃO

A mineração é uma atividade econômica presente no território do estado de Alagoas, mas é na capital, Maceió, que se encontra um dos empreendimentos mais representativos no que se refere à disponibilidade mineral e o potencial econômico. Trata-se da atividade extrativa de sal-gema, o cloreto de sódio, que é realizada em minas (ou poços) subterrâneas localizadas em área urbana adensada e em parte da Laguna Mundaú¹, a empresa mineradora responsável, na atualidade, é a Braskem.

Informações de especialistas na área de mineração asseguram para os riscos deste tipo de atividade ocorrerem em áreas habitadas, no caso de Maceió a exploração ocorre desde a década de 1970. E para o beneficiamento da matéria-prima existe uma unidade de cloro e soda (Planta de Cloro-soda) no Bairro do Pontal da Barra – até então área de risco, desde iniciada as operações, onde já aconteceram acidentes e desastres ambientais com trabalhadores, envolvendo a população dos bairros do Pontal da Barra e Trapiche da Barra nas proximidades da Fábrica.

Para além desta área de risco, no ano de 2018 a população de três bairros onde ocorriam a extração do sal-gema no subsolo vinham observando algumas deformações no terreno, nas estruturas das edificações e em ruas. Em fevereiro de 2018 com as fortes chuvas de verão esses indícios ficaram mais notáveis e em março ocorreu um tremor na terra sentido na região do Bairro do Pinheiro e adjacências, tratava-se de abalo sísmico de 2,4 mR. A população do bairro entrou em estado de alerta e convocou a defesa civil municipal que interditou várias ruas e solicitou em seguida auxílio do Serviço Geológico Brasileiro – SGB/CPRM para auxiliar na investigação do evento.

Após o período de estudo e levantamento feito por equipe técnica interdisciplinar com recursos tecnológicos de ponta, a CPRM, no mês de maio de 2019, publicou relatório onde concluiu que havia se desencadeado um complexo processo de subsidência no solo em alguns bairros da cidade – não apenas no Pinheiro, como se percebeu anteriormente – e em parte da Laguna Mundaú, causados pela desestabilização das cavidades (ou poços) de extração de sal-gema. Em seguida foi elaborado um plano de ações prioritárias e criado o mapa de risco com áreas para realocação de moradores e interdição de ruas, praças, escolas, igrejas, hospitais,

¹ Laguna Mundaú é a definição geomorfológica adotada para caracterizar o corpo hídrico onde ocorria a extração de sal. Porém, é preservado, o termo Lagoa Mundaú, quando utilizado pelas fontes bibliográficas e entrevistados.

comércios entre outros. Este desastre ambiental ainda continua em expansão e já envolve cerca de 50 mil pessoas de forma direta e toda a cidade de Maceió de maneira indireta, o município encontra-se em estado de alerta perante a situação.

Com esse contexto de desastre ambiental vivenciado pela população dos bairros de Bebedouro, Bom Parto, Farol, Mutange e Pinheiro na cidade de Maceió, este trabalho busca realizar uma análise geográfica para contribuir no debate científico da mineração de sal-gema – que está na ordem do dia da sociedade alagoana – e inserir a Universidade Pública na pesquisa por soluções para esse problema, porque uma das suas funções é contribuir para sanar as necessidades reais da população.

Justificativa

Justifica-se a relevância deste trabalho, devido a necessidade de um debate crítico, sobre a complexidade do desastre ambiental causado pela mineração de sal-gema na área urbana de Maceió. Trata-se de uma temática atual, que ganhou notoriedade nos últimos anos devido as proporções do processo de subsidência que afeta 5 bairros da cidade, gerando danos diretos a mais de 50 mil pessoas, que tiveram que evacuar de seus imóveis. Além disso a cadeia de produção de plástico, os empregos e os investimentos e tributos ficaram também comprometidos. Esses bairros foram atingidos diretamente pela subsidência causada pela mineração, enquanto pode-se afirmar que toda a cidade sofreu com efeitos indiretos, principalmente socioeconômicos e ambientais. Neste sentido, existindo este problema socioambiental, demonstra-se a importância de debater e construir ferramentas teóricas e metodológicas para contribuir nesta área de pesquisa. Assim, propõe-se neste respectivo estudo uma reflexão dos impactos sociais, econômicos e ambientais dessa atividade econômica na cidade de Maceió.

Referencial Teórico e Metodológico

A metodologia deste trabalho compreende a análise histórica e de dados, que consiste no levantamento bibliográfico, fontes estatísticas sobre a extração de sal-gema e a indústria cloroquímica de Alagoas. Para a construção de uma análise teórica crítica será utilizado o método dialético, Konder (1981) afirma que o método dialético considera o mundo em movimento, num estado de mudança, de desenvolvimento perpétuo. Associado ao paradigma do materialismo-histórico, ao qual, Friedrich Engels (1890) afirma que na concepção

materialista, o elemento determinante final na história é a produção e reprodução da vida real. Neste sentido este paradigma permite interpretar questões complexas e dinâmicas da realidade maceioense, com apoio no estudo da totalidade a partir da geografia geral e análise das especificidades do local com a geografia regional.

As informações e dados serão coletados desde o procedimento bibliográfico, com o documental, visitas de campo, realização de entrevistas e aplicação de questionários, pautado no tipo de amostragem intencional, como se trata de um quantitativo populacional grande com mais de 50 mil pessoas, selecionou-se 3 subgrupos representativos (Engenharia Geotécnica, Associação de Moradores e Associação de Empreendedores) com base em informações acessíveis e que possuem representação legal das comunidades, órgão e entidades ligadas diretamente ao desastre. Servindo para então complementar as reflexões e confrontar as informações levantadas.

Também teve elaboração de material textual e de síntese, alguns com auxílio de Sistemas de Informação Geográfica para construção de mapas e tabelas. Prosseguindo com proposta metodológica do materialismo histórico-dialético apresenta-se a tese sobre o problema mineral em Maceió, em seguida construindo a antítese e por fim com a análise e tratamento dos dados, será apresentada a síntese se confirma-se ou não a tese levantada sobre os impactos relacionados a atividade extrativa-mineral para a cidade de Maceió.

No referencial teórico serão utilizados para a fundamentação deste trabalho os autores: Milton Santos (1977) através da teoria da formação socioespacial; André Cholley (1964) com a categoria de combinações geográficas; Ignácio Rangel (1983) desenvolvendo a concepção teórica dos ciclos de Kondratieff. Ivan Fernandes Lima (1990) com as contribuições sobre a geomorfologia alagoana, Mendes (2017) com a geologia e recursos minerais em Alagoas e Scheuren *et al.* (2008) com o conceito de desastre natural.

No caso da teoria da formação socioespacial, é utilizado para compreender como ocorreu a formação do espaço alagoano. O espaço de acordo com Santos (1977, p. 81) é uma categoria muito importante mas tem sido minimizada pela geografia, ao ponto de nas análises geográficas se preocuparem mais com a forma das coisas do que pela sua formação. Para que isso não ocorra, nesta pesquisa acompanha-se as dinâmicas sociais que criam e transformaram as formas, percebendo as ações sociais que interviram na história alagoana e maceioense.

Neste sentido, neste estudo busca-se identificar as principais relações sociais e atividades econômicas realizadas no território que promoveram a configuração do Estado de Alagoas, trazendo em seguida para a formação social de Maceió. Aqui será considerada uma

necessária associação de ciências para a análise da formação social estudada, nessa perspectiva:

Se a geografia deseja interpretar o espaço humano como o fato histórico que ele é, somente a história da sociedade mundial, aliada à da sociedade local, pode servir como fundamento à compreensão da realidade espacial e permitir a sua transformação a serviço do homem. Pois a História não se escreve fora do espaço, e não há sociedade a-espacial. O espaço, ele mesmo, é social. (SANTOS, 1977, p. 81).

Ou seja, a formação do espaço alagoano pode ser vista como resultado do desenvolvimento histórico da sociedade mundial associado as formas de relações históricas nacionais e regionais que se realizaram no contexto local do território alagoano, balizando assim um estudo que compreende o processo de formação social de Maceió e não se resumindo a forma cristalizada ao qual está visível.

Em seguida ancora-se na concepção de combinações geográficas, de acordo com André Cholley (1964), as combinações são divididas em três grandes categorias: a física, biológica e humana. Sendo esta última, mais complexa e complicada, ao qual iremos desenvolver neste trabalho. Esta combinação resulta da relação conjunta dos elementos físicos, elementos biológicos e dos elementos humanos.

A teoria das combinações geográficas permite analisar o objeto sob a ótica da geografia econômica, compreendendo-o em movimento e sob várias escalas (local, estadual, regional, nacional e mundial) e tipos diferentes de influências (natural, tecnológica, política, econômica, etc.). Assim, tendo como foco de estudo neste trabalho as combinações humanas, que são as mais complexas, com a indústria química sendo um exemplo desta rede de conexões.

A referência utilizada de Ignácio Rangel, é a concepção teórica da dualidade básica ao qual também se utilizou da teoria dos ciclos longos, elaborada por N. Kondratieff. Sob o aspecto da história econômica do Brasil, Rangel (1983) demonstra que dois movimentos (interno e externo) dialeticamente integrados regiam a sucessão de classes hegemônicas no Brasil, destes a influência externa mantém-se regida pelos ciclos de acumulação capitalista de longos períodos (denominados Kondratieff), porém o movimento interno foi abortado (as dualidades básicas da economia brasileira), inviabilizando o processo de desenvolvimento econômico e social brasileiro.

Utilizando desta contextualização do cenário econômico brasileiro, neste trabalho se desenvolverá o contexto econômico alagoano, identificando que Alagoas está inserida na formação social brasileira com elementos regionais determinantes da economia açucareira, que ainda hoje apresenta forte influência na vida política, social e econômica.

Já para uma melhor compreensão da geografia alagoana recorre-se a Ivan Fernandes Lima (1990), que apresenta os fundamentos geológicos do meio físico no contexto alagoano e também contribuições ao estudo geomorfológico do litoral alagoano². O autor já apresenta questões da estrutura geológica que são importantes para a análise deste trabalho. O autor revela sobre algumas evidências estruturais como “As deformações tectônicas que causaram dobras, falhas e inclinações nas camadas sedimentares da bacia, estão presentes com muitas manifestações na região lagunar.” (LIMA, 1990, p. 41). Já na década de 1960 o autor é um dos primeiros a identificar e divulgar as falhas geológicas na região, próximo ao local de presença do mineral sal-gema, onde futuramente seriam construídos os poços de extração. Sendo fundamental para a discussão deste trabalho alguns elementos trazidos pelo geógrafo.

Complementando as iniciativas teóricas de Fernandes Lima, para fundamentar o trabalho sobre os aspectos geológicos, ampara-se nos estudos conceituais e informativos organizados por Vanildo Mendes *et al.* (2017)³. Caracterizando o contexto geológico do estado de Alagoas e os principais recursos minerais disponíveis para exploração, em relação ao minério de sal-gema, ele afirma que:

A salgema é o principal bem mineral existente em Alagoas, constituindo um dos principais geradores do ICMS estadual, devido ao seu poder germinativo. No momento compreende um dos mais importantes fatores de desenvolvimento econômico e social do estado, constituindo a matéria-prima básica do Polo Cloro Químico de Alagoas (MENDES *et al.*, 2017, p. 83)

Mendes fornece uma obra rica, com dados e informações atualizados, que é incorporada nesta análise para fundamentar o potencial mineral do Estado de Alagoas. Descrevendo as propriedades, usos industriais e a participação deste setor como base para o desenvolvimento econômico da região com o Polo Cloroquímico de Alagoas.

Por fim, o processo geológico de subsidência ocorrendo na superfície da área urbana de Maceió precisa ser caracterizado e conceituado cientificamente para uma melhor compreensão do que está ocorrendo, se é um acidente, fenômeno geológico ou um desastre natural. De acordo com Tobin e Montz (1997) pode-se conceituar os desastres como o resultado de eventos adversos que geram impactos significativos na sociedade, onde são diferenciados sobretudo em função da origem, ou seja, da natureza do fenômeno que o desencadeou. No caso do processo geológico estudado neste trabalho, sua origem está relacionada a ação antrópica, pois foi através da atividade

² Ver a obra do geógrafo alagoano Ivan Fernandes Lima, intitulada: Maceió a cidade restinga: contribuição ao estudo geomorfológico do litoral alagoano. Publicado em 1961 e reproduzida pela Edufal em 1990.

³ Ver a obra intitulada: Geologia e Recursos Minerais do Estado de Alagoas. Recife: CPRM, 2017.

extrativa mineral de sal-gema que foi provocada a subsidência e gerado o risco para a população da região afetada.

No caso da ocorrência de eventos naturais em áreas habitadas, que lhes causem danos, passam a ser conceituados como desastres naturais. Onde é considerado a densa perturbação as comunidades afetadas, que podem envolver prejuízos a vida humana, danos materiais, econômicos, ambientais em grandes proporções que ultrapassem a possibilidade dos afetados de superarem as perdas com recursos próprios.

Neste sentido, para melhor identificar os desastres naturais, utiliza-se os critérios apresentados por SCHEUREN *et. al.* (2008), onde para ser definido como tal deve-se considerar a ocorrência de pelo menos um dos seguintes critérios:

- 10 ou mais óbitos;
- 100 ou mais pessoas afetadas;
- Declaração de estado de emergência;
- Pedido de auxílio internacional.

Assim sendo, a partir destas proposições, entende-se que os desastres naturais resultam da ocorrência de eventos extremos. Entre eles os abalos sísmicos, movimentos de massa, tornados, enchentes, em áreas habitadas e principalmente nas áreas urbanizadas, pela concentração de pessoas, onde geram impactos sociais, econômicos e ambientais mais significativos. É importante entender também que os desastres naturais estão ligados diretamente às propriedades físicas da natureza e também as ações antrópicas, especialmente ao modo de uso e ocupação do solo. Neste sentido, serão utilizados esses critérios para caracterizar o processo geológico em ocorrência na cidade de Maceió.

Este trabalho está dividido em quatro capítulos, no primeiro capítulo busca-se inicialmente obter uma compreensão da realidade alagoana, em especial maceioense, realizando estudo da formação econômica e social desta região. Utilizando como bases conceituais Santos (1977; 2006) e Cholley (1964), além de autores estudiosos da realidade alagoana e maceioense como Carvalho (2016), Diegues Jr. (2001; 2002), Douglas Tenório (1993; 2011). Associando também algumas pesquisas junto ao IBGE, para dados específicos da região e uma descrição sobre os bairros atingidos pelo desastre ambiental: Bebedouro, Bom Parto, Farol, Mutange e Pinheiro.

Já no segundo capítulo, faz-se uma caracterização do meio físico da região com ênfase na área minerada. É realizado um estudo sobre a geologia de Maceió, apresentando as características da Formação Barreiras, Formação Maceió e descrevendo sobre as evidências estruturais de deformações existente como é o caso das falhas geológicas encontradas na

região. Em outro tópico é discorrido sobre a geomorfologia com ênfase na planície costeira e nos tabuleiros de Maceió para isso foi realizada a leitura das obras clássicas de Octávio Brandão (2001) e Ivan Fernandes Lima (1990), também com dados mais atualizados ampara-se em Mendes et al. (2017), entre outros autores. Por fim, é realizada uma caracterização da área da Laguna Mundaú, que margeia parte da área urbana de Maceió, nesta laguna, também foram perfurados alguns poços de extração de sal-gema.

Em seguida no terceiro capítulo é realizado um histórico da mineração de sal-gema em Maceió, apresentando o panorama geral do setor cloroquímico e sua importância para a economia local e mundial, através dos autores: Vieira (1997), Lustosa (1997), Machado e Lima (2016), FIEA (2018) e Cavalcante (2020). Contemplando também a discussão sobre o papel do Estado, ciclos econômicos/revoluções tecnológicas com Mamigonian (1999/2000) e Rangel (1983).

No quarto e último capítulo é feita uma análise específica do desastre ambiental da mineração de sal-gema em Maceió, uma breve descrição do processo de subsidência ocorrido nos bairros da cidade, investigando as principais causas desse processo. Uma análise dos riscos ambientais encontrados nas atividades, desde a extração até o beneficiamento e armazenamento dos produtos. Sendo realizado através de análises sobre os Relatórios Técnicos da CPRM (2019), entrevistas e aplicação de questionários com um especialista em geotécnica e três associações (2 de Moradores e 1 de Empreendedores) que acompanham o caso, e também dados e informações disponibilizados pela Braskem. E por fim uma análise sobre os impactos causados à cidade de Maceió, buscando contemplar os aspectos socioeconômicos e ambientais.

Com este cenário, propõe-se neste trabalho os seguintes questionamentos: 1) Quais os fatores históricos, sociais, econômicos, políticos e físicos incidem sobre o desastre ambiental causado pela mineração de sal-gema na cidade de Maceió?; e 2) Como estão sendo resolvidos os impactos desse desastre?

Como explicação para esta questão apresenta-se como hipótese: Que a ocorrência de um desastre ambiental desta magnitude em área urbana de uma cidade é bastante complexa e singular. Onde podem ser identificados muitos impactos, que afetam a interesses individuais e também coletivos. Foram causados inúmeros danos a natureza e a sociedade, alguns ainda estão sendo avaliados, bem como a ocorrência de muitas alterações no ambiente, na dinâmica sócio-espacial e podem ser classificados em tangíveis ou intangíveis.

2 FORMAÇÃO ECONÔMICA E SOCIAL DE ALAGOAS

2.1 Formação social de Alagoas

Neste estudo busca-se uma caracterização para além da forma atual que Alagoas pode ser percebida, pretende-se elucidar quais foram os processos históricos que levaram a formação social alagoana. Para isso utiliza-se a história, uma ciência que já foi bastante íntima da geografia e que a partir da segunda metade do século XX foi se distanciando (MAMIGONIAN, 2019). A concepção temporo-espacial enriquece a análise considerando a gênese, a evolução e o funcionamento dos processos.

Sendo considerada aqui uma associação de ciências para a análise da formação social de Alagoas, caminha-se pela perspectiva de que:

Se a geografia deseja interpretar o espaço humano como o fato histórico que ele é, somente a história da sociedade mundial, aliada à da sociedade local, pode servir como fundamento à compreensão da realidade espacial e permitir a sua transformação a serviço do homem. Pois a História não se escreve fora do espaço, e não há sociedade a-espacial. O espaço, ele mesmo, é social. (SANTOS, 1977, p. 81).

Ou seja, a formação socioespacial alagoana pode ser vista como resultado do desenvolvimento histórico da sociedade mundial associado às formas de relações históricas nacionais e regionais que se realizaram no contexto local do território de Alagoas.

Para auxiliar nesta análise utilizaremos a categoria formação econômica e social (FES) que foi concebida por Karl Marx, resgatada por outros autores com destaque para o revolucionário russo Vladimir Ilyich Ulianov (Lênin), que a aplicou de forma científica sobre sua interpretação do capitalismo em seu país, e por Emilio Sereni na década de 1970 que fez várias publicações sobre o tema (conforme demonstra SANTOS, 1977).

No Brasil alguns autores trabalharam com o método de análise da formação econômica e social, no campo da Geografia, como por exemplo Armen Mamigonian e Manuel Correia de Andrade, mas quem deu relevância teórica, foi Milton Santos. Este último justificou o uso metodológico da formação social:

Esta categoria diz respeito à evolução diferencial das sociedades, no seu quadro próprio e em relação com as forças externas de onde mais frequentemente lhes provém o impulso. A base mesma da explicação é a produção, isto é, o trabalho do homem para transformar, segundo leis historicamente determinadas, o espaço com o qual o grupo se confronta. (SANTOS, 1977, p. 81-82).

Por essa caracterização do método, explicitada acima, denota-se que a FES permite o acompanhamento dos processos de desenvolvimentos das sociedades, onde cada uma tem suas singularidades locais e também conexões com a totalidade, o modo de produção. E em seguida é apontado uma questão fundamental na relação do ser humano com a natureza, que é o trabalho, o meio pelo qual transforma a natureza e produz as condições materiais de existência da humanidade, bem como as relações e conflitos travados na vida em sociedade.

Para adentrarmos na análise específica da formação social, apresenta-se mais uma categoria: espaço. Trabalhar com o conceito de modo de produção e com método de Formação Econômica e Social, na perspectiva de Milton Santos (1977), é incluir a questão espacial, pois são processos interdependentes. O modo de produção ocorre no tempo e a formação social escreve sua história no espaço (SANTOS, 1977, p. 86 e 88).

Trabalharemos com o conceito de que:

O espaço é formado por um conjunto indissociável, solidário e também contraditório, de sistemas de objetos e sistemas de ações, não considerados isoladamente, mas como quadro único no qual a história se dá. No começo era a natureza selvagem, formada por objetos naturais, que ao longo da história vão sendo substituídos por objetos fabricados, objetos técnicos, mecanizados e, depois, cibernéticos, fazendo com que a natureza artificial tenda a funcionar como uma máquina. (SANTOS, 1996, p.50).

Nesse sentido o espaço é definido como matéria trabalhada por excelência, o conjunto de mediações sociais que transformam a natureza e produzem o espaço numa totalidade. Com as categorias fundamentais para a análise da formação social apresentadas e compreendidas, é possível analisar os aspectos históricos da formação alagoana.

Assim para auxiliar na compreensão dos elementos que influenciaram na produção do espaço alagoano, sob a concepção de que se trata de uma totalidade de múltiplas dimensões, além da teoria de formação sócio espacial apresentada, será utilizada também a concepção de combinações geográficas. De acordo com Cholley (1964) as combinações são divididas em três grandes categorias: a física, biológica e humana. Sendo esta última, mais complexa, ao qual iremos desenvolver neste trabalho. Esta combinação resulta da relação conjunta dos elementos físicos, elementos biológicos e dos elementos humanos.

Por esta linha teórica, essas combinações se realizam em ocasiões fundamentais no exercício de atividades necessárias a reprodução da vida humana e social. Podem ocorrer a exemplo de uma interação mais simples como no caso da agricultura, como também nas atividades mais complexas, como a de criação industrial. Portanto, as combinações ocorrem devido a confluência de múltiplas determinações, considerando natureza, sociedade e estágio tecnológico.

Sobre a relevância da obra e capacidade analítica do geógrafo francês, Mamigonian (2003) afirma que de tanto relacionar fator, Cholley conseguiu teorizar os fatos geográficos dos mais simples aos mais complicados. Analisando as combinações como: aldeia, economia agrária, subúrbio em expansão, forças erosivas, etc. Descrevendo, elas resultam de uma combinação que pode ter influências variadas: físicas, biológicas, humanas, mentais, etc. As interações são complexas, que um simples elemento de uma combinação consiste em alterar o todo, por uma série de cadeias. Esta capacidade de conseguir analisar os elementos das combinações, é a observação de sua vitalidade, que fornece à geografia o seu método, que define esta ciência em oposição às ciências setoriais.

Trata-se, assim, de descobrir o dinamismo duma combinação, sua extensão espacial, seu crescimento em detrimento das combinações vizinhas, e depois sua própria degenerescência. Não só é a visão sistêmica antes dela se generalizar, como é a visão de múltiplas determinações de Marx. (MAMIGONIAN, 2003, p. 31).

Isso expõe que essa teoria possibilita compreender o caráter primordial da análise geográfica, onde os fatos não devem ser analisados de forma isolada, mas sim elucidado no papel das múltiplas determinações na sociedade e no espaço.

É nesta perspectiva que associada a teoria de formação socioespacial, a concepção das combinações permite analisar o desenvolvimento que se deu em uma sociedade fruto das combinações. Como foi que: “Cada uma dessas combinações provocou certo tipo de povoamento do solo, criou uma estrutura social mais ou menos diferenciadas, determinou uma forma de organização da terra, fez, mesmo surgir focos regionais por um gênero de vida bem característicos.” (CHOLLEY, 1964, p. 141-142). A estrutura das combinações geográficas exige que não sejam analisados, isoladamente, os fatores que a compõe, eles existem pela combinação e é a totalidade delas que deve ser analisada.

Inicia-se então a discussão sobre a história da formação de Alagoas, esta, assim como a história do Brasil está marcada pela entrada dos europeus no território no século XIV. As expedições do império português começaram a explorar a região litorânea brasileira em busca de riquezas como minérios e metais preciosos. De acordo com Carvalho (2016, p.12), no início da colonização houve resistência dos povos indígenas, na segunda metade do século XVI os índios foram derrotados, mortos e os sobreviventes, capturados e escravizados para uso da mão-de-obra forçada nas atividades produtivas que iam surgindo na região. Nesta mesma época ocorreram embates com os franceses, que também foram vencidos.

Os portugueses estabelecidos no território, organizaram a economia da Capitania de Pernambuco, na parte sul onde está situado o Estado de Alagoas. Distribuíram terras através das sesmarias e estabeleceram as primeiras atividades econômicas:

Nesse período, algumas atividades econômicas surgem no espaço alagoano. Na parte norte, os engenhos vão se estabelecendo próximos aos rios que desembocam no litoral. Ao lado da cana, a pecuária espalhava-se pelos verdes dos rios litorâneos da zona da mata, avançando, depois, pelas margens do Rio São Francisco. Na parte sul, a principal atividade econômica foi a criação de animais, seguida da produção de farinha de mandioca e outros produtos alimentícios, destinada a abastecer o maior núcleo urbano da capitania e os engenhos, localizados em torno de Olinda e Recife. (CARVALHO, 2016, p.13).

A base econômica fundamental que se configurava era a atividade agrícola, onde a formação da sociedade alagoana foi influenciada por esta distribuição das Sesmarias, que foram doadas para os aliados do império português, alguns que participaram de batalhas a favor da colônia.

Na metade do século XVI e primeiras décadas do século XVII, os portugueses começaram a organizar os primeiros núcleos de povoação. O primeiro foi Penedo em 1560 erguido na região sul as margens do Rio São Francisco, o segundo foi Porto Calvo em 1590 na região norte, litoral do território. E fundadas em 1591, Santa Luzia do Norte e Alagoas do Sul, onde atualmente é Marechal Deodoro (CARVALHO, 2019, p.18). Esses povoados eram estratégicos, próximos ao litoral ou de rios, que serviam para defesa militar e para o transporte de embarcações, que era o principal meio de circulação da época.

As atividades econômicas voltadas para a exploração da cana-de-açúcar iam crescendo, a colonização teve impulso com o estabelecimento dos engenhos de açúcar, atividade diferenciada para esta nova colônia, pois as atividades no território, realizadas pelos nativos era rudimentar, o básico para a sobrevivência. Se estabelecia uma nova dinâmica no modo de produção. A operação mais complexa, necessita de grandes áreas para o plantio da cana-de-açúcar, onde houve a derrubada de matas nativas. Foi importado da Europa: maquinários, animais de tração como cavalos, jumentos e bois, foi sendo construída a casa grande para os fazendeiros e a senzala para os negros escravizados, que vinham da África para a exploração da mão de obra. (CARVALHO, 2016, p.19)

Na segunda metade do século XVII, com o fim da Guerra do Açúcar, com a vitória portuguesa sobre os holandeses no domínio das terras da Capitania de Pernambuco, novamente se propõe o fortalecimento das atividades produtivas. A organização se desenvolvia em duas formas de ocupação e uso da terra: a fazenda de gado e com maior estrutura os engenhos de açúcar. O historiador alagoano Dirceu Lindoso fez uma caracterização dessas formas de colonização:

Um baseado no pastoreio e na ausência da escravidão, o penedense; outro baseado na *plantation* açucareira, a presença da escravidão negro-africana. Um, com traços democráticos em sua organização social de fraca estruturação; outro, o

portocalvense, com forte e perversa estruturação social com ausência de elementos democráticos. (LINDOSO, 2000, p. 43).

Distinguindo os elementos das relações sociais e os meios de produção carregados por cada modelo, ele caracterizou as fazendas de gado na região sul do Estado, em Penedo, destacando que não havia mão-de-obra escravizada, apresentando traços que chamou de mais democráticos, porém também destacou que esta atividade possuía uma estruturação insuficiente. Já nas relações e meios de produção da plantação de cana-de-açúcar na região do litoral norte em Porto Calvo possuía a mão-de-obra africana escravizada e antidemocrática, porém com maior estrutura para a manutenção e ampliação das atividades econômicas.

Foi nesse sentido que Diegues Jr. (2002), afirmou ser impossível contar a história de Alagoas sem referir a participação do açúcar, a formação do espaço alagoano entre os elementos econômicos, sociais, culturais e ambientais são influenciados pelo desenvolvimento do complexo açucareiro. Ponderado que:

É o engenho o centro da constituição social das Alagoas, como de resto de toda a área açucareira do país. Nele se agrupa o elemento humano, seja proveniente dos grupos indígenas, seja o originado das importações de escravo negro; nele o português é a figura dominante, porque em torno do lusitano se constituíam a economia e a sociedade da região açucareira (...). Vem do tronco português a formação da sociedade alagoana. (DIÉGUES Jr., 2002, p. 80).

A formação socioespacial brasileira, da região do Nordeste e especialmente a alagoana, é influenciada por esses dois primeiros séculos de colonização. Da invasão europeia com portugueses e holandeses, o massacre aos povos nativos, importação de mão de obra africana escravizada e principalmente a implantação do latifúndio e atividades produtivas da cana-de-açúcar, elementos que “formou uma sociedade hierarquizada, de castas, escravista, senhorial, de traços feudais, que influencia nossas vidas até hoje” (TENÓRIO; DANTAS, 2010, p. 10). Uma importante fase da história de Alagoas para a elucidação da sua formação social e econômica.

No século XVIII, após disputas territoriais, implantação do sistema colonial e distribuída a ocupação das terras com cana-de-açúcar, a base da economia. Segundo Carvalho (2016, p. 22), no ano de 1706, Alagoas é promovida a posição de comarca e não é mais o Sul de Pernambuco. Existindo um movimento dinâmico impulsionando a atividade canavieira, a organização administrativa, social e territorial da região, em 1730 já eram cerca de 50 engenhos de açúcar no território. Num registro factual histórico, o ano de 1817 é marcado pela emancipação política, consequência da Revolução Pernambucana, onde a Comarca de Alagoas é desmembrada da Capitania de Pernambuco.

A primeira sede do governo da província foi em Alagoas (em 1939 nomeada de Marechal Deodoro), de localização estratégica, região litorânea e banhada pela Laguna Manguaba, foi capital entre 1823 a 1838. De acordo com Carvalho (2016), foi durante este período que a vila Maceió foi se desenvolvendo, com boas condições geográficas, canais de comunicação internos e a abertura de portos marítimos para a exportação das mercadorias, como o surgimento do bairro comercial de Jaraguá, processo que fez Maceió em 1839 conquistar o status de cidade e capital da Província de Alagoas, tornando-se o principal núcleo urbano.

Será tratado especialmente sobre a formação histórica de Maceió no próximo tópico, mas no contexto da produção do espaço alagoano que estamos discutindo nesse momento, é interessante frisar a ruptura na forma de sistema social que veio com a urbanização. Avaliando a antiga e atual capital de Alagoas, Carvalho (2016, p. 188) distinguiu que ambas representavam modelos de urbanização onde Santa Maria Madalena do Sul expressava o formato colonial de cidade e Maceió espelhava a urbanização imperial.

Esse processo fez com que, no passar do tempo, se invertesse a concentração de pessoas, saindo das áreas rurais para habitar e construir relações sociais na cidade. Como foi observado que é aí “onde já se revela de um modo nítido a hegemonia, depois absoluta, das formas urbanas de cultura sobre as formas rurais” (LINDOSO, 2005, p. 50). Ou seja, o impacto da urbanização em Alagoas se intensifica em Maceió.

Até agora foi sublinhado a relevância das atividades do açúcar em Alagoas e comentou-se sobre as fazendas de gado. Mas também existiu outra cultura agrícola que teve importância para o desenvolvimento econômico e socioespacial alagoano. A cotonicultura, que a principal matéria-prima extraída é o algodão. O interesse comercial pela cultura só foi impulsionado no fim do século XVIII (CARVALHO, 2016). Lembrando que foi através da I Revolução Industrial, pelo desenvolvimento das forças produtivas, com o progresso da técnica na Europa capitalista que trouxe várias inovações como: o motor a vapor, energia térmica, uso do carvão e também a máquina têxtil ao qual o algodão era matéria-prima essencial para a produção deste setor econômico, que surgiu e se consolidava.

Surgiam demandas do mercado interno, da indústria local de fiação e tecelagem para a produção de tecidos, no mercado externo havia demanda para abastecimento de matéria prima para as indústrias europeias do ramo. Com essa notável necessidade econômica, os portugueses resolveram tornar o Brasil um grande produtor de algodão (CARVALHO, 2016, p. 210). Chegando a ser considerado por alguns autores como o “ouro branco” no nordeste brasileiro pela valorização do produto em alguns períodos da história.

A cultura do algodão era adaptável a várias condições edafoclimáticas, agricultura alagoana absorveu alguns plantios de algodão em todas as zonas do território. Registrado plantações na zona da mata convivendo com a cana-de-açúcar, como no agreste e sertão era consorciada com a pecuária e nos roçados de subsistência. A cultura do algodão foi a “grande responsável pelo povoamento no interior, agreste e sertão, ao lado da pecuária, e também pela preocupação com a construção de estradas de penetração” (TENÓRIO, 1996, p. 77). Favorecendo alguns adensamentos populacionais em áreas do semiárido alagoano.

O algodão teve uma pequena influencia na configuração da organização do sócioespacial alagoano, não se compara a cana-de-açúcar. Mas um importante papel que o algodão contribui na sociedade alagoana, está nas relações de produção e na inserção de inovações importadas de países de economia central.

O algodão usado como matéria-prima produzida em território alagoano, anexado ao aumento da necessidade de produção de tecidos para ensacamento de açúcar, vestimenta da população pobre e velas para navios e barcaças, dimensionado com o crescimento do capital financeiro comercial oriundo do porto de Jaraguá e do comércio de Maceió, são alguns dos requisitos para a composição das pedras fundamentais à acomodação e posterior desenvolvimento da industrialização em Alagoas. (FARIAS, 2014, p. 41).

É no desenvolvimento da industrialização da economia alagoana que o algodão dá a sua maior contribuição. A relação de importação de técnicas, maquinários, novas relações de trabalho e crescimento do adensamento urbano são características da indústria têxtil nascente na segunda metade do século XIX em Alagoas.

Fazendo conexão com o período da abolição da escravatura em 1888, foi estabelecido novas relações de trabalho, substituindo as relações de trabalho pré-feudal, semi-feudal e outras para o modo capitalista de assalariamento, este último tendo sua realização como fator urbano. Neste sentido, pode-se contextualizar que a dinâmica da indústria têxtil integrava o modo de trabalhadores assalariados em Alagoas, onde “Na segunda metade do século XIX, a produção algodoeira foi responsável pelo surgimento, em Alagoas, de relações tipicamente capitalistas, ao serem criados, nas suas indústrias têxteis, os primeiros contingentes operários urbanos. (CARVALHO, 2016, p. 220). Uma das rupturas na prática com o sistema colonial e inserção no sistema capitalista de produção, sobre as fabricas têxteis em Alagoas.

Por fim, discutindo a formação social de Alagoas, deve-se analisar, mesmo que brevemente, o papel que a política e o Estado possuem no desenvolvimento de Alagoas. No caso da industrialização alagoana ela é determinada pelas relações capitalistas intrínsecas à base produtiva, onde “Discutir o papel do Estado na sociedade alagoana exige partir do pressuposto de que a instituição está a serviço dos interesses da fração agrária da burguesia,

na maior parte da vida política econômica de Alagoas” (MACHADO; LIMA, 2016, p. 148). Isso significa que os interesses da classe agrária açucareira terão prioridades nas políticas de incentivo à reprodução das relações do capital.

A história política alagoana, demonstra um domínio dessa classe sobre a administração do Estado e alguns conflitos intraoligárquicos. O cenário político nacional também reflete no contexto estadual:

A revolução de 30 marcou o início de uma era de transformações políticas, sociais e econômicas cujo o desfecho só ocorreria com o golpe militar de 1964, começo de uma outra fase na história brasileira. Em Alagoas, esse período foi marcado por fortes tensões políticas originadas nas disputas entre setores da oligarquia pelo controle do executivo estadual. (LIMA, 2006, p. 44).

A conjuntura política desenhada se associava a um cenário de crise econômica mundial, pressão em determinados setores da burguesia conservadora alagoana, que forçou mudança nas relações locais. Essa crise impulsionou o interesse de concorrer com maior força a administração do governo estadual, nesse período tínhamos, os proprietários das fabricas têxtis que formavam uma espécie de burguesia dessa indústria, no momento de ascensão do setor, tentaram disputar posição de burguesia local com a hegemonia agrária açucareira (LIMA, 2006).

Ainda na década de 30, Tenório (2011, p. 11) fala da indicação para interventor de Alagoas, influenciado pelo General Góis Monteiro, um agente do bonapartismo varguista, que não representava os interesses da estrutura tradicional açucareira, estava próximo da burguesia têxtil. Ocorreram várias tensões entre os agentes políticos de Alagoas, numa mediação para reduzir conflitos, para conciliar os grupos da burguesia surgiu o nome de Osman Loureiro ligado ao setor açucareiro. Na política alagoana, quando de uma vitória de um candidato a governador desalinhado ao da burguesia local açucareira, como foi o caso de Muniz Falcão eleito em 1955, sofreu em 1957 impeachment por pressão de opositoristas, a maioria ligada a indústria do açúcar.

Se verificarmos o período da ditadura militar-empresarial e da nova república, os ocupantes do poder executivo alagoano, observa-se que:

Até mesmo na segunda metade do século XX, quando o mundo urbano se torna mais potente que o rural, governadores como Arnon de Mello, Afrânio Lages, Lamenha Filho, Divaldo Suruagy, Guilherme Palmeira, José Tavares e Manoel Gomes de Barros tinham fortes ligações com o mundo forjado secularmente pelos velhos banguês colônias. (TENÓRIO, 2011, p. 11).

Existem outros personagens políticos, ligados ao setor canavieiro, que administraram o poder executivo alagoano, difícil é encontrar os que não tivessem ligação. Trata-se de

hegemonia política açucareira, a classe fundamental de influência na formação socioespacial alagoana.

A formação socioespacial alagoana, teve transformações, possui particularidades que só acontecem na unidade, mas mantêm conexões com a totalidade do sistema capitalista. É importante elucidar que, o capitalismo alagoano ainda possui conservada sua estrutura arcaica com muitas características herdadas dos tempos coloniais. Passou por várias formas de relações humanas e produtivas, que grande parte do tempo se alicerçou sobre o trabalho compulsório e escravo. Tem como uma de suas principais bases o latifúndio, uma burguesia conservadora, dependente política e economicamente da burguesia internacional, resultando na inanição da sua estrutura produtiva. (MACHADO; LIMA, 2016 p. 165).

2.2 A mesorregião do leste alagoano

No território alagoano é possível encontrar variadas paisagens ao percorrer os caminhos do litoral ao sertão deste Estado. São realidades geográficas que se moldam com o tempo, a partir da disponibilidade de recursos naturais e a interação da humanidade com suas atividades geoconômicas sobre o meio. Além disso, obviamente, as ações humanas de intervenção estrutural, como o exemplo das áreas portuárias que formaram adensamentos populacionais durante o período colonial. (CARVALHO, 2017, p. 188)

Alagoas fica situado na região Nordeste do Brasil, abrange uma dimensão territorial de 27.774,993 km². Suas limitações geográficas ocorrem pela divisa ao norte e noroeste com o Estado de Pernambuco, ao Leste com o Oceano Atlântico, ao sudoeste com o Estado da Bahia e ao Sul com o Estado de Sergipe. Com uma população de acordo com IBGE (2010) de 3.120,494 milhões de habitantes, distribuídos em 102 municípios, a situação domiciliar aponta que entorno de 74% da população encontra-se em área urbana e 26% de habitantes residem em área rural. Observando a distribuição da população, é na capital, Maceió, a maior concentração da população urbana e no município de Arapiraca o maior percentual de população em área rural.

O estado é dividido em 3 mesorregiões (Figura 1), o município de Maceió está localizado no Leste Alagoano, que concentra a maior parte territorial do Estado alagoano a partir deste tipo de regionalização por mesorregiões, possuindo 47 % do espaço estadual e englobando o quantitativo de 52 municípios. Esta mesorregião ainda se subdivide em litoral e

zona da mata, o litoral banhado pelo oceano atlântico inicia ao norte na divisa de Alagoas com o estado de Pernambuco em Maragogi e vai descendo sentido sul até a foz do Rio São Francisco em Piaçabuçu. Zona da mata conhecida por esse nome por ser a região onde se encontravam grandes áreas de vegetação nativa da mata atlântica, bastante reduzida por conta das atividades humanas e exploração econômica.

Figura 1 – Mapa da divisão em mesorregiões do Estado de Alagoas.



Fonte: Silva, A. N. e Silva, P. R. de F. (2016).

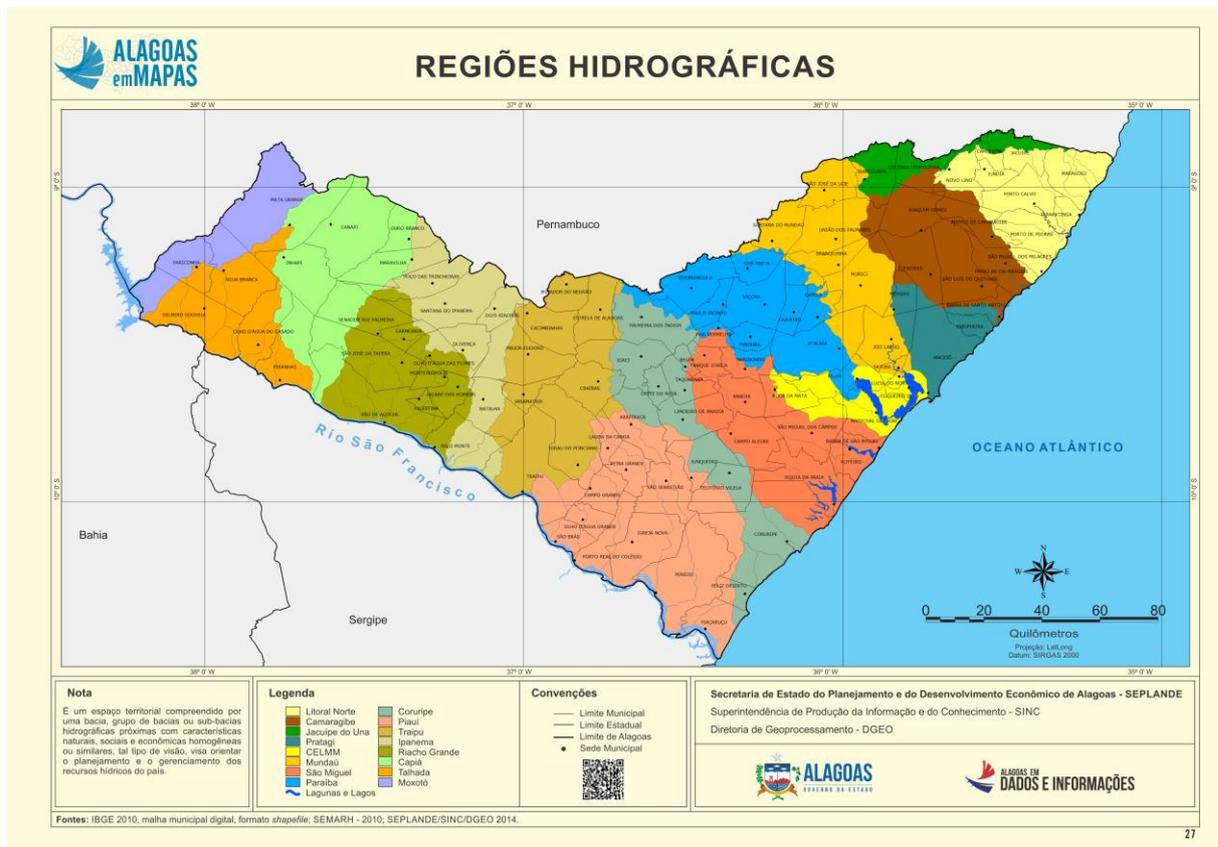
Em relação às condições climáticas dessa mesorregião, apesar de não sofrerem muitas oscilações são mais amenas que a da região semiárida alagoana, com a temperatura média do ar entre 23° C e 28° C. Conforme a classificação de Köppen a “parte do leste alagoano, próximo à divisa com o Estado de Pernambuco, possui clima Ams’, tropical com chuvas de outono a inverno e médias pluviométricas anuais entre 1.500 mm a 2.200 mm. (BARROS et. al., 2012, p.6). Esta informação é importante pois o regime de chuvas, típico da zona da mata e litoral alagoano é considerado alto, podendo afetar diretamente o risco geológico em andamento na Cidade de Maceió, com a infiltração nas rachaduras e fissuras nas zonas de subsidência dos solos.

Esta região possui um sistema hídrico com rios, riachos e lagoas, utilizados desde o tempo do Brasil colônia para locomoção interna, irrigação dos canaviais e exportação do

açúcar. Carvalho (2016) diz que os rios da vertente do Atlântico, os rios do açúcar, eram as “estradas líquidas”, citando os rios Paraíba, Mundaú, Coruripe, Camaragibe, Manguaba, entre outros. Corpos d’água que foram degradados pelo uso irracional, seja pelas atividades sucroalcooleira, supressão da vegetação ciliar ou outras ações irregulares, encontram-se assoreados, poluídos, contaminados, reduziram sua capacidade de navegação e da manutenção da biodiversidade.

Também possui o Complexo Estuarino Lagunar Mundaú-Manguaba – CELMM, que será comentado na seção 3. Observa-se na figura 2, a composição das bacias e regiões hidrográficas de Alagoas. A mesorregião do leste alagoano abrange 10 regiões hidrográficas, sendo duas de domínio federal, a R. H. Paraíba e Mundaú, Alagoas e Pernambuco, e as outras 8 são de domínio estadual. Onde o local estudado localiza-se na RH do CELMM, identificado na cor amarela clara do mapa.

Figura 2 – Mapa das Regiões Hidrográficas de Alagoas.



Fonte: SEPLANDE/AL (2021).

A Região Hidrográfica do CELMM, nela a bacia hidrográfica a montante compreende uma altitude máxima de 1000 metros, possuindo clima considerado semiárido e uma média anual de precipitação de 800 mm. O CELMM em sua porção a jusante dispõe de uma planície

costeira embasada por um platô da Formação Barreiras do Terciário, numa altura entre 50 a 100 metros. Possui clima tropical úmido e média anual de precipitação de 1654 mm. A bacia tem uma área total de 7844 km², com 4126 km² e 3718 km² alocadas às sub-bacias de Mundaú e Manguaba, respectivamente. A média anual de descarga fluvial à Lagoa Mundaú pelo rio Mundaú é de 33,5 m³ s⁻¹ e à lagoa Manguaba pelos rios Paraíba do Meio e Sumauma é de 17,6 e 5,0 m³ s⁻¹, respectivamente (RIBEIRO; KNOPPERS; CARREIRA. 2011, p. 1112).

Cabendo também, para o momento uma breve apresentação dos traços de alguns outros elementos que demonstram as condições físicas e biológicas dessa região. Onde:

O Leste Alagoano caracteriza-se por uma ampla faixa junto à linha de costa composta por depósitos marinhos, flúvio-marinhos, flúvio-lagunares, mangues e brejos na planície costeira; pelos tabuleiros costeiros sustentados pelas rochas sedimentares da Formação Barreiras, e por um relevo cristalino de formato colinoso mais para o interior. Com relação aos solos, ocorrem também extensos feixes de cordões arenosos constituídos predominantemente por solos quartzosos, com baixa fertilidade natural e com pequena capacidade de retenção de nutrientes e de umidade. Estes sustentam uma vegetação típica arbustiva/arbórea de restinga próximo à costa. Nos tabuleiros e colinas, dominam solos muito profundos, bastante intemperizados, também de baixa fertilidade natural, friáveis, com textura variando de argilosa a areno-argilosa. Trata-se assim, das áreas originalmente ocupadas por Mata Atlântica. (GURGEL; SANTOS; SALOMON, 2020, p. 266).

São as condições físicas e biológicas representadas na localidade, que permitem o desenvolvimento da sociedade que lá habita e a transforma. De caráter geológico, relevo, propriedades do solo e tipos de vegetação nativa. Apenas apresentando brevemente, pois detalharemos na seção 3 sobre esse tema, especificando a realidade local da cidade de Maceió.

Sobre as atividades econômicas desenvolvidas, sabe-se que é hegemônica a exploração da cana-de-açúcar, inicialmente para a produção de açúcar e depois de outros produtos como o álcool, apesar de algumas usinas fecharem, outras permanecem com domínio territorial. Existe também uma presença forte da pecuária de corte na zona da mata, com muitas fazendas de bovinos. Também explorado o setor do turismo, pela disposição de muitos recursos naturais na região litorânea de Alagoas, contribuindo na geração de emprego e renda.

Na região destaca-se como maior centro econômico, o município de Maceió, tendo pouca participação no setor primário da economia, mas com significativa participação no setor do comércio e serviços por concentrar a maior parte das empresas e órgãos públicos do Estado. E também as maiores indústrias depois das usinas, com as fabricas têxteis do século XIX até as fábricas de Cloro-Soda e PVC do Século XXI, a de maior importância econômica estadual.

2.3 Formação histórica de Maceió

O município de Maceió, capital do estado de Alagoas, é o local de estudo, pois é onde está em andamento o desastre ambiental causado pela mineração de sal-gema em área urbana e parte da Laguna Mundaú. Maceió está localizada na parte central do litoral alagoano (Figura 3), com as coordenadas geográficas de Latitude: 9° 39' 59" Sul e Longitude: 35° 44' 6" Oeste. Limita-se ao Norte Paripueira e São Luís do Quitunde, ao Sul Marechal Deodoro e Barra de São Miguel, ao Leste Oceano Atlântico, ao Oeste Rio Largo, Satuba, Santa Luzia do Norte e Coqueiro Seco. Ocupa área de unidade territorial de 509,320 km² entre o oceano Atlântico e a Laguna Mundaú. O IBGE (2010), afirma a existência de 932.748 habitantes, com o Índice de Desenvolvimento Humano Municipal – IDHM 0,721 e 99% da população residindo em área urbana e 01% na área rural. Na figura 3, destaca-se Maceió na cor verde e na cor cinza os municípios que fazem divisa, dentre eles ao norte Paripueira e Barra de Santo Antônio que possuem incidências mineral de sal-gema, que estão em prospecção pela Braskem.

Figura 3 – Mapa de localização do município de Maceió/AL.



Fonte: IBGE (2020). Elaboração própria.

Durante a investigação, verificou-se que existem diferentes concepções entre os historiadores sobre a origem do surgimento de Maceió. Dentre as possibilidades, é visto aqui a ideia de que a futura vila de Maceió possui como registro da sua colonização um documento datado em 1611, que se tratava de uma escritura de doação de sesmarias

assinada por Gabriel Santos da Cunha, o Alcaide-Mor de Santa Maria Madalena, que destinava para Manoel Antônio Duro uma porção de terra de 800 braças de costa e fundo localizada numa extensa área do litoral até chegar ao Rio Mundaú. Em 1699 foi transferida para capitão Apolinário Fernandes Padilha como recompensa por ter participado da infantaria que derrotou o Quilombo dos Palmares (CARVALHO, 2016, p. 63).

Mas antes de ser transferida, ocorreram alguns acontecimentos importantes como a invasão dos holandeses a Pernambuco entre a década de 1630 e 1640. Nesse período os principais núcleos de povoamento eram em Porto Calvo, Santa Maria Madalena da Alagoas do Sul e Penedo. Em umas dessas expedições holandesas de reconhecimento, segundo José Fernando Maya Pedrosa (1998, p. 22), vindo de Olinda pelo litoral norte ao chegar na praia de Ponta Verde eles avistaram a enseada *Ioçara* (Praia de Pajuçara) junto a grande enseada no passo de Jaraguá.

Uma vertente da história diz que a ocupação de Maceió teve sua gênese na construção do Engenho de açúcar Massayó, o nome dado ao engenho era como os nativos chamavam um riacho (atualmente riacho salgadinho), que ficava nas proximidades de onde o empreendimento foi construído. Trata-se da derivação de palavra de origem indígena tupi: *Maça-y-ok*, que significa “o que tapa o alagadiço”. Denominação esta, que com o tempo acabou sendo incorporada ao povoado e respectivamente as novas instâncias política-administrativa.

O Engenho Massayó foi registrado em 1708 por iniciativa de Apolinário Fernandes Padilha, seria este o responsável pelo núcleo colonizador da futura cidade de Maceió (TENÓRIO; DANTAS, 2010, p. 18). Este engenho não prosperou, pois eram poucas as atividades econômicas realizadas na região, isto retardou o crescimento do povoado.

Nos meados do século XVIII, era ainda Maceió um pequeníssimo povoado pertencente a um engenho de fabricar açúcar situado ao lado ocidental do lugar onde atualmente existe o palacete da Assembléia Legislativa Provincial e tinha uma pequena capela com a invocação de Nossa Senhora dos Prazeres, assente onde atualmente acha-se a matriz do mesmo nome [...]. (ESPÍNDOLA, 2001, p. 136)

Essa região, é onde atualmente está localizada a praça Dom Pedro II no bairro do Centro da cidade. No início do século XIX “Maceió ainda era um pequeno povoado, apresentando um conjunto de ruelas e habitações pobres, com as presenças próximas da mata, do pântano e dos mangues da Lagoa Mundaú.” (CARVALHO, 2016, p. 63). As atividades de produção de bens materiais não se davam na região do sítio Massayó, concentravam-se em outras localidades de Alagoas. Porém as condições geográficas naturais permitiram uma interessante rota para o comércio, principalmente para exportação.

Começou a servir como entreposto comercial, no século XIX foi decisivo para o crescimento e a história maceioense, em 1808 foi decretado por D. João VI a abertura dos portos. Em 1815 Maceió elevada à categoria de vila sendo desmembrada da vila de Alagoas, graças ao porto de Jaraguá que possuía condições de comunicação com as outras localidades.

[...] o caminho que ligava as terras úberes do vale do Mundaú, através da lagoa do Norte ao porto natural de Jaraguá, é que marcou o surgimento da cidade, e sua importância para a vida econômica da província. Foi como caminho de exportação de açúcar e madeira dos vales palmarinos que Maceió guardou a importância de chegar em 1839, a capital. (LINDOSO, 2005, p. 37).

Maceió ganhou importância e superou a Vila Alagoas, em 1839 foi oficialmente elevada à condição de cidade e sede da província, pelo ponto comercial que se desenvolvia. A origem de Maceió advém de um engenho açucareiro, mas o adensamento populacional só surge com o melhoramento de infraestrutura e serviços sociais estabelecidos por influência do comércio, onde “o ancoradouro criara o comércio, e o comércio, dilatando o povoado, operava o desenvolvimento econômico e demográfico.” (COSTA, 2001, p.23). Já na metade do século XIX esse crescimento forjou o desenvolvimento dos distritos, principalmente de Jaraguá, o ponto central desta história, que se tornou um bairro comercial.

O desenvolvimento do comércio atraía uma classe de comerciantes, onde destacavam-se os ingleses, estes mesmo em pequeno número controlavam diretamente as compras em grande volume de açúcar, madeira e de algodão, principais matérias-primas da época, dominavam o comércio externo e a importação de produtos industriais, restando aos portugueses a especialização no varejo e abastecimento interno (CARVALHO, 2011).

Maceió se desenvolvia durante o processo de transição de sistema político administrativo do Brasil. Enquanto Porto Calvo, Penedo e Alagoas (Marechal Deodoro) se desenvolvem no período colonial, Maceió ganha relevância a partir do período imperial. “[...] pouco era o que Maceió ficara do período colonial. Sua existência mesmo começa no império.” (DIEGUES JR., 2001, p. 156). Aspecto que diferencia a origem de Maceió era essa influência comercial, afastando-lhe, do engenho e do modo das relações de produção da época colonial.

O fortalecimento da economia maceioense, fez crescer os focos de povoamentos, já existiam pelo menos quatro núcleos de importância comercial. Uma crise no setor açucareiro, motivou a migração de famílias proprietárias de engenhos para Maceió, ajudando a formar bairros. Em 1869, Maceió tinha tido progresso em sua formação social, os pontos mais dinâmicos, era o centro, concentrando as atividades administrativas e políticas, em Jaraguá encontrava-se as atividades comerciais. Dentro do povoamento na região estudada neste

trabalho, é citado que nessa época existia o Trapiche da Barra e Bebedouro, e de menor importância na época, o Mutange. (ESPINDOLA, 2001).

Com o espaço urbano maceioense sendo estruturado, a população aumentou significativamente no século XX, no primeiro censo do IBGE em 1872 a população de Maceió era de 27,703 habitantes. Em 1900, chegava a 36,427 habitantes e no ano de 1940, triplicou, alcançando 90,253 habitantes. Um movimento demográfico, atraído pelas condições econômicas, industrialização, comércio e serviços públicos. Também influencia as:

[...] sangrias que recebe a população do interior onde capeia infrene desordem, o desespero que atira levas e levas de desgraçados proletários para o regaço da maior de nossas urbes. A vida dos camponeses no interior de Alagoas explica essa diáspora quotidiana. Como os operários rurais nem sempre se deixam submeter a escravidão, nem vergar a cabeça às espoliações e aos ultrajes de que são vítimas, emigram para a metrópole, em procura de melhorias que raros encontra. (BRANDÃO, 1936, p. 20)

Este movimento demográfico deu continuidade, junto com os progressos econômicos existentes em Maceió, o município mais rico do Estado de Alagoas, atraindo a migração de pessoas que moravam no campo em busca de melhores condições na cidade, favorecendo, novamente, o surgimento de novos bairros.

Na segunda metade do século XX já se percebia alguns avanços urbanos alcançados pela capital alagoana, no transporte com eixos rodoviários, navegações, trens e ônibus municipais, novas indústrias, comércios e serviços públicos essenciais. Durante este processo, decorreu um crescente aumento da população, principalmente a partir da década de 1970, pressionando a extensão da infraestrutura urbana, como aconteceu nas grandes cidades do nordeste e do Brasil (IBGE, 2010).

Este movimento de adensamento da população residente nesse município, pode ser confirmado no Quadro 1:

Quadro 1 - Crescimento populacional de Maceió no período entre 1940 a 2010.

Ano	População Residente	Crescimento
1940	90.253	-
1950	120.980	34%
1960	170.134	40.6%
1970	269.415	58.3%
1980	409.191	51.8%
1991	628.241	53.5%
2000	796.842	26.8%
2010	932.748	17%

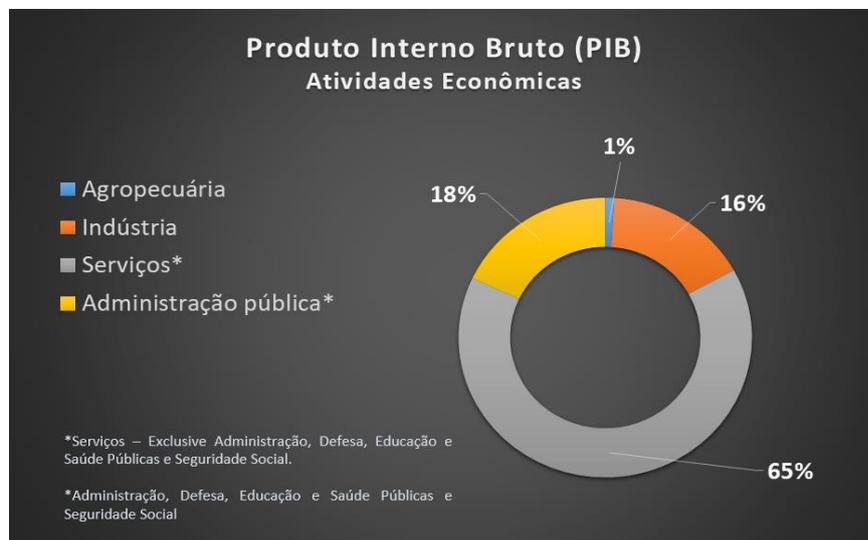
Fonte: IBGE (Censo 1940 a 2010), Elaborado pelo autor.

Uma população, que pouco a pouco, ia sendo mais urbana, a cidade crescia de forma substancial. Neste sentido, “A expansão urbana de Maceió data de 1970 quando já tinha mais de 95% da sua população na área urbana.” (DUARTE; ALMEIDA, 2021, p. 337). Com o movimento existente de migração da área rural para o meio urbano, a cidade sofreu um adensamento populacional bastante expressivo ao longo das décadas do século XX.

Esse fenômeno social, é elucidado por Souza (2003, p. 23), onde o crescimento populacional de uma população num dado período, seria então, o resultado da soma do crescimento migratório (no caso descrito do interior para a capital), associado ao crescimento vegetativo (taxa de natalidade maior do que a taxa de mortalidade) na sociedade. Que ocorreu expressivamente em Maceió entre as décadas de 1960 a 1990, como pode ser observado pelos dados do IBGE no quadro 1, o município teve aumento de mais de 50% da sua população em cada década. Na estimativa atual do IBGE (2021), Maceió já possui cerca de 1.031.597 hab.

Chegando ao século XXI, Maceió apresenta na sua economia uma diversidade de atividades comparadas aos velhos tempos. Podemos assimilar melhor a participação das atividades econômicas do município de Maceió na figura 4.

Figura 4 – Índice de participação das atividades econômicas no PIB de Maceió.



Fonte: IBGE (2019). Elaborado pelo autor.

A atividade agropecuária tem a menor participação na economia da capital alagoana com a contribuição de apenas 1%, segundo dados de Alagoas (2018, p. 27) apenas três tipos de produtos entram nessa contabilização da atividade agrícola em Maceió, em área plantada (há) e área colhida (há) são descritos a mandioca, o coco-da-baía e a mais representativa a cana-de-açúcar. Isso demonstra que não existe um setor agropecuário desenvolvido no município, e o mercado interno fica dependente da importação dos produtos essenciais

básicos da alimentação. Ainda no setor primário, no que se refere a pecuária existe uma baixa produção de ovinos, caprinos e suínos, produção de aves (Galinhas, Codornas e Galináceos) e com maior representatividade os bovinos.

A atividade da indústria, é a terceira na participação na economia maceioense, onde contribui com 16% de acordo com Alagoas (2018). O município de Maceió é quem tem a maior concentração das unidades indústrias no Estado, de acordo com os Dados do Cadastro Industrial de Alagoas – FIEA – edição 2013/2014. Ele apresenta, segundo dados levantados, um total de 4.371 unidades industriais que estão distribuídas em todo território alagoano, proporcionando 94.816 empregos diretos. Sendo que “Deste quantitativo industrial, 1.053 unidades, que corresponde 24,09%, estão localizadas em Maceió, enquanto que as 3.318 empresas, 75,91%, estão distribuídas nos demais municípios do estado.” (FIEA, 2014, p. 26). Em relação a oferta de emprego formal, dessas 1.053 indústrias instaladas em Maceió ofertam 33.985 empregos, 35,88% do total gerado no estado. As atividades que mais geram são as usinas de produção de açúcar, fabricação de álcool e em seguida a construção civil.

Em seguida, pode ser observada no Quadro 2, as atividades industriais que se destacaram na última década em Maceió. Com observação em negrito, as que são atividades relacionadas a extração do minério de sal-gema e beneficiamento de subprodutos como cloro, soda e materiais plásticos. Indústria que tem ganhado relevância mundial pelos insumos.

Quadro 2 – Atividades industriais destaques na Microrregião Maceió no ano de 2013.

Atividades Industriais	Município
Captação, tratamento e distribuição de água	(Maceió)
Construções de rodovias e ferrovias	(Maceió/Marechal Deodoro)
Construções de rodovias e ferrovias	(Maceió/Marechal Deodoro)
Fabricação de açúcar e/ ou etanol	(Maceió/Pilar/Rio Largo/Marechal Deodoro)
Fabricação de produtos diversos de material plástico	(Maceió/Marechal Deodoro)
Fabricação de massas alimentícias	(Maceió)
Fabricação de refrigerantes	(Maceió)
Fabricação de produtos químicos – Cloro/Soda/EDC	(Maceió)
Impressão de jornais	(Maceió)
Instalação e manutenção elétrica	(Maceió)
Moagem e fabricação de derivados de trigo	(Maceió)
Montagem de estruturas metálicas	(Maceió/Marechal Deodoro)
Instalações hidráulicas, sanitárias e gás	(Maceió)
Montagem e instalação de sistemas e equipamentos de iluminação	(Maceió)

Fonte: FIEA (2014). Elaborado pelo autor.

Já no que se refere a participação das atividades de administração pública como defesa, educação pública, saúde pública e a seguridade social, é a segunda em contribuição na economia com 18 %. E os outros serviços, como o comércio, são a maior contribuição das atividades na economia do município com 65%. Assim, percebemos que como o comércio impulsionou o surgimento e desenvolvimento de Maceió, dando relevância para que se tornasse uma vila e depois uma cidade, ainda hoje o comércio tem a maior influência na economia maceioense.

O comércio tendo esse papel fundamental no passado e no presente, em 2018 o município possuía cerca de 79.956 mil empresas com registro ativo na Junta Comercial do Estado de Alagoas (JUCEAL), incluindo além das grandes empresas, os Microempreendedores Individuais (MEI), Micro Empresas (ME) e Empresas de Pequeno Porte (EPP) (ALAGOAS, 2018). Maceió também é o principal polo turístico de Alagoas e tem se tornado referência nacional como destino para viagens pela cultura e belezas naturais, mas também pela infraestrutura disponível com hotéis, pousadas, restaurantes e agências de viagens.

Essa é uma contextualização geral do processo histórico de formação de Maceió, os aspectos sociais e econômicos que influenciaram o desenvolvimento foram colocados para identificação do que se passou na localidade até chegar a realidade contemporânea. Método da Formação Econômica Social e a teoria sócioespacial sendo instrumentalizados para o estudo em questão da cidade de Maceió, ao qual será discorrido sobre os aspectos específicos de cada área atingida pelo desastre ambiental da mineração de sal-gema.

Sendo relevante salientar também neste trabalho, os aspectos físicos e biológicos da cidade, até porque eles são a base para a realização das combinações geográficas, a partir delas é que se produz o espaço geográfico. Maceió tem aspectos climáticos, geológicos, hidrográficos, fauna e flora que devem ser analisados, principalmente a morfologia e geologia que serão discutidos com maior ênfase nas seções três e cinco.

2.4 Caracterização dos bairros afetados pela mineração de sal-gema

Como vimos no item anterior, pela formação histórica de Maceió, percebemos a evolução dos núcleos de povoamento no século XVIII, o surgimento do Engenho de açúcar Massayó que motivou os primeiros núcleos de povoação e também a registros de ocupações

isoladas na mesma época na localidade conhecida pelos nativos como Jaraguá e Pajuçara. Com o passar do tempo e a evolução para vila de Maceió foram sendo criados ou anexados distritos. Com a modernização da forma política-administrativa, com as motivações das atividades econômicas crescentes na região e a crise do açúcar, fomentaram um crescimento demográfico cada vez mais rápido.

Com a chegada do século XX isso provocou uma necessidade emergente para a formação de bairros. Atualmente a cidade está dividida no quantitativo de 50 bairros, localizados na planície costeira marítima ou lagunar e no planalto (tabuleiro). Como a temática deste trabalho é direcionada aos impactos causados pela atividade extrativa mineral de sal-gema, aqui se terá um foco mais específico nos bairros onde ocorriam a extração do minério e seu entorno imediato, que sofreram alterações na sua dinâmica social e ambiental.

Neste item, será trabalhado uma contextualização detalhada sobre os bairros da cidade de Maceió que estão incluídos no mapa de risco elaborado pela Defesa Civil Municipal, Defesa Civil do Brasil e o Serviço Geológico do Brasil (CPRM/SGB) que mostra a setorização de danos causado na região, definindo a área de realocação de pessoas e área de monitoramento. O mapa foi elaborado e sofreu atualizações (Anexo A, B, C e D) pois a área afetada pela subsidência expandiu a sua abrangência territorial, a última atualização foi realizada e publicada no mês dezembro de 2020.

Nesta atualização, incluiu-se parte do bairro do Farol, onde ruas e edificações apresentam feições e indícios de instabilidade. Fora do mapa, existem localidades do bairro de Bebedouro conhecidas como Flexal de Baixo, Flexal de Cima, Quebradas, Rua Marquês de Abrantes e também um trecho da Vila Saem entre o Farol e Pinheiro, que aparentemente demonstram indícios de instabilidade como por exemplo rachaduras e trincas, e também com outros efeitos, resultado dos desdobramentos do desastre. Sofrem fortemente com o isolamento socioeconômico, pois com a desocupação da região e a desativação de aparelhos públicos, ficaram sem acesso a serviços básicos e existe o iminente perigo social da violência.

2.4.1 Bebedouro

O bairro de Bebedouro está localizado entre a planície costeira lagunar e o tabuleiro de Maceió, apesar de ter apenas 2,20 km² de extensão territorial possui uma importância histórica para a formação da cidade. De acordo com Censo IBGE (2010), cerca de 10.103

habitantes residiam no bairro, com densidade demográfica de 4.470,35 hab./km² e a quantidade de 53 logradouros. De acordo com Simões (2017), trata-se de uma das localidades mais antigas da cidade, onde há registros sobre a existência dela desde o século XIX, naquela época Maceió ainda estava começando sua infraestrutura urbana, composta por pequenas veredas, arruados e utilizava-se as embarcações como transporte hídrico que se fazia pelo mar, rios, lagoa do norte (Mundaú) e a Lagoa do Sul (Manguaba).

As embarcações que vinham em direção à Lagoa Mundaú tinham como um dos ancoradouros principais o que ficou conhecido como Porto de Bebedouro, local onde os viajantes podiam além de descarregar as mercadorias, usar como um ponto de apoio para descansar e beber água no antigo Rio Bebedouro. Era o caminho ao qual se escoava os produtos como açúcar e algodão, que pegavam as estradas de terra pelo centro até o epicentro comercial em Jaraguá para exportação (SIMÕES, 2017). O crescimento da região era notável pelas autoridades que pela lei Estadual n.º 386, de 24 de maio de 1904, criou o distrito de Bebedouro e anexado ao município de Maceió. No ano de 1911 a divisão administrativa do Município era de 3 distritos: Maceió, Bebedouro e Jaraguá.

Além do ancoradouro, ainda de acordo com Simões (2017) o tradicional bairro de Bebedouro até a década de 1950, atraiu uma parte da elite da época que construiu belos casarões que ostentavam as riquezas desta classe. E destacava-se pelas apresentações do folclore popular alagoano com pastoril, chegada, taieira, baiana, reisado, guerreiro, coco de roda, banda de pífano, cavalhada entre outros. Os festejos juninos e de natal também eram muitos conhecidos e atraíam muita gente para confraternizar na região. Local onde também tinha presença marcante das figuras públicas e comícios políticos.

Dentro do patrimônio histórico ainda presente no bairro está a casa Solar Nunes Leite é considerada uma das edificações mais antigas de Maceió data a década de 1830, o Prédio do Asilo das órfãs desvalidas (Sociedade Nossa Senhora do Bom Conselho) construído em 1877, Igreja Santo Antônio de Pádua inaugurada em 1873, Estação de Trem de Bebedouro inaugurada em 1884 e a Praça da Igreja Santo Antônio, fundada em 1913. (PINTO, 2020).

Sobre os aspectos socioeconômicos do bairro, SANTOS *et al.*, (2021, p. 6) apresenta que atualmente Bebedouro pode ser caracterizado por suas edificações antigas de valor histórico, marcado pela presença tradicional de atividades de pesca de sururu na Laguna Mundaú e por ter uma grande concentração de pequenos comércios e feiras. Dos pouco mais de 10 mil habitantes do bairro a renda per capita estava entre 294,65 a 706,03 e o índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM) variando entre 0,595 a 0,756. Isto implica em

considerar sua população como de baixa renda, entretanto bem fornecidas de serviços: escolas, posto de saúde, entre outros.

2.4.2 Bom Parto

O bairro do Bom Parto também fica localizado na planície costeira lagunar da cidade de Maceió somado a outro trecho que fica no planalto, a conhecida ladeira da Gruta do Padre. Possui uma área de 5,57 km² onde são distribuídos 49 logradouros. De acordo com o último Censo do IBGE (2010), a sua população foi estimada em 12.841 habitantes e a densidade demográfica calculada foi de 22.930,35 hab./km².

O Bairro possui uma das menores extensões territoriais entre os bairros da cidade, comparando com os dados da densidade apontado no último censo, conclui-se que o Bom Parto é o bairro de maior concentração populacional relativa ao tamanho do seu território dentre os bairros atingidos pelo desastre da mineração de sal-gema. Ainda nos aspectos socioeconômicos, a população residente tem “renda per capita variando de 377,01 a 671,71 e IDHM de 0,630 0,724, e ocupado por uma população de baixa renda que constantemente sofre com a pouca infraestrutura sanitária.” (SANTOS *et al.*, 2021, p. 6).

De acordo com o Jornalista Jair Barbosa Pimentel (1996) o Bom Parto é um dos bairros mais populares da cidade e tem sua história ligada ao binômio Fábrica e Igreja. O que ele se refere é que ali era o local sede da Empresa Cotonifício Alexandria S/A, ou simplesmente a Fábrica Alexandria⁴ que atuava no ramo têxtil, foi fundada em 1911. A fábrica atraiu um contingente de operários onde foi formada uma vila e casas eram disponibilizadas para as famílias de operários, daí foram surgindo as travessas, ruas e aparelhos sociais como a Escola Padre Brandão Lima que foi padre da paróquia da região.

E a influência do catolicismo é muito forte no bairro, há registro gráfico datado em 1845 existia uma capela simples dedicada à Nossa Senhora do Bom Parto, numa localidade que se chamava Cambona. A origem do nome do bairro remete a religiosidade católica, a capela foi a primeira referência na ocupação da localidade. A paróquia do bairro é em

⁴ A Fábrica Alexandria possuía 300 operários nos anos 1920. Em: SILVA, B. B. G. da. Indústria têxtil no Nordeste: a experiência de Alagoas e Sergipe. 2019 184 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Instituto de Geografia, Desenvolvimento e Meio Ambiente, Universidade Federal de Alagoas, Maceió. 2019.

homenagem a Nossa Senhora do Bom Parto que foi instalada pela arquidiocese em 8 de setembro de 1949, pelo Padre Brandão Lima. (PINTO, 2019).

2.4.3 Mutange

O Mutange está localizado entre a planície costeira lagunar da cidade e o tabuleiro onde fica a conhecida encosta do Mutange. É o segundo menor bairro da cidade de Maceió possuindo uma área de 0,54 km² onde se constitui apenas 10 logradouros. O Bairro foi criado pela lei municipal 4.953 de 06 de janeiro de 2000 que alterou a lei número 4.687 de 1998, que regulamenta sobre o perímetro urbano maceioense, a divisão do município em regiões administrativas e inseri o abairramento da zona urbana. De acordo com o último Censo do IBGE (2010), a sua população foi estimada em 2.362 habitantes e a densidade demográfica calculada foi de 4.374,07 hab./km², possuindo assim a menor densidade populacional dos bairros estudados.

De acordo com SANTOS *et al.*, (2021, p. 6) o bairro possui uma população de renda consideravelmente baixa, 315,60 per capita, com um IDHM de 0,609. Neste bairro são encontrados importantes órgão públicos e diversas moradias, frutos de ocupação irregular na encosta do Mutange. Mesmo caracterizando que esta área possui uma infraestrutura precária, muito decorrente dos assentamentos informais das encostas, o bairro possui uma localização favorável comparando a outras áreas ocupadas por população de baixa renda, isso se dá pela proximidade de bairros bem fornecidos de serviços e transportes como é o caso de Bebedouro e Pinheiro.

No Patrimônio histórico encontrado no bairro existe o palacete construído pela tradicional família Leão no ano de 1914, no ano de 1962 foi adquirido pelo Doutor José Lopes de Mendonça que adaptou um setor do palacete como clínica psiquiátrica que funcionou por dezenas de anos e até o ano de 2018 encontrava-se com sua estrutura preservada. Também o Casarão Villa Amália, mais uma amostra de que a elite maceioense do início do século XX habitava essa região próxima a lagoa, área nobre na época. Esse casarão passou por reforma em 1966 e 2001, é onde funcionava o Sindicato dos Professores da Educação de Alagoas – SINTEAL (PINTO, 2020).

Além de abrigar o estádio Gustavo Paiva, fundado 1922 de um tradicional time de futebol alagoano, o Centro Sportivo Alagoano. O bairro do Mutange é um local estratégico

dentro da geografia urbana pois se localiza próximo ao bairro do Centro, onde tem o maior comércio varejista da cidade. Sempre foi um local importante para a comunicação da cidade, próximo ao antigo ancoradouro de Bebedouro, teve os bondinhos, o trem da Maceió antiga e como eixo rodoviário tinha importância pela ligação entre a parte alta e a parte baixa da cidade (PINTO, 2020).

2.4.4 Pinheiro

O bairro do Pinheiro está totalmente localizado sobre o planalto da cidade, possui uma área de 1.96 km² com um número expressivo de 120 logradouros. O Censo do IBGE (2010) apontou que, o bairro possuía 19.062 habitantes e uma densidade demográfica de 9.627,27 hab./km², sendo assim o bairro mais populoso dentre os estudados neste trabalho. Foi a partir da década de 1950 e principalmente em 1960 que o bairro, assim como outros da parte do tabuleiro, teve uma ocupação mais forte pela proximidade do bairro do Farol que se consolidava na época. Mas apenas nos anos 2000 que ocorreu a homologação do seu limite oficial através da lei municipal 4.952 em 06 de janeiro.

Este é um bairro diferenciado em aspectos socioeconômicos, em relação aos três primeiros citados acima, no Pinheiro a “Sua população caracteriza-se por grande poder aquisitivo e de qualidade de vida elevada, vista a aproximação a serviços e vias principais, possuindo renda média que varia entre R\$1152,50 e R\$2264,67 e IDHM entre 0,838 a 0,900.” (SANTOS *et al.*, 2021, p. 6). Apresentando assim melhores condições socioeconômicas em relação a renda da população residente nos três bairros acima citados.

Ainda de acordo com Souza et al, (2021) trata-se de um bairro tipicamente residencial, mas que abarca uma alta concentração de empresas consolidadas, referenciando que a Junta Comercial do Estado de Alagoas informava no ano de 2019, que existiam cerca de 2700 no bairro. Com uma boa oferta de serviços, isso permitia aos moradores de bairros adjacentes irem acessa-los no bairro. Nas edificações existentes vinha passando nos últimos anos por um processo de verticalização.

A história do bairro se dá pela expansão do uso e ocupação do tabuleiro de Maceió, pois até o início do século XX as principais ocupações se davam na planície costeira lagunar e marítima, onde está a rota do comércio entre Bebedouro passando pelo Centro até Jaraguá e Pajuçara. Era nessa parte onde se encontravam as moradias, praças, onde passava o trem e o

bonde de tração animal, era na parte baixa e sobre os recursos lagunar e marítimo onde Maceió construía a sua dinâmica social, política e econômica (PINTO, 2019).

O jornalista Edberto Ticianeli Pinto (2019) afirma que, o bairro do Farol é um ponto chave para entender o crescimento do movimento urbano na parte alta da cidade. Com a construção das estradas de rodagens e do aeroporto próximo ao Tabuleiro do Pinto na década de 1920, começaram as ocupações sobre essa rota, com antiga estrada do Jacutinga e atualmente Fernandes Lima começou a expansão naquela localidade. A medida que se expandia a urbanização no entorno da Avenida Fernandes Lima, o bairro do Farol foi crescendo e a área de seu entorno futuramente desmembrada com a criação de bairros.

Das principais obras e aparelhos urbanos que surgiram na região, pode-se citar o 20º Batalhão de Caçadores do Exército Brasileiro inaugurado em 1944, quando a área ainda era reconhecida como sítio por não ter muitas ocupações. E em 1945 foi inaugurado o Hospital Severino da Fonseca, conhecido na atualidade como Hospital Sanatório (PINTO, 2019). Esses aparelhos urbanos, assim como a melhoria na infraestrutura fomentou a ocupação desta área que antes não era valorizada, promovendo o crescimento da migração para esta parte. Sendo posteriormente desmembrados com o tempo vários bairros do Farol, como foi o caso da Pitanguinha, Gruta de Lourdes e o Pinheiro (CARVALHO, 2007).

2.4.5 Farol

Sobre o bairro do Farol, cabe salientar que no início do estudo, a localidade não estava incluída no mapa de risco elaborado pelo CPRM e Defesa Civil, porém com a expansão do processo geológico de subsidência no terreno da região, foi anexada parte do bairro na área considerada de risco e monitoramento. Este bairro foi construído sobre o planalto da cidade, possui uma área de 3.01 km² com uma quantidade relevante de 199 logradouros. De acordo com Censo do IBGE (2010), o bairro do Farol possuía 16.859 habitantes e uma densidade demográfica de 5.600,99 hab/km², sendo assim o segundo bairro de maior população dentre os atingidos pelo processo de subsidência. Já no que se refere ao aspecto socioeconômico, possui o IDHM renda com 0,965, muito alto, com uma população de alta renda (PNUD, IPEA e FJP, 2015).

A investigação sobre a origem do bairro do Farol, assemelha a história comentada acima sobre o bairro do Pinheiro, visto que o Pinheiro surge de um desmembramento do

Farol. Portanto, a localidade onde se encontra o Farol teve maior intensidade na ocupação e uso do tabuleiro no início do século XX. Como vimos anteriormente o povoamento e moradias se deram inicialmente na planície costeira pela viabilidade de transporte hidroviário nas lagunas e mar, como pela proximidade do bairro do centro onde ocorriam as principais relações comerciais e administrativas da cidade.

A região do Tabuleiro, onde hoje está localizada atualmente o bairro do Farol era conhecida como Jacutinga. No ano de 1856 a Marinha do Brasil inaugurou um farol no Jacutinga, este farol foi projetado para atender demandas do Porto de Jaraguá, na época existia uma crescente econômica agroexportadora. Segundo Pimentel (1996), a proveniência do nome que se dá ao bairro, origina-se da implantação do farol no Planalto do Jacutinga, nome original.

A ocupação da região do Jacutinga tem seu crescimento de forma concomitante com o investimento do estado em infraestrutura, principalmente a expansão da malha viária e pavimentação de ruas atendendo uma crescente de automóveis, numa região importante para a comunicação de polos comerciais. De acordo com Pinto (2019), a principal iniciativa ocorreu no ano de 1914, quando o governador Clodoaldo da Fonseca, autorizou a construção da estrada Jacutinga que iria até Cachoeira, em Rio Largo.

Esta estrada Jacutinga deu origem a Avenida Fernandes Lima, considerada a principal avenida da cidade de Maceió, ela tem comunicação com os bairros da parte baixa da cidade assim como dar caminho para acesso a região do Tabuleiro do Pinto. Além da realização de obras de infraestrutura e a geomorfologia da região do Farol favoreceu o processo de expansão urbana por essa região.

A área do tabuleiro teve seu crescimento urbano impulsionado e direcionado pela construção da Avenida Fernandes Lima, em 1917. Mas também é importante salientar que a configuração do relevo também contribuiu para a concentração da expansão urbana ao longo deste eixo, devido à presença de encostas a leste e oeste da avenida. A avenida foi criada com o intuito de interligar a capital a alguns centros produtores mais próximos, como os situados nos povoados de Bebedouro, Fernão Velho, Cachoeira e a cidade de Rio Largo, que sediavam importantes indústrias fabris. Constituíam mais uma opção de deslocamento juntamente com a já existente via do bairro do Mutange. (CARVALHO, 2007, p. 54)

Foi no entorno de onde é atualmente a Avenida Fernandes Lima onde se formou e estruturou os bairros que compõem a parte alta de Maceió. Para isso, na década de 1920, de acordo com Pinto (2019), foram sendo construídas mais obras e aplicação de serviços como a Companhia Alagoana de Trilhos Urbanos anunciava a projeção de estender as linhas do trem até a região do Farol, em 1922 iniciava uma linha de ônibus que ligava a Av. Fernandes Lima com o bairro do Centro. Em 1928 ocorreu a inauguração do Aeroporto Costa Rêgo no

Tabuleiro do Pinto e nesse mesmo período algumas obras hídricas para abastecimento de água na região.

A expansão urbana estava favorável para esta região do planalto maceioense, onde “Entre 1931 e 1934 a zona residencial do Farol desenvolve-se e surgem novas edificações. É no Farol, no fim da década de 30, que a expansão da cidade se torna mais significativa, tornando-se uma das áreas residenciais mais elegantes da cidade.” (CARVALHO, 2007, p. 57). Foi onde muito moradores, incluindo parte da elite maceioense que possuía suas residências na parte baixa, resolveram migrar para essa área em expansão urbana.

Além disso, nos anos de 1940, Maceió passava por um processo de crescimento populacional o que gerou uma grande demanda por habitação. Assim ocorrendo “O que é característico deste período, a intensificação da ocupação dos tabuleiros, consolidando o que se apresentava no início do século XX.” (CARVALHO, 2007, p. 63). Neste período as pessoas que migravam buscavam ocupar a região do Farol, pois com a abertura da av. Fernandes Lima e o surgimento de demais infraestruturas, atraiu a ocupação das áreas próximas

De acordo com Pinto (2019), na década de 1940 surgiram novas obras de infraestrutura como a inauguração do novo aeroporto, pavimentação asfáltica da estrada e novos equipamentos como 20º Batalhão dos Caçadores do Exército Brasileiro e uma caixa d’água na região. Em 1948 o bairro do Farol recebeu um projeto para construção de mais de 50 casas na região com apoio do governador do Estado. Em 1958 foi inaugurado o Centro Educacional de Pesquisas Aplicadas (CEPA/CEAGB) e em 1970 ocorreu a obra de duplicação da Avenida Fernandes Lima. Passando assim por várias mudanças, tornando-se um bairro residencial, mas que passou por mais transformações no fim do século XX e XXI, onde grande área do bairro se tornou comercial. Onde atualmente:

O Farol também dispõe de colégios, faculdades, consultórios e clínicas, hospitais, emissoras de rádio e TV, supermercado, farmácias, bancos, bares, restaurantes, igrejas católicas e evangélicas, postos de combustíveis e outros estabelecimentos comerciais. Os principais pontos comerciais e de serviços são as vias Moreira e Silva e Tomás Espindola, além da Avenida Fernandes Lima. A praça centenário também deixou de ser uma área residencial, para se tornar um ponto autenticamente comercial. Pertence ao bairro do Farol um dos maiores complexos educacionais do país: o CEAGB, com vários colégios de primeiro e segundo graus, mantidos pelo estado e que ocupa uma área de mais de 270.000 m³, localizado na avenida Fernandes Lima. (CARVALHO, 2007, p. 76)

Sendo aqui caracterizado um dos principais bairros da cidade de Maceió, um bairro histórico, sendo um dos primeiros a se formar na região do tabuleiro de Maceió. Repleto de residências, comércio, serviços e cultura, aspectos que estão ameaçados pelo processo de subsidência ocasionado pela extração de sal-gema.

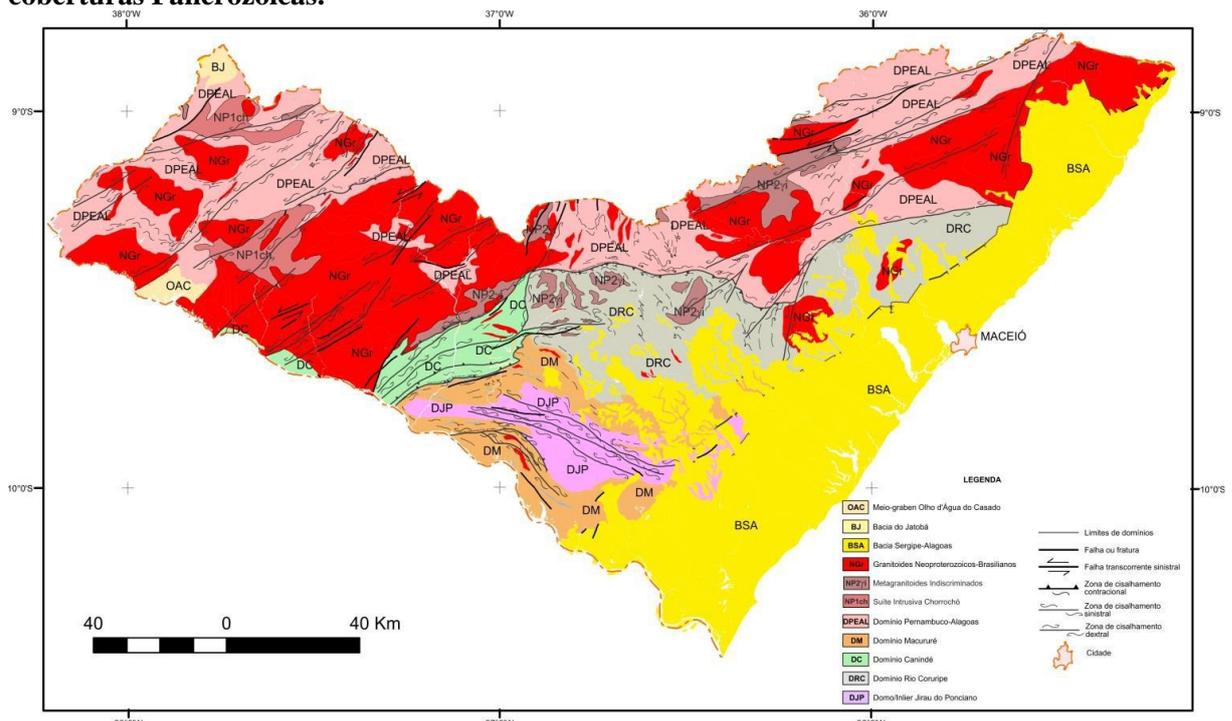
3 A GEOLOGIA E A GEOMORFOLOGIA DE MACEIÓ

3.1 Geologia: Formação Barreiras e Formação Maceió

Para analisar a atividade extrativa-mineral de sal-gema, objeto de estudo deste trabalho, exige-se a compreensão do contexto geológico e geomorfológico no qual o estado de Alagoas está inserido. Elucidando-se quais são os fatores geográficos que atraíram e permitiram o desenvolvimento da atividade mineral de sal-gema, realizada na cidade de Maceió. Isto subsidia com informações relevantes, para entendimento das condições geológicas e morfológicas da região, podendo relacioná-las as práticas adotadas pela mineradora, para a extração do minério e quais as influências disto para o processo geológico de subsidência em andamento nas áreas mineradas e no seu entorno imediato.

Sobre a geologia de Alagoas e os particulares da região metropolitana de Maceió, Mendes et al. (2017) compreende o território alagoano em duas províncias tectono-estruturais distintas, sendo a Província Borborema a qual é constituída de embasamento cristalino que aflora nos municípios de Rio Largo, Messias, Murici e Atalaia; e a Província Costeira compreendida pelas formações sedimentares da Bacia Sergipe – Alagoas.

Figura 5 - Mapa de Compartimentação tectônica do Estado de Alagoas em domínios crustais, mostrando limites/zonas de cisalhamento, além dos granitoides Meso e Neoproterozoicos e coberturas Fanerozoicas.



Fonte: Mendes, *et al.* (2017).

A bacia sedimentar Sergipe-Alagoas (em amarelo na figura 5) está no limite do continente brasileiro, Maceió especificamente está na sub-bacia Alagoas que se formou no período Neógeno como resultado da fragmentação paleocontinente de Gondwana. E a conseqüente separação entre o continente sul americano e o africano, a qual deixou uma grande depressão, preenchida por sedimentos posteriores. Compostos pela seqüência de ao menos onze formações geológicas, destacando-se entre elas o Morro do Chaves, constituído por calcários e, Coqueiro Seco, formada por arenitos com intercalações de folhelhos e níveis finos de calcário (BRASIL, 2019b).

Apresenta-se relevância sobre a Formação Maceió, esta é constituída de interseções de arenito arcóseano fino a grosso, de coloração cinza claro e castanho, e conglomerado com seixos e matacões de granitos e, alternados com folhelho betuminoso e lâminas de anidrita e dolomita, caracterizando uma seqüência turbidítica, como resultado de fluxos gravitacionais e suas transformações (ABREU, 1989). Poucas camadas formadas de folhelho escuro abundantes na concentração de matéria orgânica resultam da deposição essencialmente lacustre.

Segundo Feijó (1994), é nesta formação que surgem depósitos de Halita, que informalmente são chamados de Evaporitos Paripueira. Neste sentido, chama-se a atenção para o mineral Halita (NaCl), conhecido como sal-gema. É especificamente no membro Paripueira ao qual se associam os importantes jazimentos de sal-gema em Alagoas. Que já são explorados por mais de 40 anos. Também compõem, da mesma forma a estratigrafia da área, os conglomerados da Formação Poção (teto do depósito de sal), intercalações de calcários e arenitos cinza, com folhelhos escuros do membro Ibura. Estes, fazendo parte da Formação Muribeca.

Cobrindo esse pacote sedimentar, encontram-se na região Metropolitana de Maceió, os sedimentos recentes que compõem as coberturas quaternárias. Representadas pelos sedimentos continentais costeiros do Grupo Barreiras (Campos Neto, et al., 2007). Sob os quais, o bairro do Pinheiro foi construído. Especificamente, sobre sedimentos pouco consolidados onde se alternam areia, silte e argila de cor variegada, com níveis de concreções de ferro e conglomeráticos, dispostos em camadas irregulares. Estes sedimentos do Grupo Barreiras tem idade de deposição entre Mioceno e Plioceno.

3.1.1 Sal-gema

O sal-gema possui registro de incidências em Alagoas desde 1941, quando a Companhia Nacional de Petróleo realizava sondagens em busca de petróleo pelo território alagoano e encontrou os indícios do sal. Começou a ser explorado em Maceió na década de 1970 e continua sendo um valioso minério, explorado como matéria-prima para inúmeros insumos de atividades industriais. Este contribui na geração de milhares de empregos em Alagoas e é consumido através dos seus variados subprodutos pela população. Além disso o termo sal-gema tem se tornado presente no vocabulário dos maceioenses por ser associado ao desastre ambiental em ocorrência, que trouxe muitos danos a cidade de Maceió. Mas em geral, na sociedade alagoana poucas são as pessoas que o conhecem.

O sal-gema é composto do mineral conhecido pelo termo mineralógico: halita, nome de origem no latim, que significa sal. Derivado do grego *alas ou aliti*. Halita refere-se as ocorrências naturais que se manifestam como sal de rocha, sal fóssil ou sal-gema (como é mais conhecido em Alagoas). A halita é um mineral característico dos evaporitos, que:

Evaporito é uma rocha sedimentar formada pela precipitação dos sais contidos em uma solução química inorgânica, que se depositam quando salmouras de lagos e marés interiores se evaporam. A formação de evaporitos marinhos requer condições de extrema restrição de circulação de águas marinhas, aliada a condições climáticas específicas que possibilitem que a razão de evaporação seja superior à taxa de influxo marinho. A restrição à livre circulação de águas marinhas, ou barreiras, pode ser oferecida por condições geomorfológicas, estruturais ou mesmo orgânicas (recifes). (Melo; Carvalho; e Pinto, 2008, p. 555)

Nesse sentido, evaporitos são rochas e minerais salinos, de origem sedimentar. Depositados por precipitação química direta de salmouras concentradas, desde o Proterozóico. Os dois elementos químicos que constituem o sal são sódio e cloro. O sódio é um metal alcalino de cor prata, instável e reage (reação de dissolução) violentamente na presença de água. Já o cloro é um gás perigoso, que pode ser letal. A combinação destes dois elementos forma o cloreto de sódio (NaCl). (MELO; CARVALHO; PINTO, 2008).

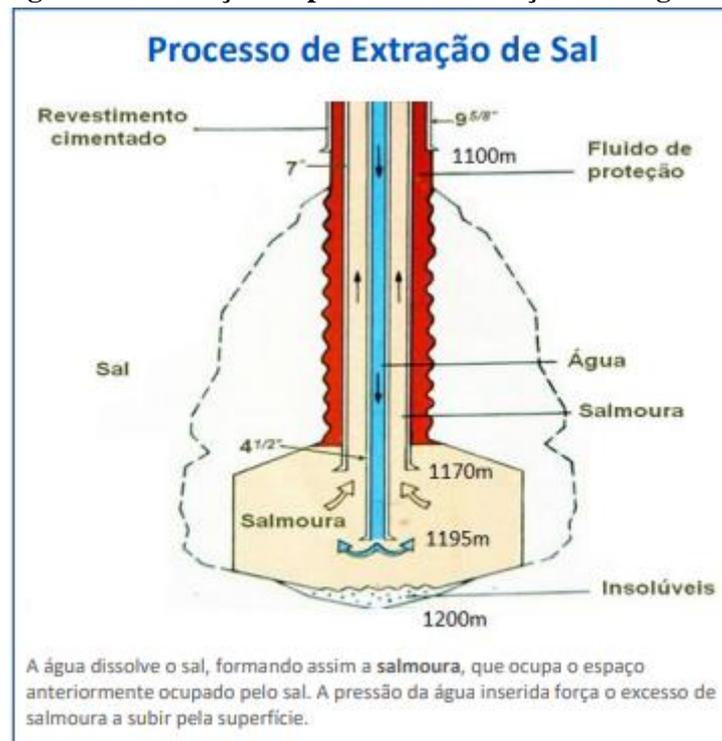
Figura 6 - Cristal de sal-gema (NaCl).



Fonte: Melo; Carvalho; Pinto (2008).

Esta combinação natural produz o sal-gema (Figura 6) que é utilizado para vários fins, do mais simples consumo humano até o mais complexo uso para destino industrial. No território alagoano segundo Mendes *et. al.* (2017) o sal-gema é encontrado formando camadas na subsuperfície, no intervalo aproximado de 900m até 1200m. Situado na mesorregião do leste alagoano em três áreas clássicas de ocorrência, sendo em Coruripe, Maceió e uma que abrange de Rio Largo até Barra de Santo Antônio. Em Maceió tem uma área de lavra de 1721,18ha, com uma jazida de reserva de 3 bilhões de toneladas e com alto grau de pureza, no teor médio de 99,6% NaCl. A forma de lavra da jazida é através do método de dissolução subterrânea (Figura 7), onde opera-se em poços injetando água aquecida geotermicamente em 60°C e retorna como salmoura a temperatura de 29°C. Possuindo uma tubulação (salmoroduto) que bombeia a solução saturada por 7,5km até a unidade industrial.

Figura 7 - Ilustração do processo de extração de sal-gema.



Fonte: Braskem (2021a)

Dessas três áreas de ocorrência de sal-gema em Alagoas, a jazida localizada em Maceió vinha sendo explorada desde 1976, onde durante mais de quatro décadas foram perfurados 35 poços/minas localizados na Laguna Mundaú e nos bairros de Bebedouro, Mutange e Pinheiro, ocorrendo a paralisação da extração de sal-gema pela mineradora Braskem recentemente, no ano de 2019. Por conta dos colapsos dos poços, foram colocados em prática alguns procedimentos para preenchimento de tais minas. Com os poços de sal

desativados em Maceió, a Braskem no ano de 2019 entrou com 7 processos de requerimento de autorização de pesquisa junto a Agência Nacional de Mineração (ANM), para prospectar sal-gema na região do litoral norte do estado, áreas que iniciam no bairro Ipioca em Maceió, seguindo ao norte para os municípios de Paripueira e Barra de Santo Antônio, agora em áreas de pesquisa maiores.

Atualmente o sal-gema em volume de extração e interesse industrial é o principal mineral para a economia de Maceió e de Alagoas. A exemplo da Compensação Financeira pela Exploração de Recursos Minerais (CFEM), onde a Lei Federal nº 8.001/90 no artigo 2º em seu inciso 1º que define o percentual de compensação conforme as classes de substância, onde a sal-gema está na alíquota de 3% sobre o valor do faturamento líquido obtidos pela venda do produto mineral. Também há uma considerável geração de ICMS ao estado e geração de mais de 2.500 empregos entre diretos e indiretos, envolvendo dezenas de empresas ligadas ao Polo Cloroquímico de Alagoas – PCA.

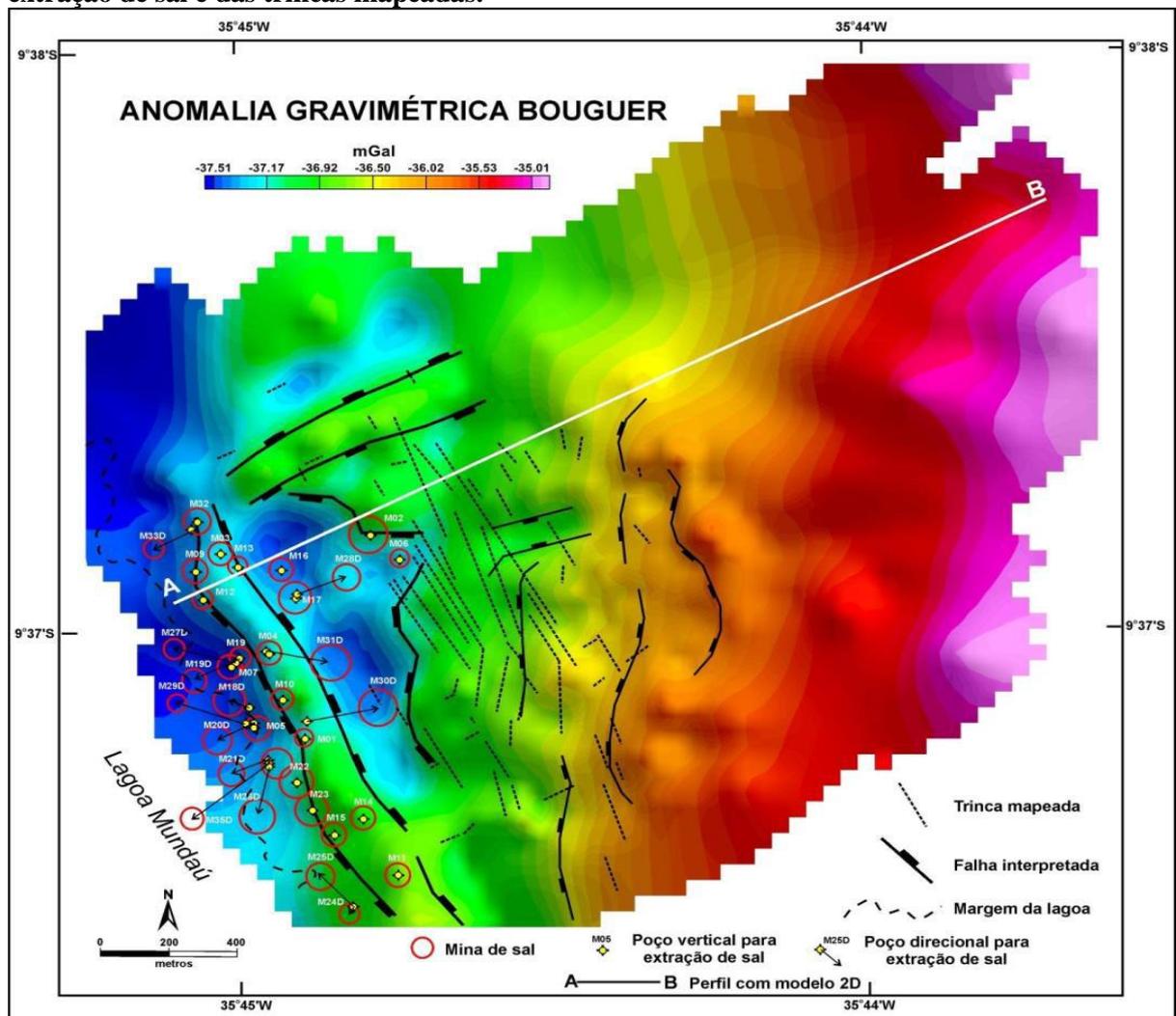
Esta cadeia produtiva química e plástica, tem como principais produtos a “soda cáustica líquida, cloro, produtos clorados (hipoclorito de sódio e ácido clorídrico), hidrogênio, dicloreto (DCE), policloreto de vinila (PVC) e água clarificada.” (MACHADO; LIMA, 2016, p. 169). E com o passar do tempo, com o avanço tecnológico, desenvolveu-se ainda mais na produção de outros produtos apresentados no portfólio da empresa Braskem S.A, os Solventes e a linha de resinas modificadas de EVA, que engloba fabricação de peças para a indústria de calçados e também para peças automotivas.

3.1.2 Falhas geológicas

Desde o ponto de vista estrutural, a sub-bacia Alagoas, **onde se encontram as cavernas**, é dividida em **blocos limitados por grandes falhas**. A bacia no geral, mergulha para E-SE. Contendo blocos escalonados por falhas com direção predominante NE-SW. Sendo esta direção controladora também, da deposição dos sedimentos dos andares Jiquiá e Alagoas. Estes blocos se encontram separados entre si por falhas com direção N-S e E-W. A segunda direção preferencial dos falhamentos é NW-SE. Considerada esta, como possível zona de acomodação de esforços. Representada, parcialmente, por falhas de transferência (BRASIL, 2019b)

Segundo relatório síntese de Brasil (2019a), a correlação entre **zonas de falha** com direção NNW-SSE, presentes nos bairros do **Mutange e Bebedouro** e a **localização das minas de sal** indicam que o processo de extração interferiu de forma direta no formato estrutural da região, favorecendo a reativação neotectônica (induzida) dessas estruturas. Gerando a subsidência observada nos dados de interferometria. Por outro lado, os modelos obtidos a partir dos dados Geofísicos de Gravimetria, demonstram que **algumas trajetórias das perfurações interceptam o plano de falha** com direção NNW-SSE (figura 8), sugerindo que deformações nas tubulações das minas guardam relação com a reativação desta falha.

Figura 8 - Anomalia gravimétrica Bouguer com interpretações de falhas e sobreposição da localização em planta das minas de sal (projetadas em superfície), dos poços usados para a extração de sal e das trincas mapeadas.



Fonte: Brasil (2019a).

3.2 Geomorfologia: tabuleiros e planície costeira

A paisagem encontrada em Maceió é um dos aspectos que permitem compreender como se deu o uso e ocupação do solo na cidade. Pois é a partir das condições físicas e biológicas de determinada localidade que pode-se desenvolver as ações humanas, sociais e também as econômicas. No caso deste estudo, para a compreensão da dinâmica da paisagem no perímetro urbano maceioense, é importante observar quais foram as intervenções realizadas pela sociedade para a produção do espaço urbano da capital alagoana. Para isso se fará uma caracterização da geomorfologia da cidade, dando ênfase na região onde localizam-se os poços de extração de sal-gema.

Tabuleiros

O litoral alagoano pode ser caracterizado por uma geomorfologia que apresenta duas unidades bem definidas, uma dessas é o tabuleiro. De acordo com a geóloga Rochana Lima (2004), os Tabuleiros costeiros são a unidade geomorfológica que melhor representam as características da costa alagoana e é constituída pela Formação Barreiras. Atingindo cotas topográficas de 20m que podem chegar até a cota de 120m, manifesta leve inclinação sentido oceano limitando-se com a planície costeira delimitado por falésias.

Quando se analisa a geomorfologia do município de Maceió ele segue tais características regionais, inclusive em relação ao relevo são os tabuleiros que possuem maior representatividade na região. Este apresenta-se em dois padrões de relevo contrastantes, marcados pela capacidade de drenagem e a densidade de dissecação: tabuleiros conservados ou tabuleiros dissecados, são bem delimitados (BRASIL, 2019c). Podendo ser caracterizado, os “tabuleiros conservados” aqueles que não sofreram alterações estruturais severas e os “tabuleiro dissecados” como relevo de degradação em rochas sedimentares.

Como visto no processo da formação histórica de Maceió, a área denominada de tabuleiro teve sua ocupação mais demorada do que na planície costeira, porém com os processos urbanos, motivou-se o uso e ocupação da área. Como foi o caso de formação do bairro do Farol e depois o desmembramento de outros bairros como o caso do Pinheiro. Este último se localiza no topo aplainado do tabuleiro com exceção em áreas abaciadas que são susceptíveis a inundação. Sendo o único bairro a possuir poço de sal-gema que está localizado integralmente na parte alta da cidade.

Planície Costeira

A planície costeira, também conhecida como planície litorânea, ocorre em grandes regiões da costa brasileira. A origem deste tipo de ambiente tem diversos fatores que se deram por exemplo a partir da variação do nível do mar no terciário e quaternário, como também os níveis e pressões das correntes litorâneas. Outra observação importante são as formas de fontes primárias de sedimentos e como ocorrem o depósito desses materiais.

A planície costeira é caracterizada pelo acúmulo de sedimentos praias e flúvio-lagunares, onde há o desenvolvimento de feições acumulativas, tais como campos de dunas e restingas, feições estas que, associadas às rias, favorecem a proliferação de manguesais. Feições erosivas, como falésias vivas e subatuais também são observadas. Ao longo de toda a costa aparecem recifes de arenito e recifes de corais e algas. (ARAÚJO, *et. al.*, 2006, p.201)

No caso da planície costeira de Alagoas e específica de Maceió encontra-se influências no acúmulo dos sedimentos vindos do mar e também do sistema lagunar Mundaú. Onde nessa planície costeira desenvolve-se uma série de geoambientes como os Terraços Marinhos Pleistocênicos, Terraços Marinhos Holocênicos, Depósitos Fluviais, Depósitos Flúvio-Lagunares, Depósito de manguezais, Recifes de Arenito, de Coral e de Algas, Dunas, Bancos Arenosos e Depósitos Atuais de Praia (LIMA, 2004).

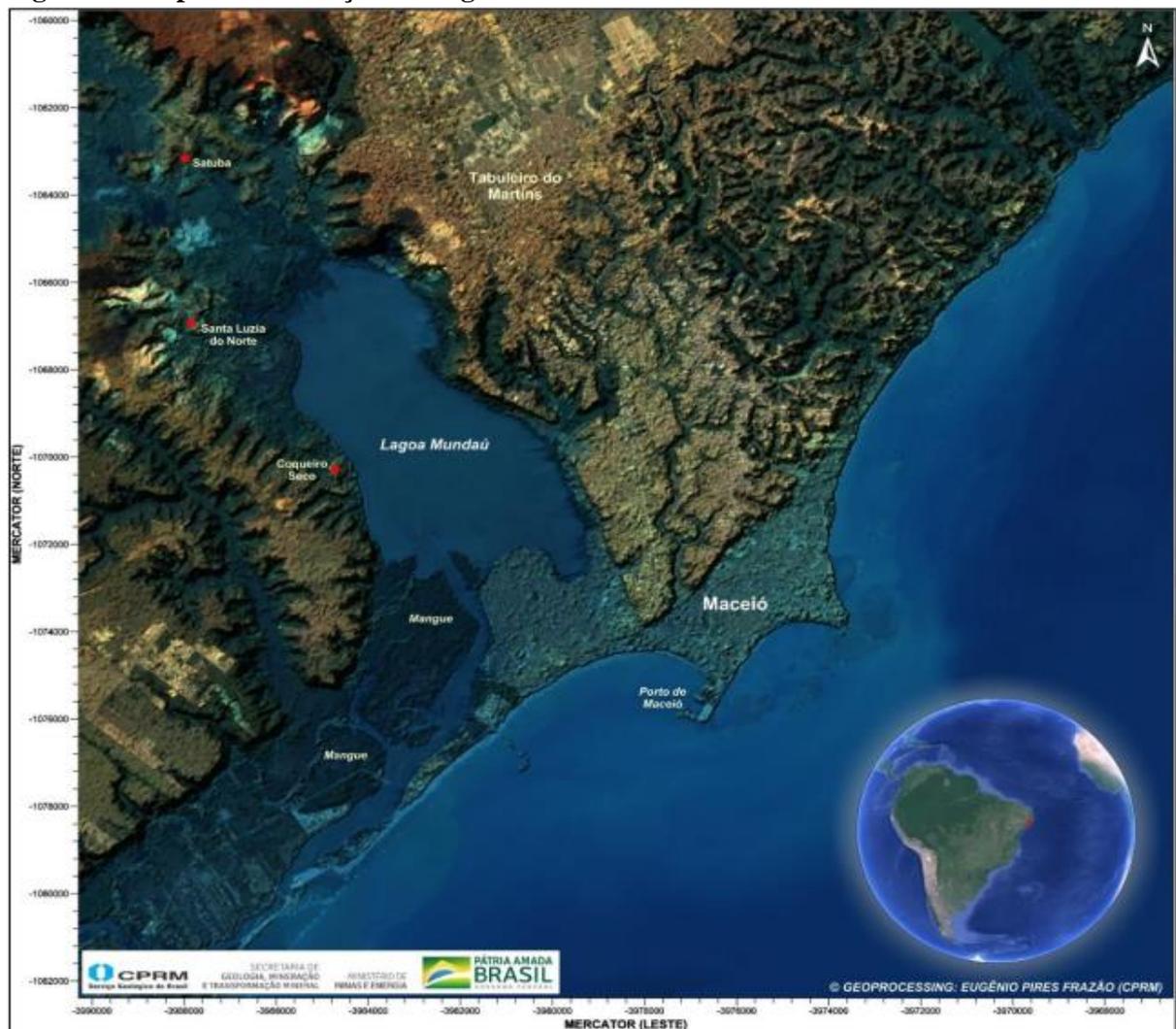
A planície costeira de Maceió, pelo seu potencial estrutural associado as suas belezas cênicas como as praias e a laguna, sofreu logo com a expansão urbana. Desde o início dos surgimentos dos primeiros núcleos de povoação, chamados de distritos, geralmente buscavam ocupar essa unidade morfológica. Essas áreas eram estratégicas naquela época pois os principais meios de comunicação eram pelos meios de transporte de embarcações pelos rios, laguna e mar, principalmente para realização do comércio (CARVALHO, 2016). Em seguida, do início para o meio século XX ocorreu a expansão urbana para as áreas de tabuleiro.

Nestes termos, a descrição geomorfológica da localização dos bairros atingidos pela subsidência do solo consiste em: o Pinheiro e o Farol se localizam sobre a superfície aplainada do tabuleiro; o Mutange, dispõe-se em área de alta declividade da falésia (encosta) do tabuleiro, que se estende paralelamente à borda da lagoa – que se soma a uma parcela da planície fluviolagunar; o Bebedouro, está limitado entre o tabuleiro e a planície fluviolagunar, margeando a Laguna Mundaú; e o Bom Parto, assentado na planície fluviolagunar, tendo parte do bairro em área de transição com o tabuleiro – na ladeira conhecida como Gruta do Padre que faz ligação com o bairro Farol. O bairro do Bebedouro, se formou sobre área de mangue, o qual nos meses chuvosos ocasionava enchentes e inundações.

3.3 Área da Laguna Mundaú

A Laguna Mundaú está situada no litoral médio de Alagoas, especificamente ao sul de Maceió, margeando também os municípios de Santa Luzia do Norte e Coqueiro Seco (figura 9). Possui sua área de extensão de 27 km² e os níveis de profundidade variam entre 2 a 7 metros, ela está inserida na bacia hidrográfica do Rio Mundaú, possuindo sua nascente no Agreste de Pernambuco, no município de Garanhuns (ANA, 2006). Esta laguna faz parte de um complexo ecossistema estuarino, que tem grande importância para a manutenção da ecologia regional e alta relevância econômica, social e cultural para as populações que habitam o seu entorno e das que extraem renda através da pesca de peixes e mariscos, é também explorada pelo turismo por ser uma região de paisagem cênica natural e de culinária peculiar.

Figura 9 - Mapa de localização da Laguna Mundaú na cidade de Maceió.



Fonte: Brasil (2019d).

A Lagoa Mundaú se interliga através de uma rede de canais com a Lagoa Manguaba que possui uma extensão de área maior, com cerca de 42 km². A partir desta conexão se dá origem ao Complexo Estuarino Lagunar Mundaú-Manguaba (CELMM), apresentando uma rede de canais, ilhas e estuários comuns entre as lagoas, um dos mais importantes geoambientes do Estado de Alagoas (BRASIL, 2006). As lagoas fazem parte da história alagoana, foram e são recurso naturais fundamentais, compondo os aspectos geográficos que favoreceram em alguns aspectos o desenvolvimento desta sociedade

Antigamente eram conhecidas como Lagoa do Norte (Mundaú) e Lagoa do Sul (Manguaba), mas com o passar do tempo foi se desmistificando os termos. A beleza das paisagens das lagoas inspirou vários estudos sobre esta região, sendo o clássico da literatura alagoana a obra do ecologista Octávio Brandão, intitulada “Canais e Lagoas”, constituído de uma pesquisa de campo em expedições pela região das lagoas nas primeiras décadas do século XX. Ele já levantava esta questão, afirmando que, “Portanto, as lagoas não formam uma vertente, nem o poderiam formar. Não são lagos, são penilagos e lagoas.” (BRANDÃO, 2001, p. 33).

Neste sentido, Lima (1990) afirma que a Lagoa Mundaú sofre influência das marés, se comunicando através dos vários canais que permitem a entrada e saída das águas do mar e mantendo o recebimento das águas do rio Mundaú. Deste processo ocorrem as trocas de águas entre lagoa e o mar, essa existência de água salgada misturada com água doce, a torna salobra favorecendo o surgimento e fixação de espécies de manguezais as margens da lagoa. Cabe salientar que a presença destes manguezais assim como todo ecossistema lagunar vem sofrendo degradação com o desmatamento, assoreamento, poluição, entre outros problemas.

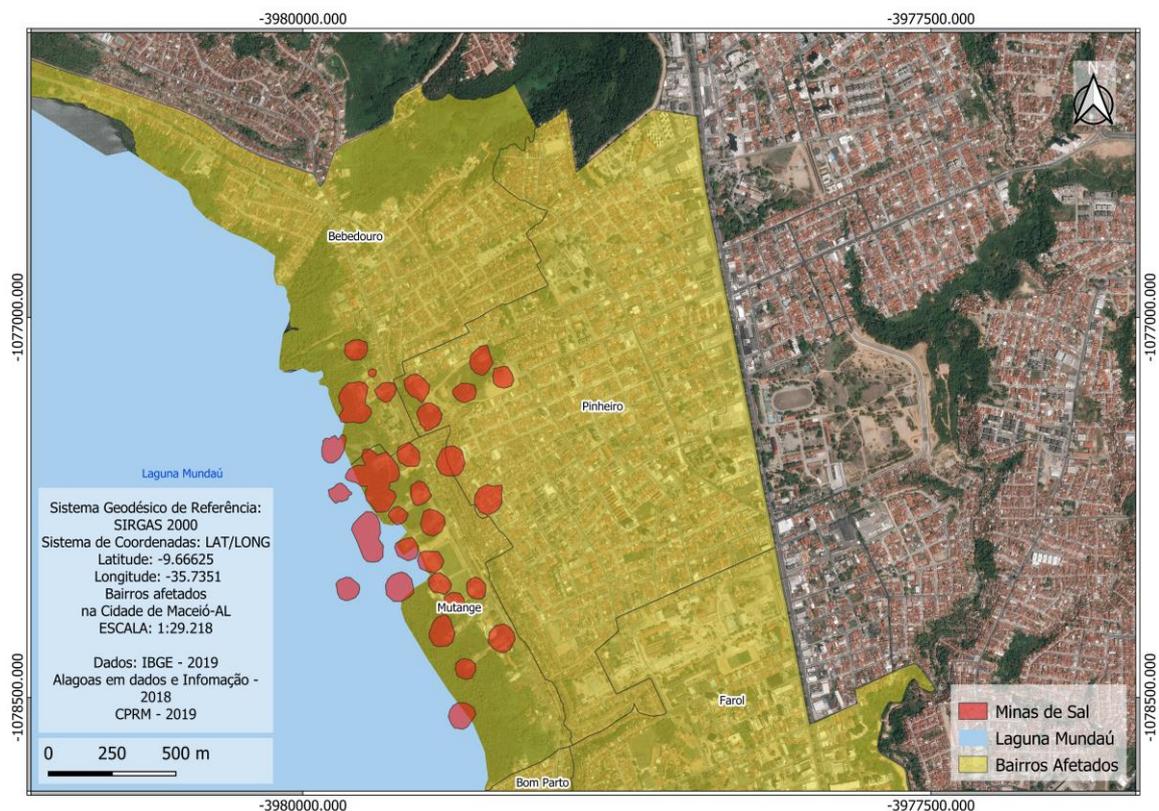
Sobre as riquezas naturais existentes na região lagunar destaca-se a biodiversidade, podendo dar ênfase nas várias espécies da fauna e flora do bioma, mata atlântica encontrados nas excursões e registrados, a degradação ambiental que já ganhava notoriedade naquela época, exigência por consciência social e ambiental para conservação deste ecossistema e a reprodução da sociedade alagoana. Outro aspecto bastante enfatizado é o potencial geológico da região, onde ele identifica e discorre sobre vários minerais da região, entre eles: arenito, granito, quartzitos, massapê, limonita e os folhelhos petrolíferos (BRANDÃO, 2001).

E era justamente sobre os folhelhos petrolíferos onde existia maior interesse de Octávio Brandão, na esperança de ampliar as investigações, pois acreditava-se no uso do petróleo na época como o impulso para o desenvolvimento das nações. Assim como em outros possíveis minerais que poderiam ser descobertos seus potenciais econômicos e industrial, ele afirmava que “A região dos CANAIS e das LAGOAS poderá ter outros

minerais, mas os poucos conhecimentos da matéria não permitem o avanço além.” (BRANDÃO, 2001, p. 81)

E isto se confirmou, após algumas décadas da sinalização do potencial geológico de Alagoas, justamente na prospecção de petróleo realizada na região lagunar do bairro de Bebedouro, foi encontrado na década de 1940 os indícios de sal-gema em profundidade de 900m. No período entre a década de 1970 até 2019 foram construídas as minas subterrâneas e operado a extração de sal-gema na laguna e em parte da área urbana da cidade. Como pode ser visto na figura 10:

Figura 10 - Mapa de localização dos poços de sal-gema em Maceió.



Fonte: IBGE (2019), Alagoas (2018) e Brasil (2019). Elaboração própria.

A Laguna Mundaú que já vinha a muito tempo, sofrendo com processos de degradação ambiental. Foi impactada ainda mais, após o colapso das minas de sal (destacadas na cor vermelha do mapa acima), esse desequilíbrio geológico forçou um processo de subsidência, rebaixando o solo das margens, fazendo com que a bacia da laguna dilatasse e as águas avançassem, ocupando uma área que antes não chegava nem em maré alta. Ressalta-se, que, se faz necessário, a realização de estudos específicos no sistema lagunar para compreender os níveis de impactos sofridos no ecossistema e definição das ações para recuperação ambiental.

4 MINERAÇÃO E INDUSTRIALIZAÇÃO DE SAL-GEMA EM MACEIÓ E ALAGOAS

4.1 Mineração em Alagoas: Maceió e o sal-gema

Para contextualizar a questão mineral no Estado de Alagoas e em especial da cidade de Maceió é imprescindível entender um pouco do processo de realização no Brasil, resgatando brevemente a sua gênese, o desenvolvimento em território nacional, para trazer para a realidade local. Neste sentido, é importante identificar que foi a partir da exploração do ouro brasileiro e com o desenvolvimento das relações econômicas capitalistas internacionais que nasce e se estrutura a mineração no Brasil.

Nesta perspectiva, “o ouro brasileiro no primeiro ciclo de retirada mineral no país resultou num dos produtos que sustentou e possibilitou a tríade: acumulação primitiva do capital, mercantilismo, empresa colonial no Brasil.” (COELHO, 2015, p.9). Assim sendo, iniciou uma estruturação da cadeia produtiva da mineração baseada em um modelo predatório, destinado à exportação e concentração de riquezas, inicialmente para a colônia e atualmente para os países centrais da economia global.

Esse entendimento é corroborado por Godeiro (2007), a mineração realizada no Brasil, historicamente possui ligação com os interesses dos grandes centros imperiais, atividade que ganhou relevância a partir do período colonial. A exemplo da riqueza criada pelo ouro brasileiro que rapidamente foi expropriada por Portugal e em seguida pela Inglaterra, mais uma fonte para acumulação de riquezas do primeiro império capitalista. Assim, no desenvolvimento da mineração no Brasil, esta atividade econômica rendeu poucos empregos, baseava-se no trabalho escravo e era essencialmente exportadora o que atrofiava o mercado interno. Resultando para o país uma herança de destruição do homem e da natureza.

O ciclo mineral no Brasil pode ser dividido em 02 períodos: o primeiro ciclo mineral, condiz ao descobrimento de grande quantidade de ouro no século XVII, ocorrendo uma exploração significativa, até o seu declínio ocorrido no século XIX. O período do ouro trouxe modificações para a colônia, a atividade era tão importante no Brasil que o país se tornou um dos maiores produtores do mundo, nessa época ocorreu a descoberta de diamantes em grande quantidade. Chegando no segundo ciclo mineral, este teve maior relevância durante a década de 1950, intensificando a extração de minerais como manganês, petróleo, minério de ferro e

entre outros. Sendo as bases para a construção do atual parque mineral brasileiro (BARRETO, 2001).

Por mais de quatrocentos anos a mineração se desenvolve no Brasil sem interrupção, mas o problema não é a mineração em si, esta é essencial para o desenvolvimento das sociedades. A questão são os interesses econômicos das grandes mineradoras, atualmente com o monopólio capitalista da produção, que exploram os bens minerais de forma irresponsável com a sociedade e o ambiente natural.

A mineração se tornou uma atividade econômica tão lucrativa que o território brasileiro está praticamente todo mapeado pelo setor mineral, como exposto a seguir:

Estamos num tempo onde a capacidade produtiva alcançou patamares inimagináveis. No Brasil, praticamente todos os municípios têm incidência de mineração, seja ela em grande, média ou pequena escala. São dois mil e vinte municípios mineradores que recebem a Contribuição Financeira para Exploração Mineral (CFEM). Imposto pago pelas mineradoras. Entretanto, aproximadamente 800 cidades tem a permanência de garimpos clandestinos e quase mil e duzentas que não recebem nenhum tipo de imposto pela exploração de marmorárias, areias ou cascalhos (...) (COELHO, 2017, p.12-13).

Nesta perspectiva, em números oficiais como apresentado por Coelho (2017), são pelo menos 2 mil municípios que recebem o CFEM, tipo de imposto estabelecido na Constituição Federal de 1988 em seus Art. 20, § 1º é devido ao Estado, ao Distrito Federal e Municípios e aos órgãos da união, como contraprestação pela utilização econômica dos recursos minerais em seus respectivos territórios. No caso, é alertado pelo autor que existem mineração de pequeno, médio e grande porte. É esta última, a que tem maiores impactos socioambientais e econômicos é que trataremos neste trabalho.

No contexto do Nordeste brasileiro, de acordo Mendes *et. al.* (2017), a vocação mineira foi revelada na década de 1940, durante o período da Segunda Guerra Mundial, quando foram descobertas substâncias minerais utilizadas na confecção de artefatos bélicos, nos estados da Paraíba, Rio Grande do Norte e Ceará. No mesmo período, esta vocação mineral despontou em Alagoas, onde ocorreu exploração de minerais dos pegmatitos⁵ detectados na região do município Limoeiro de Anadia.

Essa dinâmica de estruturação do setor mineral ganha força em Alagoas com a Petrobras a partir da década de 1950, de acordo com Barreto (2019, p.183) em 1956 foi iniciado o primeiro mapeamento geológico e em 1957 já perfurado poços pioneiros no Bairro

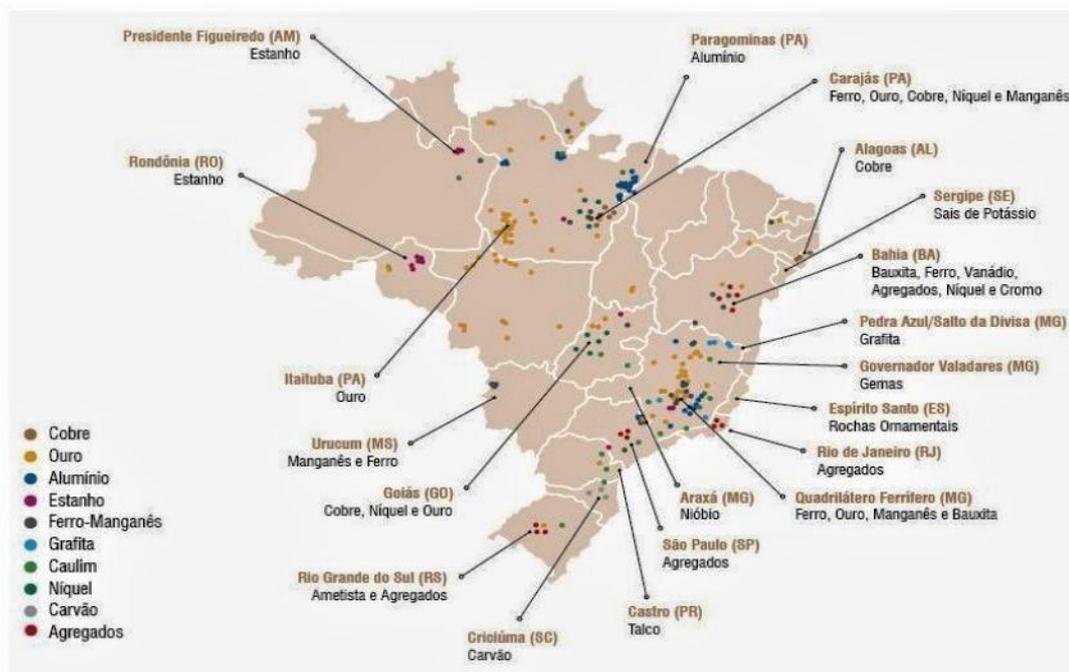
⁵ De acordo com Mendes et al, (2017, p. 68), as ocorrências cadastradas de berilo inserem-se em pegmatitos, no momento encontram-se paralisadas, mais foram objetos de garimpos durante e imediatamente após a segunda guerra mundial. Com a finalidade de contribuir no fornecimento de minerais de interesse da indústria bélica.

do Tabuleiro dos Martins em Maceió e no município de Jequiá da Praia. Nesta época não existia infraestrutura suficiente em Alagoas e algumas obras de estradas foram feitas pela empresa para poder realizar o transporte dos equipamentos. Na década de 1960, realizou-se mais descobertas em Alagoas como em Piaçabuçu, chegando a produzir mais de 7 mil barris de petróleo, no ano de 1963 foi encontrado o gás natural no Município de Coqueiro seco, com capacidade para produção de 100 mil m³ por dia.

No período de 1960 a 1970, o setor mineral era impulsionado pela produção da Petrobras nos campos de petróleo e gás natural localizados na Bacia Sergipe-Alagoas. Ocorrendo um boom mineral, com a chegada na Cidade de Maceió do empreendimento industrial que começou a explorar os depósitos de sal-gema, detectados nos sedimentos da Formação Maceió, mais precisamente no Membro Ibura (MENDES, et. al. 2017).

Os dados do Instituto Brasileiro de Mineração (IBRAM) expressam as principais áreas de depósito de minerais de grande valor e interesse econômico no país, o que não elimina a existência de outros depósitos, de outros tipos de minérios pelo território brasileiro. Como pode ser visto na Figura 11 e pelo apontamento de Coelho, a incidência da mineração permeia e está presente nas várias partes do país.

Figura 11 – Mapa de localização dos principais depósitos minerais do Brasil.



Fonte: IBRAM (2015).

O estado de Alagoas, embora não seja um dos maiores estados em termos de exploração mineral no Brasil, aparece no mapa do IBRAM com o apontamento de um rico

depósito de minério de cobre, que está localizado na mesorregião do agreste alagoano, mais especificamente na microrregião de Arapiraca. Esse é sem dúvidas um depósito de relevância em volume mineral e de interesse industrial no estado de Alagoas, a microrregião de Arapiraca “pode ser considerada a ‘Província Mineral de Alagoas’, com mineralização de quartzo, ametista, feldspato, berilo e minerais metálicos (ouro, ferro, níquel, cobre, platina e paládio).” (TENÓRIO; CAMPOS e PÉRICLES 2012. p. 249). Não é por menos que existe uma série de requerimentos de pesquisa destes minérios junto a Agência Nacional de Mineração.

Alguns já em processo de concessão de lavra, como é o caso do projeto Serrote da Laje, situado entre os municípios de Craíbas e em parte do território de Arapiraca. De acordo com a VALE VERDE (2019/2020), o projeto visa a abertura de uma mina a céu aberto com o beneficiamento de minério para a produção de concentrado de cobre, também ouro e ferro. Com capacidade para processar até 15 milhões de toneladas por ano de minério.

Outro projeto que está em fase de licenciamento ambiental é o Projeto Caboclo que se localiza entre a zona rural dos municípios de Craíbas e Igaci, com uma mina considerada de grande porte com área de exploração de 1.998 hectares e capacidade produtiva de 4 milhões de toneladas/ano de cobre. Esses empreendimentos são de responsabilidade da Mineração Vale Verde do Brasil Ltda, que atualmente pertence ao fundo de investimentos britânico Appian Capital Advisory. Com mais de 1 bilhão de reais investido é o maior empreendimento privado dos últimos 10 anos no Estado de Alagoas.

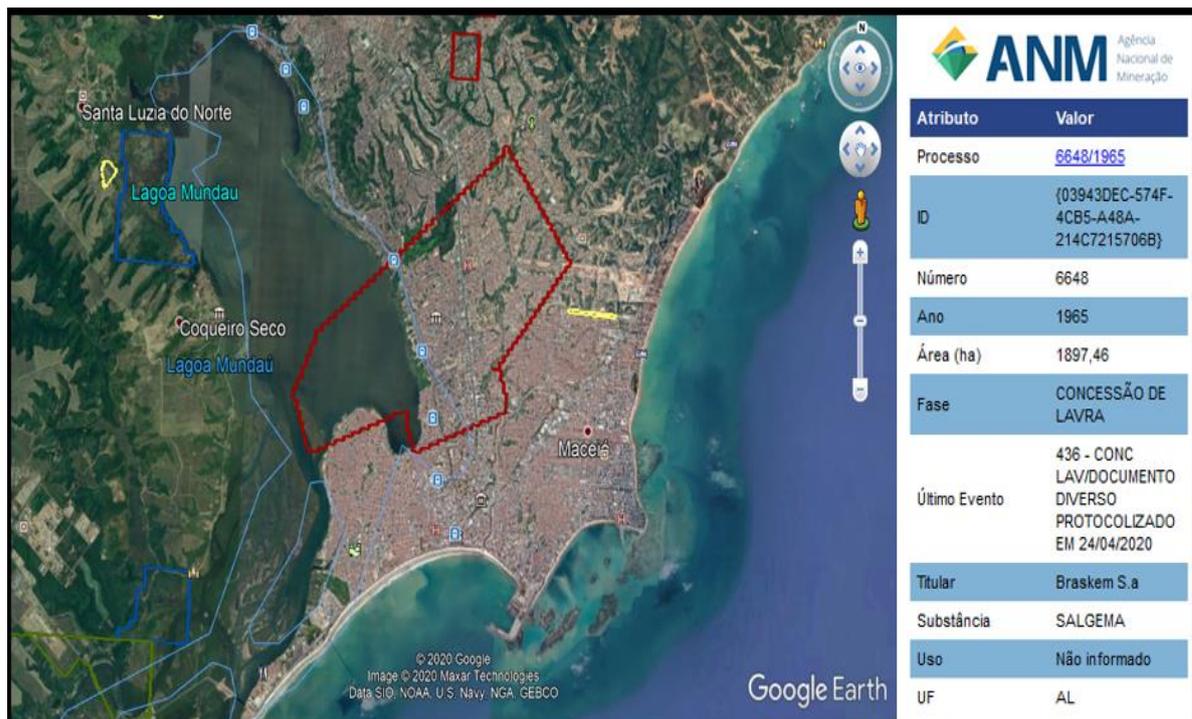
Apesar deste destaque do IBRAM em relação ao depósito mineral de cobre em Alagoas e os projetos Serrote da Laje e Caboclo comentados, trata-se de processos recentes da mineração em Alagoas. Porém, no que se refere a interesse industrial mineral em Alagoas eles merecem destaque. Mas a mineração não se resume apenas ao cobre, ferro e ouro do agreste alagoano e muito menos apenas a esta localidade.

No cenário regional o Estado de Alagoas se destaca como produtor de mármore dolomítico utilizado como corretivo de solo, argila vermelha para indústria cerâmica, cuja finalidade são produtos como tijolos e telhas que são exportados para estados vizinhos. Como também de brita e areia de uso intensivo pela construção civil, constitui um forte produtor de água mineral, notadamente na região da Grande Maceió. Além disso estão mapeados 231 jazimentos de diversos bens minerais, incluindo ocorrências, depósitos, garimpos e minas, superando o quantitativo de 20 substâncias minerais em Alagoas (MENDES, et. al. 2017).

No caso do município de Maceió, em levantamento feito junto a Agência Nacional de Mineração – ANM (2021), das prospecções e extrações regulamentadas são encontrados para

os seguintes minérios e finalidades: argila para construção civil, argila para cerâmica vermelha, Saibro também para a construção civil, água mineral para uso não informado e o mais antigo processo N° 6648 de 1965 para a extração de sal-gema numa área requerida de 1.897,46 hectares, destacado em vermelho entre a Lagoa Mundaú e o continente (Figura 12).

Figura 12 - Localização da área concedida para lavra de sal-gema em Maceió.



Fonte: Google Earth/SIGMINE (2020).

De acordo com levantamento feito na Agência Nacional de Mineração - ANM, a portaria da concessão de lavra foi publicada no dia 15 de junho de 1970. Sobre os estudos feitos na época de prospecção, Lustosa (1997, p.9) diz que estimaram que a reserva total da jazida seria de 3 bilhões de toneladas, com uma pureza excepcional de 99,8% de halita. Alertando também sobre a reserva recuperável da jazida que seria de 125 milhões de toneladas, o limite considerado para não ocorrer o rebaixamento do solo do bairro de Bebedouro em Maceió, onde se encontram jazidas. Mesmo assim, considerando a reserva recuperável era um negócio promissor, pois seria suficiente para manter a produção de 250 mil t/ano de halita por cerca de 300 anos.

Efetivamente começou as operações de lavra do minério no ano de 1976. Nesta época, emergiu o debate na sociedade alagoana sobre a mineração, cabendo aqui o registro que foi em meio a críticas e questionamentos principalmente sobre a localização da fábrica. Na verdade a Salgema Indústria Química trouxe grandes expectativas econômicas para o Estado,

sobretudo devido à forte propaganda governamental, que gerou expectativas de emprego para a população, todavia causava grandes impactos ambientais, por sua localização inadequada em uma área verde, que deveria ser conservada, como também à movimentação de materiais químicos que, em caso de acidente, poderia causar sérios riscos à vida da população do entorno da fábrica, gerando uma grande polêmica de parte da sociedade alagoana.

A chegada da nova indústria trouxe consigo controvérsias sobre os impactos sócio-econômicos que ela poderia causar. As opiniões iam desde um extremo, que a indústria cloro química seria a redenção econômica do Estado, quando o outro, que ele agravaria o subdesenvolvimento e a baixa qualidade de vida do povo alagoano (LUSTOSA, 1997, p. 7).

A partir destas controvérsias, os questionamentos começaram a surgir e a sociedade maceioense começou a se mobilizar contra a localização da indústria. Essa mobilização sensibilizou a população local, fomentando o início do pensamento crítico socioambiental em segmentos da sociedade alagoana pelos riscos da instalação da mineradora numa área urbana.

Nas atividades de extração de sal-gema, entre os anos de 1976 até 2019, foram perfurados 35 poços, estes localizados na Laguna Mundaú e no subsolo dos bairros de Bebedouro, Mutange e Pinheiro. Após o problema da subsidência (que será detalhada na próxima seção), em 2019 ocorreu a paralisação de extração nos poços, que foram desativados. Neste sentido, neste mesmo ano, foi verificado a existência de 7 protocolos da Braskem junto a ANM/Superintendência Gerência Regional AL para requerimento de pesquisa (Quadro 3). Em áreas maiores do que a que tinha concessão de lavra em Maceió.

Quadro 3 - Informações sobre a prospecção de sal-gema no litoral norte de Alagoas.

Processo	Tipo de requerimento	Fase atual	Nome do titular	Municípios	Substâncias	Situação	Área (ha)
844.038/2019	Autorização de Pesquisa	Autorização de Pesquisa	Braskem S.A	Maceió/AL e Paripueira AL	Salgema	Ativo	1966,48
844.043/2019	Autorização de Pesquisa	Autorização de Pesquisa	Braskem S.A	Maceió/AL e Paripueira AL	Salgema	Ativo	1940,76
844.039/2019	Autorização de Pesquisa	Autorização de Pesquisa	Braskem S.A	Maceió/AL e Paripueira AL	Salgema	Ativo	1977,74
844.037/2019	Autorização de Pesquisa	Autorização de Pesquisa	Braskem S.A	Maceió/AL	Salgema	Ativo	1955,98
844.041/2019	Autorização de Pesquisa	Autorização de Pesquisa	Braskem S.A	Barra de Stº Antônio/AL e Paripueira/AL	Salgema	Ativo	1983,20
844.040/2019	Autorização de Pesquisa	Autorização de Pesquisa	Braskem S.A	Paripueira/AL	Salgema	Ativo	1979,39
844.042/2019	Autorização de Pesquisa	Autorização de Pesquisa	Braskem S.A	Barra de Stº Antônio/AL	Salgema	Ativo	1921,88

Fonte: DNPM/ANM/Brasil (2021). Elaboração própria.

Áreas que já se tinham incidências, mas que precisam de pesquisas para constatar a viabilidade e aprovação da ANM. Mas para não manter as operações paralisadas em Maceió, de acordo com a Braskem (2021b), em fevereiro de 2021, reiniciou a produção na fábrica, utilizando matéria-prima (sal) adquirida de minas licenciadas no Chile.

Este fato de ter que importar o sal-gema de outro país, chama atenção para elucidar como se dá a produção de sal em outras escalas, nacional e mundial. De acordo com o Sumário Mineral de 2018, documento publicado pela Agência Nacional de Mineração – ANM, a produção mundial de todos os tipos de sal em 2017 foi estimada em torno de 277 Mt, o que significa um acréscimo de cerca de 1% relacionado ao ano de 2016. O país que continuou na liderança da produção foi a China, contribuindo com 24,5% da produção, como segundo maior produtor aparece com 15,5% os Estados Unidos da América (EUA) (BRASIL, 2018).

As reservas mundiais de sal são consideradas ilimitadas, pois os depósitos econômicos (e subeconômicos) de sal são substanciais nos principais países produtores e a quantidade de sal nos oceanos é praticamente inesgotável (BRASIL, 2018). Sendo confirmado que o mineral é abundante em várias partes do mundo, muitos países possuem depósitos de sal ou têm alguma atividade de extração por evaporação solar. Dentre os principais países com reserva e produção mundial pode ser observado no quadro XX.

Quadro 4 - Reserva e Produção mundial de Sal.

Discriminação Países	Reservas (10 ⁶ t) 2017 ^(r)	Produção (10 ³ t) ⁽²⁾		
		2016 ^(r)	2017 ^(p)	(%)
Brasil ⁽¹⁾	nd	7.500	7.400	2,67
Alemanha	nd	12.000	13.000	4,69
Austrália	nd	11.000	11.000	3,97
Canadá	nd	14.000	13.000	4,69
Chile	nd	12.000	12.000	4,33
China	nd	67.000	68.000	24,53
Espanha	nd	4.300	4.300	1,55
Estados Unidos da América ⁽³⁾	nd	42.000	43.000	15,51
França	nd	6.000	6.000	2,16
Índia	nd	25.000	26.000	9,38
México	nd	8.800	9.000	3,25
Polônia	nd	3.500	3.500	1,26
Turquia	nd	11.000	11.000	3,97
Reino Unido	nd	5.000	5.000	1,8
Outros países	nd	45.000	45.000	16,23
TOTAL	nd	274.100	277.200	100

Fonte: ANM/SRG; ABERSAL; USGS Mineral Commodities Summaries (2018).

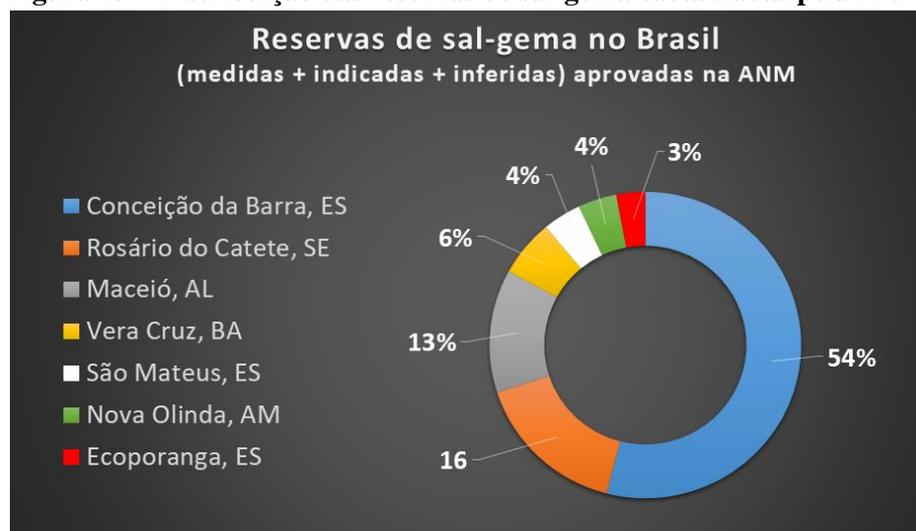
(1) inclui sal de salmoura, sal-gema ou sal de rocha, sal de evaporação solar e de evaporação a vácuo, em toneladas métricas; (2) sal vendido ou usado por produtores; (3) excluída produção de Porto Rico; (r) revisado; (p) dado preliminar; (nd) não disponível.

Pode se observar no Quadro 4, o período de 2016 a 2017, que o volume de produção da China, EUA e Índia é superior aos outros países. O caso do Brasil é contextualizado na nota 1, onde são pelo menos quatro, os tipos de formas de sal incluídas: Sal de salmoura, Sal-gema, Sal de Evaporação solar e Sal de evaporação a vácuo. A produção brasileira de Sal-gema e sal marinho no ano de 2017, foi, segundo Brasil (2018), estimada aproximadamente em 7,4 Mt, dividida em 1,4 Mt de sal-gema e 6,0 Mt de sal por evaporação solar e a vácuo. Ocorrendo um declínio em torno de 2 % em relação ao ano de 2016.

Em relação ao sal marinho, o estado do Rio Grande do Norte, mantém-se como líder absoluto, com 5,7 Mt/ano, com 77,3 % da produção universal de sal do país e representa 95,4 % da produção de sal marinho do Brasil. O Rio de Janeiro está estimada em 3 % da produção de sal do país, seguido do Ceará, com 1,5 % e do Piauí, com 0,1 %. Sobre a extração do sal marinho, das salinas em atividades o Rio Grande do Norte está com 95% do total nacional, e as demais distribuem-se por Rio de Janeiro, Ceará e Piauí. (BRASIL, 2018)

Em relação a forma de halita que interessa de fato a este trabalho, de acordo com Brasil (2018) as de reservas de sal-gema (medidas + indicadas + inferidas) que estão aprovadas e reconhecidas pela ANM, não demonstraram mudança substancial comparado aos últimos levantamentos, conservando-se próximo do volume de 21.600 Mt. A figura 13, apresenta como estão distribuídas atualmente essas reservas no Brasil:

Figura 13 – Distribuição das reservas de sal-gema cadastradas pela ANM no Brasil.



Fonte: ANM/Brasil (2018). Elaboração própria.

Cabe ressaltar, que, apesar de estarem identificadas e cadastradas, muitas destas reservas não estão sendo exploradas. Onde, “A produção resultante das plantas de sal-gema dos estados de Alagoas e Bahia foi de, aproximadamente, 1,4 Mt, representando quase 19 %

da produção total de sal do Brasil.” (BRASIL, 2018, p. 2). Atualmente as que estão sendo exploradas em escala industrial, são as reservas de Maceió e de Vera Cruz, mesmo não sendo as maiores em volume de sal-gema disponível.

Em relação ao consumo interno de sal no Brasil no ano de 2017, aparentemente se manteve estável comparado ao ano de 2016. A demanda do mercado interno brasileiro por sal, segundo Brasil (2018, p.2) ficou dividida assim: a indústria de rações animais consumiu 2,76 Mt (38 %), já o setor industrial de cloro-soda demandou por 1,93 Mt (27 %), onde houve a contribuição de 63 % de sal-gema e em torno de 37 % de sal marinho. O consumo humano e indústria alimentícia absorveu ao redor de 1 Mt (14 %) e a indústria em geral somada a outros setores como frigoríficos, curtumes, indústrias de papel e celulose, têxtil e farmacêutica, prospecção de petróleo e tratamento d’água corresponderam a 21 % do consumo nacional.

O sal é um mineral muito utilizado, como podemos observar o consumo interno do Brasil. Mais além de produzir e consumir, também tem algumas relações comerciais de importação, exportação e outros dados que podem ser observados no quadro 5:

Quadro 5 - Principais estatísticas do Brasil em relação ao Sal.

Discriminação		Unidade	2015 ^(r)	2016 ^(r)	2017 ^(p)
Produção	Sal marinho	t	6.200.000	6.100.000	6.000.000
	Sal-gema	t	1.476.015	1.410.314	1.381.546
Importação	Sal ⁽⁴⁾	t	979.429	767	757.490
		(US\$ 10 ³ - FOB)	24.005,00	27.034,00	30.253,00
Exportação	Sal ⁽⁴⁾	t	1.011.395	1.133.560	963.894
		(US\$ 10 ³ - FOB)	25.911,00	26.453,00	21.546,00
Consumo Aparente ⁽¹⁾		t	7.644.049	7.144.060	7.175.142
Preço Médio	Sal marinho ⁽²⁾	(US\$/t-FOB)	30,00	22,70	21,00
	Sal marinho ⁽³⁾	(US\$/t-FOB)	230,49	145,00	193,00

Fonte: ANM/SGR; ABERSAL; ABICLOR; CODERN; Sindirações; SECEX/MDIC. (2018). Taxa de câmbio média 2017 = US\$/R\$ (1,00/3,19); (1) Produção + importação - exportação, sal grosso a granel; (2) ind. química e exportação (FOB-TERSAB), Areia Branca, RN; (3) moído e refinado p/consumo humano; (4) bens primários; (r) revisado; (p) dado preliminar.

Assim, podemos contextualizar mesmo que brevemente, o histórico na mineração de sal-gema em Alagoas e discorrer sobre um panorama da produção do sal no Mundo e no Brasil. Podendo constatar a importância que o Estado de Alagoas possui para a indústria química de cloro-soda através da exploração do sal-gema em Maceió. É evidente, que pelas circunstâncias do desastre ambiental, provocado pela subsidência do solo, a lógica de produção foi afetada. Devido aos inúmeros danos causados à sociedade e meio ambiente,

comprometeu-se a atividade, sendo paralisadas as extrações na reserva de sal-gema de Maceió no ano de 2019, porém as atividades foram retomadas com a importação do sal e existem reservas de sal-gema no litoral norte do Estado, que se encaminham para exploração futura.

4.2 Os processos de beneficiamento (Cloro-Soda/DCE)

Este estudo sobre a indústria de sal-gema está ancorado pela perspectiva da geografia econômica. Neste sentido, utiliza-se as proposições de André Cholley com o conceito de combinações geográficas, que permite balizar a investigação e discussões sobre a ótica geográfica. De acordo com Cholley (1964), as combinações são divididas em três grandes categorias: a física, biológica e humana. Sendo esta última, mais complexa e complicada, desenvolvida neste trabalho. Esta combinação resulta da relação conjunta dos elementos físicos, elementos biológicos e dos elementos humanos.

Ainda nesta linha teórica, essas combinações se realizam em ocasiões fundamentais no exercício de atividades necessárias a reprodução da vida humana e social. Podem ocorrer a exemplo de uma interação mais simples como no caso da agricultura, como também nas atividades mais complexas, como a de criação industrial. Por tanto, as combinações ocorrem devido a confluência de múltiplas determinações, considerando natureza, sociedade e estágio tecnológico.

Contudo, são as combinações suscitadas pela atividade industrial que, evidentemente, melhor atestam a parte preponderante, por vezes exclusiva pelos fatores humanos, às custas, mesmo, dos fatores físicos ou biológicos. A indústria química é o exemplo mais significativo desse tipo de combinação. (CHOLLEY, 1964, p. 142).

Compreendendo as combinações, identificando que a atividade industrial envolve diretamente o fator físico, com a preponderância dos fatores humanos como interesses econômicos, políticos e sociais dentro dessa relação, assim é que será feita esta análise, com ênfase na indústria química apontada como exemplo significativo desta combinação.

Posto isto, é no escopo da indústria química onde se desenvolve as atividades industriais de cloro e soda. Esta está atrelada a continuidade do desenvolvimento das forças produtivas no processo da segunda revolução industrial, onde ocorreram muitas inovações e avanços técnicos com a eletricidade, o uso de petróleo e do aço, entre outros, ocorreu a

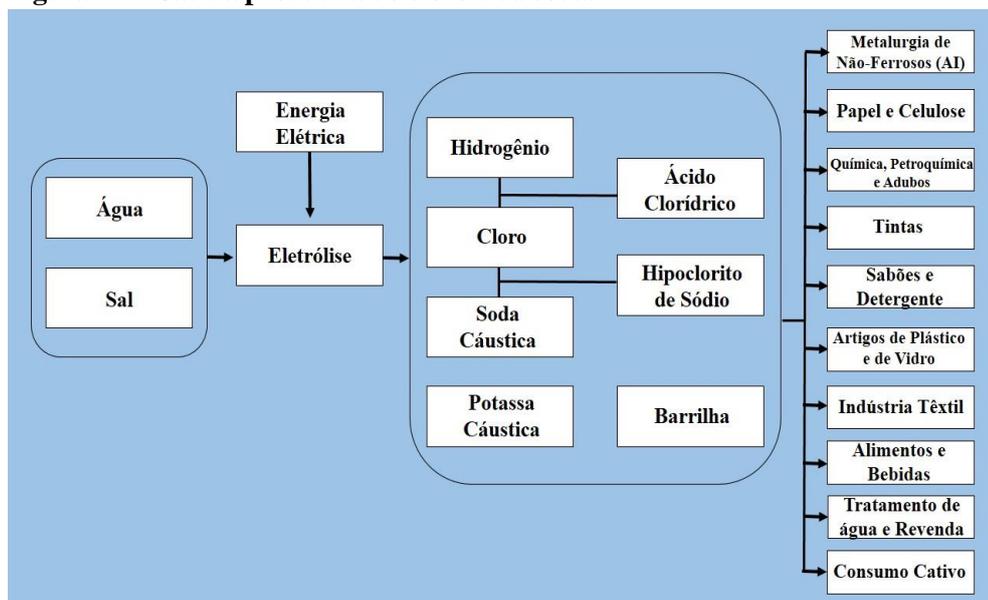
potencialização das atividades que envolvem a química. Que colocaram as condições de produção e reprodução da sociedade em outro patamar.

A fabricação e a distribuição de substâncias químicas sintéticas tornaram-se relevantes para o processo industrial apenas alguns anos após a II Guerra Mundial, quando o crescimento e a expansão da economia em escala internacional contribuíram poderosamente para o desenvolvimento e a expansão da indústria química, observando-se a substituição da matriz energética com base no carvão por petróleo. (BORELLI, p.1-2, 2011)

A expansão da indústria química gerou uma dependência dos indivíduos por produtos químicos sintéticos, transformando a relação entre os seres humanos e a natureza (Johnson, 1998). A base primária para a produção de muitos produtos tinha como fonte as resinas naturais, seja de origem vegetal ou animal, estas possuíam alto custo para produzi-las e também demorava mais tempo para se obtê-las. Assim com o desenvolvimento das matérias primas sintéticas através da química, foi possível aumentar a capacidade produtiva, em volume e menor período de tempo.

A indústria química tem atualmente representado um dos setores mais dinâmicos dentro das atividades econômicas industriais, “gerando produtos de alta demanda - tanto diretamente, através de produtos farmacêuticos, tintas, plásticos, fertilizantes - como indiretamente, como insumos de outras indústrias, tais como, têxtil, eletrônica e automobilística, entre outras.” (BORELLI, 2011, p.1). Pela dinâmica intensa para produção da sociedade moderna, o sal-gema tem um significativo papel no abastecimento de uma cadeia produtiva dependente.

Figura 14 – Cadeia produtiva do cloro e da soda.



Fonte: Fernandes; Glória e Guimarães (2009). Adaptado pelo autor.

Nesta síntese em forma de fluxograma (Figura 14), demonstra-se a importância da cadeia produtiva da indústria de cloro e soda para inúmeras atividades de produção. Ela se baseia na extração do minério sal-gema. Esta atividade se desenvolve a partir da obtenção de salmoura (água e o sal) passando pelo processo de eletrólise, extraindo daí materiais como o cloro e a soda, entre outros, que são insumos para diversos produtos e abastecimento de vários ramos industriais e não industriais.

Verificado isto, compreende-se a relevância desta cadeia produtiva de cloro e soda para o suprimento de material para várias indústrias. Esta cadeia possivelmente é mais ampla e complexa, podendo agregar outros ramos industriais e não industriais que não foram apresentados na figura 14. Percebe-se, sobre a perspectiva das combinações geográficas, que esta combinação humana a partir da criação industrial expõe a interação dos fatores humanos como técnica, ciência e capital associado a fatores físicos, no caso o minério de sal-gema, para garantir o suprimento de inúmeras necessidades materiais da sociedade.

No caso da indústria de sal-gema em Alagoas existem duas fábricas: a de Cloro-Soda localizada em Maceió, sendo a mais antiga, que vem evoluindo seu desempenho desde o final da década de 1970, reconhecida em representatividade internacional. Onde a Salgema S/A vem desenvolvendo a capacidade produtiva durante a década de 1980 e 1990, que foi considerada em 1994 a maior empresa brasileira do setor e uma das maiores do mundo, com 1% da produção mundial (ANDRADE; ZAPORSKI, 1994).

A outra a fábrica MVC/PVC, que está localizada no município de Marechal Deodoro, tem elevado significativamente a produção da empresa e atraído outras empresas dependentes dos insumos produzidos. Nestas duas fábricas, “Dentre os principais produtos, podemos notar: soda cáustica líquida, cloro, produtos clorados (hipoclorito de sódio e ácido clorídrico), hidrogênio, dicloreto (DCE), policloreto de vinila (PVC) e água clarificada.” (MACHADO; LIMA, 2016, p. 169).

A Braskem inaugurou esta Fábrica de PVC no Polo industrial de Marechal Deodoro no ano de 2012, possuindo uma capacidade de produção de 460 mil toneladas/ano, com a operação desta fábrica, a empresa entrou em um patamar ainda mais significativo no ramo de resinas plásticas, se tornando a maior produtora de PVC da América Latina (MORAIS, 2015). Alagoas além de fornecer os insumos para empresas no mercado interno, regional e nacional, ganhava importância no setor mundialmente pela produção da Braskem.

Desta forma, ainda de acordo com Machado e Lima (2016, p. 186), a produção do PCA desenvolve-se enquanto produção industrial de transformação, cuja base está fundamentada na exploração de sal-gema. Neste processo abrange empresas de primeira

geração (derivados petroquímicos), segunda geração (insumos) e terceira geração (setor de transformação), congênera a figura 15:

Figura 15 - Fluxo do processo produtivo da extração as indústrias geradoras.



Fonte: Braskem (2022a).

Como pode-se observar no processo, para produção de petroquímicos a indústria de primeira geração produz os petroquímicos básicos como eteno e propeno a partir da nafta, do gás natural e do etano. Compostos estes fundamentais para abastecer a segunda geração, que engloba a fabricação de resinas termoplásticas (PE, PP e PVC), utilizadas posteriormente pela terceira geração com as empresas de transformação. O caminho da produção de químicos básicos a partir do sal-gema segue este esquema com o uso de sal-gema como matéria-prima na extração.

Demonstrando o desenvolvimento e a capacidade produtiva da Braskem no Brasil, foi divulgado no relatório integrado 2020 da empresa dados expondo a capacidade produtiva e o desempenho de produção, sintetizado no quadro 6:

Quadro 6 - Capacidade produtiva da BRASKEM no Brasil em 2020 (KT/ano).

Produtos	Capacidade	Volume de produção	Taxas de utilização
Eteno Verde	200	175	88%
PE	3.055	2.572	84%
PP	1.850	1.569	85%
PVC	710	449	63%
Soda Cáustica	460	9	2%
Cloro	400	6	2%
EDC	520	0	0%

Fonte: Braskem (2021c). Elaborado pelo autor.

Dentre os produtos finais gerados a partir dos produtos químicos da Braskem em Alagoas, dentre outros, apresenta-se segundo BRASKEM (2022b, p. 57):

- **Soda:** A soda é utilizada no tratamento de água, na produção de alumínio, celulose, papel, sabão, detergente e produtos farmacêuticos;
- **PVC:** É utilizado para a fabricação de embalagens, brinquedos, acessórios médico-hospitalares, também absorvido pela construção civil e na infraestrutura, empregado na produção de pisos, perfis, esquadrias, tubos e conexões;
- **Hipoclorito de sódio:** demandado pela indústria de limpeza e higiene, sendo eficaz na desinfecção de ambiente.

A Braskem tem o papel de pilar da Cadeia Produtiva Química e Plástico (CPQP), fornecendo insumos básicos e resinas para mais de 60 empresas. Atualmente, a Empresa se destaca na produção de soda com um percentual de 1/3 do que é produzido no Brasil. (BRASKEM, 2022b). Pode-se notar com isso, relevância da atividade para a economia alagoana e nacional, ao se inserir no mercado de químicos e plásticos do Brasil.

A Braskem utiliza boa parte dos insumos produzidos na cadeia industrial de primeira e segunda geração, mais no caso de alguns produtos, ela possui alta capacidade produtiva, onde além de consumidos no contexto industrial local, esses produtos também são exportados. No quadro 7, demonstra-se o posicionamento do produto DCE, no âmbito da exportação de Alagoas, entre os anos de 2011 e 2012.

Quadro 7 - Posicionamento do Dicloroetano (DCE) na exportação em Alagoas.

EXPORTAÇÃO				
PRODUTOS	Quantidade (t líquido)		Valor US\$ 1000 F.O.B.	
	2011	2012	2011	2012
Açúcar e melão	1.938.385	1.652.724	1.245.939	927.699
Álcool etílico	133.027	93.104	107.373	75.778
Coco	8	15	48	67
Dicloroetano - DCE	23.591	0	7.415	0
Fumo	639	273	7.327	3.872
Hidróxido de Sódio	0	0	0	0
Suco de Frutas	175	210	545	585
Tecidos, roupas e calçados	2	22	112	2020
Outros	797	2.013	2.788	6.200
Total	2.096.624	1.748.423	1.371.547	1.014.421

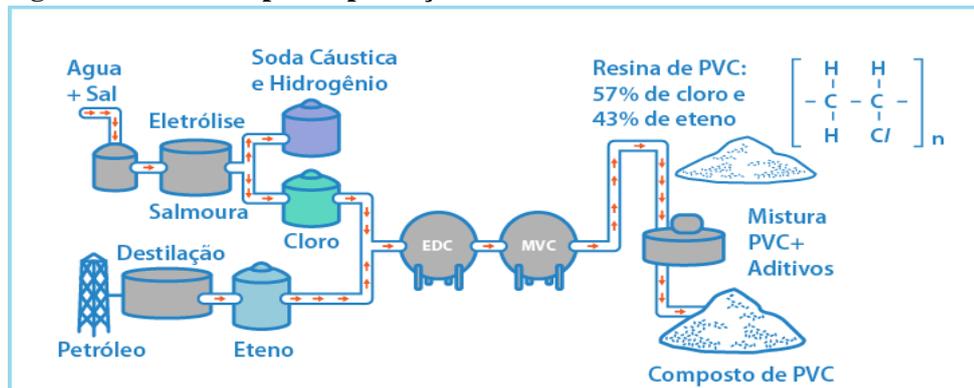
Fonte: SEPLANDE/AL (2013).

Observa-se que o DCE tem um posicionamento importante nesse período, não consegue superar os produtos açúcar e melão, nem o álcool etílico, oriundos do setor sucroalcooleiro, indústria tradicional. Mas em relação aos demais produtos, tem destaque na relevância pelo volume exportado e aparece como o terceiro produto mais exportado. Volta-se

a verificar a baixa capacidade estadual de exportação de produtos industriais, pelo contexto pouco industrial do Estado.

Outro produto que ganha muito destaque para a cadeia produtiva da Química e do Plástico é o PVC, que na figura 16, é demonstrado o fluxo de sua produção.

Figura 16 – Processo para a produção do PVC.



Fonte: Instituto brasileiro do PVC (2022).

O fortalecimento desta cadeia produtiva ao longo destes anos, promoveu uma ascensão da produção industrial alagoana. Como foi visto, Alagoas chegou a produzir quase 1/3 da soda produzida no país, de acordo com FIEA (2009, p. 34) a antiga Salgema, atual Unidade de Cloro-Soda da Braskem, é considerada a maior indústria de cloro-soda da América Latina. Além disso, também tornou-se referência internacional na produção de PVC, onde o Estado ficou em evidência, como o maior produtor de PVC da América Latina.

4.3 Da gênese da Salgema S/A à transnacional Braskem/Odebrecht.

Na revisão bibliográfica realizada para contextualizar a história da empresa responsável pelas atividades extrativa e de uso industrial do sal-gema em Alagoas, é apontado pelas informações acessadas, que a gênese se dá no período da década de 1940, com descobrimento da jazida de sal-gema em Maceió. Foi durante a prospecção coordenada pelo Conselho Nacional de Petróleo (CNP) em 1941, que analisava o potencial de disponibilidade de petróleo na região de manguezais que ocorreu a identificação de que existia a presença do sal-gema na região.

Mas a iniciativa de investigar e possivelmente explorar o minério de sal-gema não partiu do CNP:

Quem se interessou pela descoberta foi o empresário baiano Euvaldo Freire Carvalho Luz, que prestava serviços de manutenção das sondas petrolíferas. Detentor de uma área de 500 hectares, iniciou então a pesquisa para encontrar a jazida. A empresa Salgema Indústrias Químicas S/A nasceu em 1966, por iniciativa de Euvaldo. (CAVALCANTE, 2020, p.26).

O engenheiro Euvaldo Luz é uma pessoa importante nesse processo, pois foi quem pensou, organizou os trabalhos de pesquisa e estruturação deste novo empreendimento industrial. Segundo os dados da Agência Nacional de Mineração – ANM (2021), no dia 01 de setembro de 1965 ocorreu o primeiro protocolo, Nº 6648/1965, na agência reguladora de mineração, para requerimento de pesquisa por iniciativa do Engenheiro, no caso antes de consolidar a criação da empresa Salgema S/A em 1966 com capital privado.

Iniciando a projeção das atividades industriais do minério, o fato é que este tipo de empreendimento do setor mineral, para extração da matéria prima e também beneficiamento do produto demandavam investimentos altos de capital, assim foi buscando articular com outros atores empresariais e com políticas públicas para estabelecer capital para estruturar bem a atividade. É a partir dessas negociações e parcerias que vão se estabelecendo, onde a empresa teve que sofrer várias alterações na composição gestora.

No começo do ano de 1967, um projeto inicial foi aprovado pela Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste (SUDENE), este projeto visava a produção de 100 mil toneladas/ano de soda cáustica (LUSTOSA, 1997). Para compreendermos isto, tratava-se uma intervenção do Estado para o desenvolvimento da industrialização na região nordeste, que se desenvolvia de forma diferente, ou seja, desigual comparada ao desenvolvimento do ramo industrial no centro-sul do país.

Seguindo a linha do tempo, de acordo com Cavalcante (2020), em 1971 no regime militar do governo do General Garrastazu Médici, foi onde ocorreu o processo de estatização da Salgema, a partir da adesão do Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico – BNDE (atual BNDES) ao projeto da Salgema S/A, duplicando o capital para US\$ 140 milhões. Sendo assim o início da sua estatização. Tratando-se de mais uma ação do governo federal, para buscar o desenvolvimento das atividades industriais.

No governo estadual de Afrânio Lages, em 1974, começou a implantação da Salgema S/A. Momento ao qual o Brasil vivia um dinamismo econômico, pois, “O governo Geisel pôs a economia em marcha forçada para a nova substituição de importações, dos insumos básicos e dos equipamentos pesados.” (MAMIGONIAN, 2000, p. 16). O que demonstrava a força do dinamismo industrial brasileiro, que estava em ascensão.

Período em que avançou a concepção sobre a fábrica de cloro-soda, campo de salmoura e o terminal marítimo do projeto. Na administração da empresa continuava as alterações nas ações financeiras, autores como Lustosa (1997) afirmam que até o ano de 1975, ocorreram inúmeras mudanças na composição acionária da empresa. Justamente nessa época que a PETROQUISA inicia sua participação no investimento. A PETROQUISA era uma subsidiária da Estatal Petróleo Brasileiro S/A (Petrobras) para o setor petroquímico.

Chega ao fim a participação do empresário pioneiro deste projeto, o engenheiro “Euvaldo não possuía condições de acompanhar o aporte e vendeu suas ações que foram repassadas para a Petroquisa em junho de 1975, data que passou a dividir com o grupo americano Du Pont o controle da empresa.” (CAVALCANTE, 2020, p. 26). Sendo assim uma empresa de capital misto, público e privado, porém o controle majoritário das ações da empresa estatal, tendo como segundo grande acionista o grupo Du Pont.

Toda esta aderência do Estado brasileiro ao setor petroquímico em Alagoas, com a iniciativas da SUDENE, BNDE e PETROQUISA, fazia parte do Plano Nacional de Desenvolvimento (PND), que neste caso buscava associar a produção das matérias-primas oriundas da sal-gema de Maceió para abastecimento do Polo Petroquímico de Camaçari, no estado da Bahia. Porém, segundo Vieira (1997), a Dow Química interferiu no processo e buscou barrar o desenvolvimento do setor petroquímico alagoano, o que representou a influência das multinacionais na economia do Brasil.

Essas disputas entre os diferentes capitais, se intensifica ao longo da história da empresa. Em 1976, inicia-se as atividades de extração de sal-gema com poços localizados na Laguna Mundaú e em bairros da cidade, para produzir cloro e soda cáustica na fábrica do Pontal da Barra (figura 17). Em meados de 1980, ocorreu a duplicação da capacidade produtiva da fábrica, novamente criticada pela sociedade civil.

Figura 17 – Faixada da empresa Salgema Indústrias Químicas S/A na década de 1970.



Fonte: Braskem (2021b).

A Empresa Salgema S.A se desenvolveu sobre o sistema tripartite: capital estatal, multinacional e nacional privado. De maneira gradativa a empresa foi sendo incorporada pelo Estado. Segundo Suarez (1986, p. 209) no ano de 1980, a Petroquisa e o BNDE dividiam 94% do capital votante contra apenas 6 % da Du Pont. Posteriormente o BNDE vendeu suas ações ordinárias a NORQUISA, a Du Pont vendeu sua parcela no empreendimento à COPENE subsidiária da PETROQUISA. Ao final do processo, o capital votante da Salgema era composto por 35,23% da COPENE, 34,33% da NORQUISA e 32,22% da PETROQUISA.

A composição acionária da Salgema S/A. continuava mudando constantemente, com participação de capital público e com o capital privado nacional ganhando mais notoriedade na participação, onde: “Quatro grupos compunham, em 1989, o capital social votante da empresa: a PETROQUISA (23,21%), A NORQUISA (26,51%), a COPENE (27, 07%) e as Empresas Petroquímicas do Brasil S/A – EPB, do Grupo Norberto Odebrecht (23,21%).” (LUSTOSA, 1997, p. 16).

Porém esta iniciativa de fortalecimento do desenvolvimento econômico no setor industrial brasileiro mudou drasticamente na década de 1990. Na contramão do que ocorreu em 1960, 1970 e 1980 quando o governo brasileiro disponibilizou parte do seu capital para investimentos, estruturação do setor petroquímico nacional com intuito de “descentralizar” as produções regionais e também como “tática” para o crescimento econômico. (MACHADO; LIMA, 2016). Nos anos 1990 o Brasil incorporou fortemente as políticas econômicas neoliberais no governo de Fernando Collor de Mello. Destaca-se aqui a política do estado brasileiro no Programa Nacional de Desestatização, que apontava a saída da crise econômica através das privatizações das empresas estatais, favorecendo o capital monopolista das multinacionais estrangeiras e brasileiras.

Dentro deste contexto aconteceu o que Bonelli (2000) conceitua de fusões e aquisições, que são novas estratégias empresariais para acumulação e expansão de capital, como as transnacionais, em vários ramos produtivos econômicos. Certamente o que ocorreu com o setor industrial brasileiro na década de 1990 e início dos anos 2000. Este processo de neoliberalização da economia brasileira gera uma nova conjuntura para reprodução de capitais, onde reestrutura-se a produção, em favor do capital privado em detrimento dos interesses públicos.

No entanto, nos anos 1990, com o triunfo do neoliberalismo e a realização do Programa Nacional de Privatizações, todo esse capital foi lançado para os interesses de oligopólios. Um dos maiores beneficiados nesse processo foi o grupo Odebrecht, assumindo a parte majoritária de empresas estratégicas no ramo petroquímico localizadas em Estados como Rio Grande do Sul, Bahia e Alagoas. Essa é uma síntese do processo de completude do capitalismo brasileiro, no caso específico do

setor petroquímico: o PCA assume a função de complementação do desenvolvimento da cadeia produtiva do holding Odebrecht no processo de integração da burguesia nacional no mercado mundial. (MACHADO; LIMA, 2016, p. 198).

O setor petroquímico sofrendo com este desmonte estatal, teve como um dos atores econômicos mais beneficiado nas negociações o Grupo Odebrecht (atual Novonor), este adquiriu várias empresas do ramo. Como foi o caso da Salgema S/A junto com a PPH, Polioleofinas e CPC, formando assim a Trikem (unindo o setor cloro-químico com o de petroquímico) (FIEA, 2018, p. 114). Nesse novo controle acionário em 1996 a empresa deixa de se chamar Salgema S/A e passa a se chamar Trikem S/A.

Futuramente com outras fusões de empresas do ramo “Em 2002, nasce a BRASKEM, então petroquímica líder na América Latina, com unidades industriais e escritórios no Brasil, além de bases comerciais nos Estados Unidos e Argentina, com a fusão de seis empresas: COPPENE, OPP, TRIKEM, NITROCARBONO, PROPPET e POLIALDEN.” (FIEA, 2018, p.120,). Surgindo a gigante petroquímica Braskem (Figura 18):

Figura 18 – Atual logo da Braskem S.A.



Fonte: Braskem (2021b)

Entre outros ramos industriais, a Braskem já é considerada a sexta maior petroquímica do mundo, continua aumentando seus negócios, que pode ser visto os dados do ano de 2020 sintetizados no quadro 8:

Quadro 8 - Síntese da atuação e desempenho da Braskem no Mundo em 2020.

Braskem no Mundo	
Tipos de Atuação	Distribuição Geográfica
(41) Unidades Industriais	(6) EUA, (4) México, (29) Brasil e (2) Alemanha
(14) Escritórios Comerciais	(2) EUA: (Filadélfia e Houston) (5) América Latina: Peru (Lima), Chile (Santiago), Colômbia (Bogotá), México (Cidade do México) e Argentina (Buenos Aires) (4) Brasil: (Salvador, São Paulo, Rio de Janeiro e Porto Alegre) (2) Ásia: (Singapura e Índia) (1) Europa: Holanda (Rotterdam)

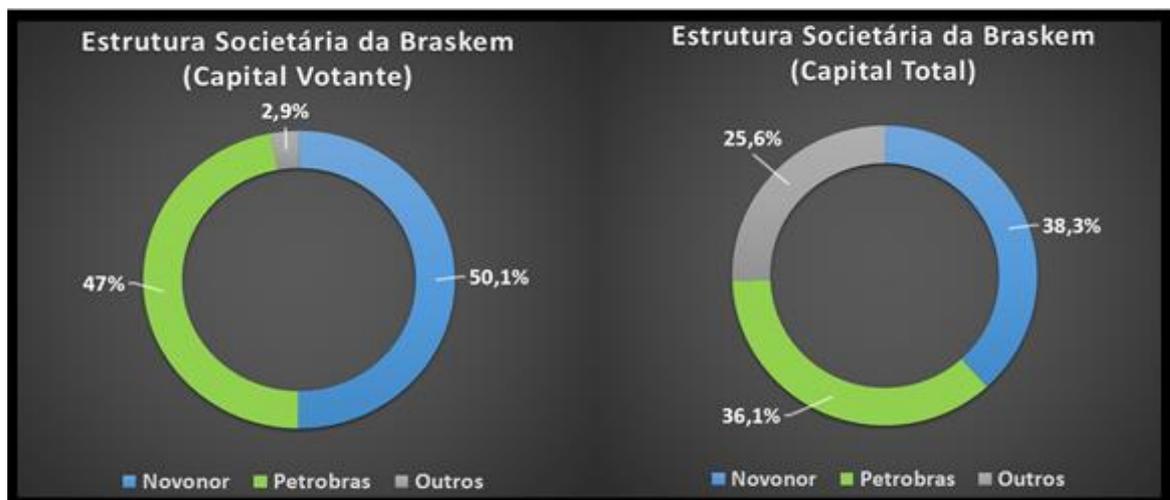
Relações comerciais (clientes)	87 países utilizam os produtos na indústria de transformação.
Produção mundial em 2020	
Capacidade de Produção/anual	- 10,7 milhões de Toneladas de Químicos - 9,3 milhões de toneladas de Resinas Termoplásticas
Dados Socioeconômicos em 2020	
Mão de obra	8 mil trabalhadores (11 países)
Receita líquida	R\$ 58,5 Bilhões

Fonte: Braskem (2021c). Elaborado pelo autor.

No contexto mundial identifica-se que a Braskem tem expandido e mantido taxas altas de lucros, de acordo com a matéria veiculada no dia 18 de março de 2022 pela Revista Valor do Grupo Globo, a maior produtora de resinas termoplásticas das Américas, a Braskem, encerrou o ano de 2021 com números superlativos: receita líquida anual de R\$ 105,6 bilhões, onde o resultado operacional recorrente foi de R\$ 30,3 bilhões, obtendo um lucro líquido aproximado a R\$14 bilhões e distribuído aos acionistas na forma de dividendos um total de R\$ 7,35 bilhões (Valor Econômico, 2022). Melhorando alguns índices de anos anteriores.

Como pode ser compreendido pelos dados, são negócios muito lucrativos. Isso nos faz recordar que a administração dos negócios no setor mineral de sal-gema em Alagoas sofreu inúmeras alterações no quadro de investidores, ao longo de mais de 5 décadas de existência da empresa responsável pelas atividades do sal-gema em Alagoas. Observa-se a participação de capital público e privado ao longo da sua existência. O que se reflete no contexto internacional, atualmente a estrutura societária da multinacional está distribuída na divisão de ações apresentada na figura 19:

Figura 19 – Estrutura societária da Braskem S/A.



Fonte: Braskem (2021d). Elaborado pelo autor.

Sendo o maior capital do Grupo Novonor que permanece majoritário com mais de 50% das ações. Com a estatal Petrobras possuindo forte influência como segunda maior acionista e as ações de outros que envolvem inúmeros acionistas de mercado. Assim continua-se possuindo um destaque o capital privado nacional, que, como visto no contexto estudado, foi beneficiado pelas políticas neoliberais.

Se faz necessário neste debate sobre a transformação ocorrida na administração da Salgema S.A, destacar que teve durante décadas investimentos de capital público majoritário, principalmente antes do neoliberalismo ser adotado como política de estado consolidada. Refletir sobre a ascensão do Grupo Norberto Odebrecht neste ramo petroquímico e cloroquímico, mesmo que ainda hoje exista um significativo volume de ações da Estatal Petrobrás como segunda maior acionista, a liderança do grupo de capital privado criou uma nova dinâmica na empresa.

O início do grupo multinacional Odebrecht tem origem em negócios familiar e regional, uma família de imigrantes germânicos que chegou ao Brasil em meados do século XIX. Já na época de Emil Odebrecht (1835-1912), pertencente a primeira geração da família no país, destacava-se pela habilidade em trabalhos de engenharia-agrimensura-cartografia na formação da colônia de alemães no Brasil. Emil foi casado com Bertha Bichels, com quem teve quinze filhos, se formava aí a segunda geração desta família no Brasil. Estes forjaram suas profissões em diversos setores, no comércio, produção cervejeira, engenharia de agrimensura e topografia. Desta segunda geração, destaca-se Edmundo Odebrecht (1864-1908). Edmundo, entre outros ofícios, foi comandante de navio, onde faleceu exercendo sua função, deixando esposa e onze filhos, dentre eles Emílio Odebrecht (1894-1962) (CASTRO, 2003).

Emílio Odebrecht, que representava a terceira geração da família no país, participou da inserção da chamada “era do concreto armado” na indústria da construção brasileira, sendo reconhecido como pioneiro no ramo, por sua trajetória descrita pela Organização Odebrecht (ODEBRECHT, 1991). Ele participou de importantes obras em várias regiões do país, incluindo sul, sudeste e nordeste brasileiro. Emílio teve três filhos, que formavam parte da quarta geração da família, dentre eles o Norberto Odebrecht que se formou em engenharia na Escola Politécnica de Salvador na Bahia.

Durante a sua formação, em 1941 Norberto assumiu os negócios da família, onde se dedicou a superar as dívidas e crescer a atividade familiar. “Em agosto de 1944, Norberto Odebrecht cria sua própria empresa, a “Norberto Odebrecht Construtora Ltda.”. Em 1954, essa empresa é transformada em uma sociedade anônima e passa a ser denominada como

Construtora Norberto Odebrecht S.A (CNO).” (LIMA, 2020, p. 153). Para o desenvolvimento dos negócios da construtora foram estabelecidas parcerias com diferentes segmentos da sociedade, onde Norberto Odebrecht adquiriu prestígio, quitou as dívidas, reestabeleceu-se o patrimônio e emergiu como um grande empresário (ODEBRECHT, 1991).

Dessas parcerias com segmentos da sociedade destaca-se a relação com as políticas de estado, a primeira de expressão foi o Plano de Metas do período de 1956-1961, no Governo de Juscelino Kubitschek que impulsionou a engenharia nacional. Momento onde “a empresa cresceu e encerrou a década de 50 com a necessidade de se expandir para além dos limites da Bahia.” (GONÇALVES, 2003, p. 115). Com isso a construtora realizou inúmeras obras em Salvador, expandindo-se em pouco tempo para outras cidades da Bahia e do Nordeste.

Outro agente público que atuou como parceira foi a SUDENE, que apoiou através da concessão de incentivos fiscais e outros benefícios as empresas que se instalassem na região. Na década a CNO avança em obras de engenharia no Sudeste brasileiro, concentrando-se em obras de tecnologia especial: emissários submarinos, pontes com fundações profundas, aeroportos, usinas nucleares e siderúrgicas. Chegando em 1970 com as políticas de reinvestimento e diversificação, o Grupo adquiriu uma abrangência nacional (ODEBRECHT, 1991).

É justamente no final da década de 1970 que a Odebrecht, até então centrada no ramo da construção civil, se inseri nas atividades do setor petroquímico com a aquisição de 33% da Companhia Petroquímica de Camaçari (CPC), produtora de PVC. E em 1987 nasce a Odebrecht Química criada para administrar os investimentos no setor. Em 1992, com início das privatizações do governo brasileiro, a Odebrecht assume o controle da PPH e da Copesul do Rio Grande do Sul. Em 1994 o Grupo cria a OPP Petroquímica, adquire as ações da Salgema, CPC e a subsidiária Companhia Química do Recôncavo (CQR), onde ocorre a primeira integração vertical do setor, em 1996 cria-se a Trikem e em 2002 nasce a Braskem. (BRASKEM, 2022c). Assim demonstrado a trajetória de inserção no ramo químico, além da construção civil, que era a essência do ramo industrial do grupo Odebrecht.

Mas a atuação do Grupo Odebrecht não se resume a construção civil e a indústria química, esses são ramos industriais aos quais o grupo possui grande destaque de participação ao longo da sua história, mais os negócios expandiram-se, passando a ter atuação em segmentos distintos, observado no quadro 9:

Quadro 9 - Odebrecht S.A.: negócios, fundos de investimentos, empresas auxiliares e ação social.

Segmento	Instituição/data criação	Função
Negócios	Construtora Norberto Odebrecht (1944)	Atua na construção e nas áreas de transporte e logística, energia, saneamento, desenvolvimento urbano e edificações
	Odebrecht Engenharia & Construção Internacional – América Latina (1997)	Cria projetos de engenharia e construção
	Braskem (2002)	Produz resinas termoplásticas
	Odebrecht Agroindustrial (2007)	Produz e comercializa etanol, açúcar e energia elétrica originada da biomassa (Brasil e exterior)
	Odebrecht Ambiental (2007)	Promove a universalização dos serviços de água e esgoto e do uso racional dos recursos naturais
	Odebrecht Óleo e Gás (2007)	Atua na fase de investimentos e de operações
	Odebrecht Engenharia & Construção Internacional – África, Emirados Árabes e Portugal (2008)	Atua em serviços de engenharia, saneamento, habitação, energia, agroindústria e mineração
	Odebrecht Engenharia & Construção Internacional – Estados Unidos (2008)	Atua em serviços de engenharia e construção com foco nos setores de rodovias, pontes, aeroportos, portos e metrô
	Odebrecht Realizações Imobiliárias (2009)	Cria projetos residenciais, empresariais, comerciais e de uso misto
	Odebrecht TransPort (2010)	Desenvolve e opera serviços de mobilidade urbana, rodovias, portos, aeroportos e sistemas integrados de logística no Brasil
	Odebrecht Engenharia & Construção Internacional – Engenharia Industrial (2010)	Elabora e implanta projetos no exterior para indústrias de base de diversos setores
	Enseada Indústria Naval (2011)	Atua na exploração de petróleo em alto-mar e investe na construção e reforma de estaleiros no Brasil
	Odebrecht Defesa e Tecnologia (2011)	Promove soluções inovadoras e de alta tecnologia para o desenvolvimento da indústria brasileira de defesa
	Odebrecht Latinvest (2012)	Atua no investimento em logística e infraestrutura na América Latina, voltados para a mobilidade urbana
Fundos de Investimento	Odebrecht África Fund (2012)	Administra investimentos nos setores de varejo, mineração e energia
	Odebrecht Latin Fund (2012)	Administra negócios de infraestrutura na América Latina, centrada nos segmentos de energia e irrigação
	Fundo Odebrecht Brasil (2012)	Administra ativos no setor de energia elétrica e investe em projetos de engenharia e construção no país
Empresas Auxiliares	Odebrecht Corretora de Seguros (1978)	Protege e promove a segurança empresarial nacional e internacional
	Odebrecht Previdência (1994)	Apoia os Integrantes da Organização na construção de um patrimônio para o período pós-carreira
	Odebrecht Comercializadora de Energia (2012)	Apoia os Negócios da Organização na compra e venda de energia elétrica no Brasil.
	Odebrecht Engenharia de Projetos (2012)	Desenvolve soluções inovadoras aplicáveis aos diversos estágios de um empreendimento
	Odebrecht Serviços de Exportação (2013)	Exporta bens e serviços do Brasil, apoia a importação e exportação dos Negócios
Ação Social	Fundação Odebrecht (1965)	Promove educação de jovens para a vida, pelo trabalho e para valores

Fonte: Organização Odebrecht (2016). Elaborado por Lima (2018).

A Organização Odebrecht traçou um caminho durante seus mais de 80 anos de existência, que pode ser caracterizado como um grupo oligopolista mundial. Para Chesnais (1996) este tipo de grupo se constitui baseado no surgimento a partir de uma grande empresa no âmbito nacional, sendo ela resultado de um amplo e complexo processo de concentração e centralização de capital, que teve que se diversificar no campo nacional até começar a se expandir com a sua mundialização. Obtendo auxílio de parceiros, com papel fundamental do Estado. Este é um componente indispensável para constituir as bases de competitividade e de transformação desses grupos econômicos em sua forma de *holding* transacional.

Nesse avanço da mundialização dos negócios do Grupo Odebrecht, além do Brasil o grupo já se territorializou em pelo menos 35 países (Quadro 10). Nessa trajetória, desde os anos de 1970, tem construído relações com o Estado brasileiro, independente da gestão, e articulado com os governos dos países.

Quadro 10 - Instalações da organização Odebrecht em escala mundial (1984-2014).

Presidente	País (Ano)
Ernesto Geisel (1974-1979)	Peru (1979)
João Figueiredo (1979-1985)	Angola (1984)
José Sarney (1985-1990)	Argentina (1987); Equador (1987); Portugal (1988)
Collor de Mello (1990-1992)	Alemanha (1991); Estados Unidos (1991); Reino Unido (1991)
Itamar Franco (1992-1994)	Colômbia (1992); México (1992); Venezuela (1992)
FHC (1995-2002)	Moçambique (1997)
Lula (2003-2010)	Emirados Árabes Unidos (2003); Bolívia (2006); Djibuti (2006); Panamá (2006); República Dominicana (2006); Libéria (2007); Líbia (2007); Coreia do Sul (2008)
Dilma Rousseff (2011-2014)	Áustria (2011); Chile (2011); Cingapura (2011); Holanda (2011); Gana (2012); Guatemala (2012); Guiné-Conacri (2012); Paraguai (2012); Uruguai (2012); Guiné Equatorial (2013); África do Sul (2014); China (2014); Espanha (2014); Luxemburgo (2014)

Fonte: Lima (2018). Adaptado pelo autor.

Pode-se verificar pela síntese apresentada que, “De qualquer sorte, a geo-história da Organização Odebrecht permite afirmar que, desde suas origens, predomina uma estreita relação entre a empresa e o Estado brasileiro, independentemente da instância e/ou dos governantes que se sucedem no poder.” (LIMA, 2018, p. 200). Pela entrada do grupo Odebrecht nos países, durante o período de cada governo presidencial, fica evidente que o crescimento da internacionalização aumenta nos anos de 1990, praticamente estagna no período do presidente Fernando Henrique Cardoso, e tem uma expressiva expansão nos governos de Luiz Inácio e de Dilma Rousseff totalizando inserção em 22 países só no governo

do Partido dos Trabalhadores. A atuação do Grupo Odebrecht de acordo com Gonçalves (2003), baseia-se nos países e mercados que o Brasil possui melhor relação e influência geopolítica.

Onde, se olharmos o crescimento internacional no governo de Lula e Dilma, era o momento em que o Brasil tinha maior influência econômica e investia muito em infraestrutura com políticas do BNDES. Estava entre as oito maiores economias do mundo e pelo que consta favoreceu o processo de transnacionalização do grupo. Mas a trajetória do Grupo Odebrecht S.A sofreu um grande impacto a partir de 2014, com a operação Lava-Jato que identificou casos de corrupção envolvendo o conglomerado, onde seus representantes passaram a responder judicialmente pelos crimes. Entretanto junto com isto, também se desmontou as políticas de infraestrutura que prejudicaram a sociedade brasileira. Devido aos acontecimentos, em dezembro de 2020, o grupo alterou o nome para Grupo Novonor.

4.4 O Polo Cloroquímico na economia alagoana

O desenvolvimento de atividades industriais na economia alagoana, tem sua gênese como visto no capítulo 1, com a agroindústria da cana-de-açúcar no século XVIII, que para sua instalação ocorreu uma série de importação de técnicas, equipamentos, maquinários e outros itens da Europa. Em seguida, tem-se a chegada na metade do século XIX com a instalação da indústria têxtil, também importando instrumentos e técnicas de outros países mais desenvolvidos para estruturar o setor em Alagoas.

Sobre a industrialização em Alagoas, assim como do nordeste brasileiro, “[...] pode ser caracterizado pela existência de dois tipos de indústrias: as tradicionais – Têxtil e alimentícia – e as novas.” (LUSTOSA, 1997, p.7). Onde, segundo a autora, essas indústrias novas são resultados das Políticas da SUDENE que projetavam reduzir as desigualdades entre a região nordeste e as regiões mais desenvolvidas do País. No escopo industrial alagoano, a indústria nova veio com a implantação da indústria química, que formariam o Polo Cloroquímico de Alagoas (PCA), uma região sem tradição nesse ramo industrial. Onde:

Ressalta-se, ainda, que o processo de integração nacional, do qual o polo cloroquímico também é resultado, tinha como perspectiva a desconcentração regional da industrialização, criando uma espécie de aceleração da industrialização do Nordeste, que já vinha defasada em pelo menos 30 anos quando comparada ao avanço industrial do Sudeste. (MACHADO; LIMA, 2016, p. 186).

Assim é relevante apontar que a criação da Salgema Indústrias Químicas S/A na segunda metade da década de 1960, o desenvolvimento das atividades de implantação da fábrica de cloro-soda em Maceió, da operação da extração de sal-gema em 1976 e produção química foram fundamentais para concretizar a incorporação da indústria nova no cenário econômico do estado de Alagoas. Onde a indústria Salgema S.A se tornaria a fornecedora das matérias-primas para inúmeras outras empresas produzirem.

Em 1974, ocorreu a implantação da Salgema S/A com a construção da fábrica de cloro-soda, campo de salmoura e o terminal marítimo do projeto. A localização da planta industrial de Cloro-Soda ficou na área urbana, entre os bairros do Pontal da Barra e Trapiche da Barra, na porção sul de Maceió. O engenheiro Beroaldo Maia Gomes (um dos fundadores da Sudene), coordenador estadual dos estudos de implantação do Polo Cloroquímico, sugeriu outros locais para a instalação, mas um grupo de técnicos dos EUA, incluindo da Du Pont, de forma intransigente, definiram o local. (CAVALCANTE, 2020).

No ano de 1977, de acordo com Lustosa (1997, p. 10), iniciou-se a produção comercial das unidades de Cloro e Soda, com a capacidade de produção de 220 mil ton./ano de cloro e 250 mil ton/ano de Soda. Esta produção tinha como objetivo suprir a demanda da Dow Química e da Cia. Petroquímica de Camaçari (CPC), ambas localizadas na Bahia. Porém existiam problemas no transporte, falta de tecnologia e regulamentação, com dificuldade para exportar os produtos foi projetado a transformação de produtos clorados, surgindo a concepção de Complexo Químico Integrado, a Salgema S/A iria começar a fornecer produtos básicos. Esta proposta se encaixava no II PND, que tinha como objetivo desconcentração industrial e substituição de importações.

A PETROQUISA então acenou para a construção de uma unidade de dicloreto de etano (DCE), para aproveitamento do cloro que estava sendo eliminado pela Salgema S/A. Onde no lugar de se transportar o cloro para indústrias que o processariam, o produto já seria transformado em DCE e o transporte não oferecia perigo. Dessa maneira a Salgema tornar-se-ia um pacote completo, não necessitando da instalação de outras indústrias e sim de uma planta de DCE na própria Salgema. (LUSTOSA, 1997).

A implantação da unidade de DCE ocorreu em 1979, ocupando área urbana na própria Salgema, próximo a fábrica de cloro-soda. Uma questão relevante a ser levantada é sobre a produção do DCE, este produto é obtido a partir do cloro e do etanol, este último seria adquirido no Polo Petroquímico de Camaçari, na Bahia, porém, a alternativa mais viável ficou sendo o acesso a partir da rota alcoolquímica.

Dado que Alagoas era o segundo maior produtor de álcool do país, esse processo viria a integrar a indústria tradicional local (sucro-alcooleira) com a “nova” indústria (química). Daí o porquê do Polo Cloroquímico de Alagoas (PCA) ter sido muitas vezes chamado de Polo Cloro – Alcoolquímica. (LUSTOSA, 1997, p. 11.).

O estado de Alagoas, sendo parte fundamental da rota alcoolquímica, que se caracteriza pela produção de alguns dos produtos químicos que são derivados do etanol, conciliou os interesses entre atividade industrial canavieira, a mais importante do contexto socioeconômico alagoano, com a indústria química Salgema. Como vimos durante a segunda seção, na formação social e econômica de Alagoas, secularmente existe o domínio no território da cultura da cana-de-açúcar, matéria-prima para a produção do açúcar e do álcool. Este segundo produto foi estimulado a partir 1975 com implantação do Programa Nacional do Álcool, o PRÓALCOOL. Assim:

A constituição do complexo químico alagoano contemplaria a agroindústria canavieira de duas formas. A primeira através do fornecimento de álcool para a produção do Eteno, que em reação com o cloro transforma-se em DCE, insumo básico para produzir monocloreto de vinila (MVC). A segunda seria a utilização do bagaço da cana para abastecer as caldeiras que fornecem vapor para empresas do PCA. (LIMA, 2006, p. 140).

Assim, o PCA que surge com a estratégia de diversificar o setor produtivo alagoano, se inseri no contexto alagoano não para competir com a indústria tradicional, mas para coexistir como elemento complementar da produção sucroalcooleira. Assim, o setor que estava emergindo potencializava a demanda de produtos provenientes da produção sucroalcooleira.

Após a instalação da fábrica de DCE, no começo da década de 1980, o Polo Cloroquímico de Alagoas é criado pelo Decreto nº 87.103, de 19/04/1982, se constituiu basicamente pela Braskem na unidade de exploração e industrialização de cloro-soda em Maceió. O PCA está dividido em duas áreas, sendo uma na região metropolitana de Maceió, onde se encontra a SALGEMA – Indústrias Químicas S.A. e a outra numa área de 3 mil hectares, localizada no Município de Marechal Deodoro, onde situa-se o Núcleo Industrial Básico e Núcleo Industrial Complementar. Onde eram quatro empresas que integravam o PCA: a SALGEMA, a ALCLOR, a CPC e a CINAL. (LUSTOSA, 1997).

Com a Lei Municipal nº 618, de 20/12/94, o município de Marechal Deodoro (AL) criou o Polo Multifábrica. Contudo, apenas nos anos de 2010 foi possível o desenvolvimento do setor cloro-químico, vindo a se instalar em Marechal Deodoro, com a criação de duas novas unidades da Braskem (PVC e MVC), atraindo empresas do setor químico e de polímeros plásticos (cloro, soda cáustica, ácido clorídrico e dicloroetano, MVC e PVC).

A localização do Polo Multifábril, onde estão inseridas muitas empresas que compõem o Polo Cloroquímico de Alagoas está representada na figura 20:

Figura 20 - Localização do Polo Multifábril/PCA em Marechal Deodoro.



Fonte: FIEA (2009).

De acordo com FIEA (2009, p.35-36), a localização da ampliação do PCA resultou de estudos em busca de uma alternativa à sua construção ao lado da Salgema. Para evitar elevar o risco na área da Avenida Assis Chateaubriand, área urbana de Maceió. O Polo Multifábril de Marechal Deodoro ficou a 18 km do Porto de Maceió; 10 km do Centro de Maceió; 9 km da Braskem-Chloro/Soda no Pontal da Barra em Maceió. A área destinada às indústrias foi de 2.513.706m², a síntese desta divisão está no quadro 11:

Quadro 11 - Divisão das áreas destinadas as indústrias no PMFMD.

Destinação das áreas	Área (m ²)	Área N° (m ²)	Área N°
Química	192.400		200
Têxtil	139.600		100
Alimentícia e Farmacêutica	310.650		300
Transformação de PVC	171.000		400
Plásticos	574.556		500
Diversas I	1.000.000		600
Diversas II	125.500		700
Total	2.513.706		-

Fonte: FIEA (2009).

A Braskem se constitui como *core* da cadeia de produção sendo responsável pela produção e abastecimento da matéria-prima. Sobre a chegada de novas empresas e a mão de obra ocupada, “Pode ser sublinhado, ainda, o fato de que, nos últimos 30 anos, o número de indústrias no PCA subiu de quatro para quase 20. Toda via, o número de postos de trabalhos diretos manteve-se “semiestagnado”, não contrabalanceando o declínio dos postos de trabalho na conjuntura.” (MACHADO; LIMA, 2016, p. 192). Este déficit na geração de emprego se dá muito pelo alto investimento em capital tecnológico, que reduz a quantidade de mão de obra empregada e o uso de mais maquinário.

Nos índices de mão de obra, a Braskem (2021a) apresenta, com suas duas fábricas (Cloro-soda e PVC) a geração de cerca de 530 empregos diretos e quase 2 mil empregos indiretos. No quadro 12, apresenta-se uma síntese dos dados da empresa em Alagoas.

Quadro 12 - Dados Braskem em Alagoas.

Dados da Braskem em Alagoas	
Unidades Industriais	- Fábrica de Cloro-Soda (Maceió) - Fábrica de PVC (Marechal Deodoro)
Empregos	- 530 mil direto - 1.900 mil indiretos (terceirizados)
Capacidade de produção (kt/ano)	- PVC: 460 (kt/ano) - Soda cáustica: 460 (kt/ano) - Cloro: 400 (kt/ano) - Dicloroetano (EDC): 520 (kt/ano)
Participação na produção nacional	- 1/3 da produção total de Cloro-Soda
Contribuição na economia de Alagoas	- R\$ 150 Milhões de ICMSS - R\$ 1,5 Bilhão movimentado na economia do estado. - R\$ 3% do PIB de AL.

Fonte: Braskem (2021a). Elaborado pelo autor.

A Braskem fornece para mais de 60 empresas, que compõem a Cadeia Produtiva Química e Plástico (CPQP), esta cadeia produtiva gera 14 mil empregos diretos e indiretos, com participação industrial de 13% no PIB de Alagoas (FIEA, 2018). Esta cadeia produtiva foi fundada em 2003, sendo formada pela Secretaria de Estado do Desenvolvimento Econômico e Turismo (Sedetur), Federação das Indústrias do Estado de Alagoas (FIEA), Braskem, Sindicato das Indústrias de Plásticos e Tintas do Estado de Alagoas (Sinplast) e Sebrae Alagoas.

De acordo com FIEA (2015), no Cadastro Industrial de Alagoas, a CPQP possui 104 indústrias (Anexo E). Deste quantitativo, destaca-se 20 empresas ao qual consomem 100% de matérias-primas originadas no setor cloroquímico alagoano, apresentadas no Quadro 13:

Quadro 13 – Empresas que consomem matérias-primas oriundas especialmente de Alagoas.

Empresas	Matérias-Primas	Produtos
3R AMBIENTAL	Polietileno reciclado	Sacolas/Sacos plásticos reciclados
JR EMBALAGENS	Polietileno Tinta (diversas) Solventes	Sacolas/Sacos plásticos
MAC FILM	Resinas	PVC Filme monocamada
ACIOLI	Polietileno de baixa densidade	Sacaria em geral
BRASKEM - UNIDADE CLORO SODA	Solda	Soda
CORR PLASTIK	Resina (PET)	Tubos e conexões de PVC
ELIOPLAST	Polietileno de baixa densidade	Embalagens plásticas
EUROPLAST	Polietileno de baixa densidade	Sacolas plásticas
GV PRODUTOS PARA LIMPEZA E AUTOMOTIVO	Soda cáustica Cloro Amida	Desinfetantes Sabão
ARCO IRÍS	Polietileno reciclado	Sacolas/Sacos plásticos reciclados
TOLDOS JARAGUÁ	Lonas	Toldos

SOL PLAST	Polietileno de baixa densidade	Produtos de plástico
MERCOMPLAS	Materiais reciclados Plástico reciclado	Garrafas/Garrações de plástico, Balde de plástico Lixeiras de plástico Bacias Urinol
NEOTELHA	PVC	Telhas de PVC Forros de PVC Tubos
PLASTEPAL	Plástico reciclado	Sacolas/Sacos plásticos
PLASTMAR INDÚSTRIA E COMÉRCIO DE PLASTICOS	Plástico em geral	Mangueiras para irrigação PVC
RECICLE PISO	Colas diversas Pigmentos PVC	Pisos (diversos) Portas (diversas) Portões
SAMPLAS	Polietileno Polipropileno	Garrafas/Garrações de plástico Suporte para garrafão plástico
TEC TUBO	PVC	Tubos Forros de PVC Telhas de PVC
TUBOS TIGRES	PVC	Tubos e conexões de PVC

Fonte: FIEA (2015). Elaborado pelo autor.

É relevante destacar que, outras empresas da CPQP também consomem matérias-primas do setor cloroquímico alagoano, porém algumas complementam sua produção com insumos vindos de outros estados brasileiros. Da mesma forma que existe indústrias que obtêm suas matérias-primas totalmente importadas, a depender do tipo de atividade econômica ao qual a indústria realiza. De acordo com Sebrae (2016), existem cerca de 27 tipos de atividades econômicas neste setor produtivo, onde prevalece a fabricação de produtos de material plástico, borracha e produtos químicos, farmoquímicos e farmacêuticos. Estimando que seja gerado cerca de 3.500 mil empregos diretos, neste conjunto de atividades industriais.

Analisando este fator de ocupação, a FIEA (2014, p.10) aponta que o proletariado alagoano não se concentra no Polo Cloroquímico. A maior parcela – 83% de todo pessoal-ocupado encontra-se nos canaviais no corte de cana. Neste sentido, analisando o exposto até aqui corrobora-se que: “O que ocorreu, de fato, foi um processo de integração da indústria de transformação local com a nacional, que não significou a tão propalada “redenção” econômica e tampouco o seu desenvolvimento autônomo local [...]” (MACHADO; LIMA, 2016, p. 186). Percebendo então que a implantação do Polo Cloroquímico de Alagoas trouxe a nova indústria para Alagoas, que tem uma relevância pelo contexto de pouca industrialização em Alagoas, porém não significou um rompimento com a tradicional hegemonia da indústria do açúcar.

5 O DESASTRE AMBIENTAL CAUSADO PELA MINERAÇÃO DE SAL-GEMA EM MACEIÓ

5.1 Descrição do processo de subsidência em Maceió

A proposta desta seção é discorrer e analisar o desastre ambiental em ocorrência na área urbana da cidade de Maceió, apresentando os fatores que desencadearam o processo de subsidência e realizar uma análise geográfica sobre os impactos e demais desdobramentos que estão acontecendo na capital alagoana. Em um breve resgate histórico dos acontecimentos, as informações dão conta de que a ocorrência de movimentação e instabilidade do terreno em alguns bairros da cidade de Maceió não ocorreram de forma súbita.

Conceituando o processo de subsidência, Infanti Júnior e Fornasari Filho (1998) afirmam que corresponde ao movimento, relativamente lento, de afundamento de terrenos, devido à deformação ou deslocamento de direção, essencialmente, vertical descendente. Ainda de acordo com os autores, estes processos podem ser classificados em 2 tipos:

- **Processos naturais:** são causados principalmente pela dissolução de rochas (carstificação) como calcários, dolomitos, gipsita e sal; Pela acomodação de camadas no substrato, devido ao seu peso ou a deslocamentos segundo planos de falhas.
- **Processos acelerados por ação antrópica:** são ocasionados pelo bombeamento de águas subterrâneas, recalques por acréscimo de peso devido a obras e estruturas e por galerias de mineração subterrâneas.

Compreendendo que a subsidência do solo pode ser causada por processos naturais ou antropogênicos, segundo a literatura esse processo geológico não raramente afeta grandes áreas urbanas em todo o mundo, causando grandes impactos em cidades.

A subsidência do solo afeta muitas áreas urbanas altamente populosas do mundo, seja como consequência do extenso esgotamento das águas subterrâneas, como em Teerã, Las Vegas, Pequim e Tucson, como um efeito combinado de carregamento e compactação de materiais não consolidados sedimentos lacustres, como na Cidade do México, ou via desaguamento de construção e mineração subterrânea. (VASSILEVA, et. al. 2021, p. 1).

Assim, sabendo da ocorrência da subsidência no solo em outras partes do mundo, que podem ser provocadas por causas distintas, trabalharemos aqui na investigação para descrever o processo de subsidência na capital alagoana.

No caso da cidade de Maceió, os indícios de subsidência no terreno surgiram inicialmente no bairro do Pinheiro, há alguns anos parte da população constatou alguns problemas em estruturas de casas, prédios e em vias públicas na localidade do bairro. Até então eram realizados com frequência reparos com pequenas obras, na tentativa de conter o que aparentava ser problemas de engenharia ou de assentamento do solo. Porém, no ano de 2018 alguns acontecimentos alertaram para o reconhecimento de um problema que poderia ser algo mais complexo.

Durante o verão, geralmente ocorrem chuvas densas na região metropolitana de Maceió, é comum nesta época do ano ocorrerem alguns riscos ambientais como alagamentos, inundações e movimentos de massa como deslizamentos em áreas de encostas da cidade. Porém, algo diferente ocorreu, no dia 15 de fevereiro de 2018 com fortes chuvas algumas feições de instabilidade se acentuaram, chamando a atenção dos moradores.

No mês seguinte, em 03 de março de 2018, foi registrado um tremor de terra na região do Pinheiro, episódio que assustou os moradores da região, sendo sentido esta vibração a quilômetros, abrangendo os bairros adjacentes do pinheiro. Tratava-se de um evento sísmico de 2,4mR (magnitude regional – Brasil). “O evento produziu danos significativos, como fissuras, trincas e rachaduras em edificações, ruas e passeios em uma área expressiva do bairro, inclusive com a interdição de diversas moradias.” (BRASIL, 2019a, p. 09). Como pode-se observar na figura 21.

Figura 21 - Situação da rua Joaquim Gouveia de Albuquerque no bairro do Pinheiro



Fonte: Marco Antônio/Secom Maceió (2018)

A Defesa Civil de Maceió, solicitou a presença do Serviço Geológico do Brasil (SGB/CPRM), através dos ofícios nº 044/2018 – CEDEC-AL e nº 34/2018 – PJC/MPE/AL,

para apoiar a investigação da causa deste abalo sísmico, sua ligação com as crateras abertas nas vias públicas e também das reclamações dos moradores sobre os indícios de problemas nas estruturas dos imóveis. A presença da CPRM foi fundamental pela necessidade de uma equipe multidisciplinar, de aparato tecnológico de ponta, necessário para compreensão minuciosa do complexo problema que seria estudado.

Para nortear os estudos a serem realizados foram levantadas algumas hipóteses, de acordo com Brasil (2019a, p. 12) levou-se em consideração o contexto geológico e geomorfológico da região, associado à ocupação desordenada e a presença de exploração mineral em área urbana, hipóteses sistematizadas no quadro 14:

Quadro 14 - Hipóteses de investigação da CPRM para causa da subsidência em Maceió.

Hipótese	Descrição
1	Características geotécnicas dos solos da região e forma de ocupação do bairro.
2	Presença de vazios (cavidades, cavernas) no solo e subsolo da região decorrente de causas naturais ou de ações antrópicas.
3	Estruturas/feições tectônicas ativas na região (falhas, descontinuidades, por exemplo).
4	Exploração de água subterrânea.

Fonte: Brasil (2019a). Elaborada pelo autor.

No caso das quatro hipóteses formuladas, a CPRM propõe métodos investigativos diretos e indiretos, considerando a urgência para salvaguardar a população, as condições do terreno e os aspectos socioeconômicos. Assim pode ser verificado no quadro 15, os métodos de investigação para cada hipótese.

Quadro 15 - Métodos investigativos utilizados no estudo.

Método (profundidade de investigação)	Caracterização do problema / Apoio	Hipóteses			
		1a	2b	3c	4 d
Leitura bibliográfica, levantamento dos dados preexistentes e organização em SIG	X				
Elaboração e Atualização do Mapa de Feições de Instabilidade do Terreno (superficial)	X				
Levantamento interferométrico (superficial)	X				
Levantamento cartográfico (superficial)	X				
Levantamento geológico e estrutural (superficial)	X		X	X	
Levantamento geomorfológico e do histórico de ocupação do bairro (superficial)	X	X			

Levantamento geológico - geotécnico (até 20 m)	X	X	X	X	
Geofísica – método GPR: dentro de residências e em vias públicas (até 6 m)	X	X	X		
Geofísica – batimetria na Lagoa Mundaú (até 10 m)				X	
Geofísica – método da eletrorresistividade (até 150 m)			X	X	
Geofísica – método gravimétrico (até 1.200 m)			X	X	
Geofísica – método audiomagnetotelúrico (até 1.500 m)			X	X	
Geofísica – sismologia (até 1.000 m)				X	
Análise dos perfis estratigráficos e sísmicos (até 1300 m)			X	X	
Análise dos sonares (em torno de 1.000 m)			X		
Monitoramento de aquíferos (até 130 m)					X
Modelagem 3 D	X				

a Hipótese 1: Características geotécnicas dos solos da região e forma de ocupação do bairro.

b Hipótese 2: Presença de vazios (cavidades, cavernas) no solo e subsolo da região decorrente de causas naturais ou de ações antrópicas.

c Hipótese 3: Estruturas/feições tectônicas ativas na região (falhas, descontinuidades, por exemplo).

d Hipótese 4: Exploração de água subterrânea.

Fonte: Brasil (2019a).

Os estudos para caracterização do fenômeno geológico foram iniciados no mês junho de 2018 (Figura 22). Resultou daí a elaboração do mapa de feições de instabilidade do terreno. Ainda em 2018 outras ações foram realizadas como: apoio técnico à Defesa Civil local e participação em reuniões com órgãos das três esferas. Com a liberação de recursos para aquisição de equipamentos e contratação de serviços, reiniciou-se os trabalhos de investigação geológica-geotécnica, geofísica e hidrogeológica. (BRASIL, 2019a).

Figura 22 - Técnicos da CPRM e Defesa Civil vistoriam residência no bairro do Pinheiro

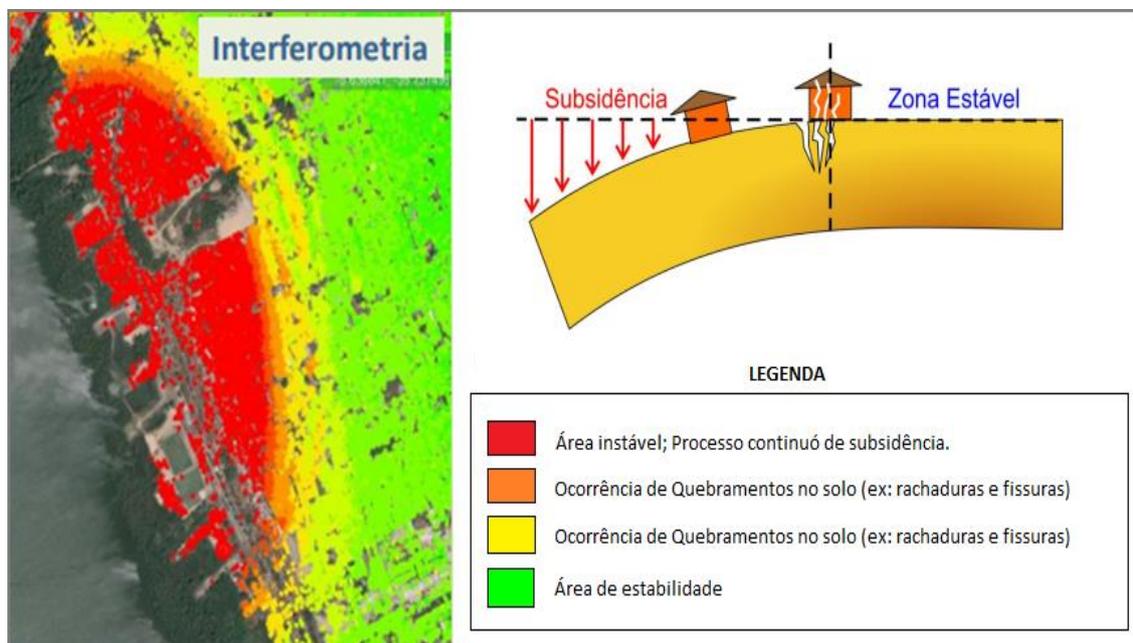


Fonte: Brasil (2018).

Dentro do conjunto de estudos e métodos aplicados para a caracterização do problema, destaca-se aqui a importância do levantamento interferométrico, onde trata-se de um “Estudo baseado em imagens de satélite (radar via satélite), com o objetivo de apontar as áreas com deformação do terreno e sua velocidade de deformação com alta precisão de resultado.” (BRASIL, 2019a, p. 18). Sendo assim, um método frequentemente utilizado em investigações que identificam movimentação milimétrica de terrenos, fato que se demonstrava estar acontecendo na região do bairro do Pinheiro e adjacências.

O levantamento de interferometria conseguiu traduzir a ocorrência de movimentação do terreno no período que se teve acesso a imagens de satélite. De acordo com Brasil (2019a) as análises realizadas de abril de 2016 a dezembro de 2018 permitiram delimitar as áreas instáveis. A interpretação dos dados em março de 2019 confirma subsidência contínua e em aceleração no período externado. Observa-se deformação radial, expandindo do centro da área de subsidência a partir das cavidades de extração de sal-gema localizadas à margem da Lagoa Mundaú. Como pode ser observado na figura 23:

Figura 23 - Imagem ilustrativa da interferometria e danos causados na superfície do solo



Fonte: Brasil (2019a). Adaptado pelo autor.

Nesta ilustração baseada nos resultados de interferometria, observa-se quatro áreas distintas nesse processo de movimentação do solo. A área de cor vermelha é uma área de instabilidade, está dentro do período estudado sofrendo com subsidência (afundamento) contínua, é nessa região onde estão concentrados a maior parte dos poços de extração de sal-

gema colapsados, as margens da Laguna Mundaú compreendendo os bairros da planície lagunar formados por Bebedouro e Mutange, atingindo também o Bom Parto.

As áreas de cor laranja e amarelo são as áreas que mais apresentam a ocorrência de quebramentos no solo, pois há um movimento de pressão para baixo que ocorre com o afundamento da região em vermelho e um processo de resistência da área verde que está estável. Fazendo com que ocorra as trincas, fissuras, rachaduras nos solos e nas edificações por conta dessa tensão entre as áreas.

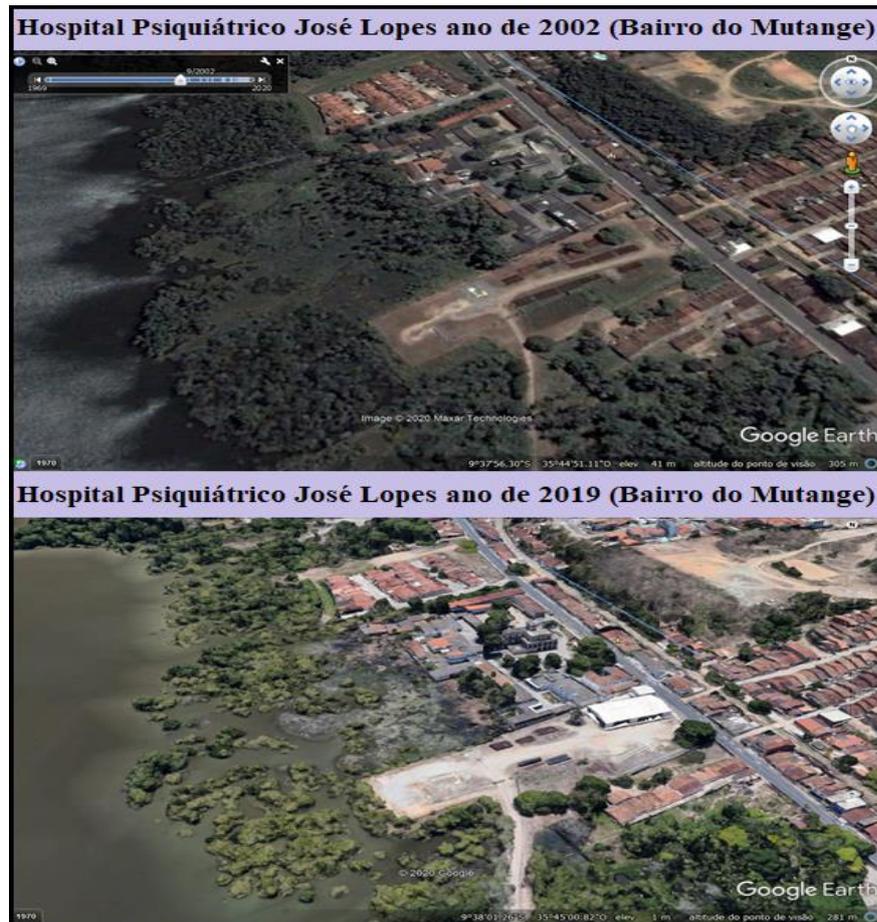
É importante ressaltar que não é uma situação que se manifesta na superfície de forma linear e uniforme, mas sim deve-se considerar áreas transitórias, podendo cada bairro apresentar frações de subsidência, rachaduras e/ou estabilidade. Essa movimentação foi estudada pelo período entre 2016 e 2018, porém algumas feições como uma fenda que surgiu no condomínio Jardim Acácia no ano de 2010, podem estar relacionadas ao mesmo processo geológico. Assim como inúmeras afirmações de moradores que realizavam pequenas obras em seus imóveis podem ser associadas ou não a este fato.

Antes de apresentar as conclusões do relatório, para embasar melhor as informações sobre a ocorrência da subsidência em parte significativa da cidade de Maceió. É relevante considerarmos que nos estudos realizados pela CPRM e da Defesa Civil de Maceió, participaram do Grupo de Trabalho também: Agência Nacional de Mineração (ANM), o Centro Nacional de Gerenciamento de Riscos e Desastres (CENAD-MI) e a Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN). Outros atores surgiram e de forma independente se envolveram na investigação deste problema, como é o caso do engenheiro civil e mestre em geotecnia, Professor Abel Galindo Marques.

Debatendo sobre a temática em uma palestra⁶, Marques (2019) apresenta alguns dados e informações de sua pesquisa sobre a subsidência em Maceió. Alguns estudos de literatura e atividade de campo que levaram a comprovar a ocorrência de afundamento da superfície terrestre e conseqüentemente a inundação das margens da Lagoa Mundaú, é evidente através de imagens de satélite apresentadas na figura 24:

⁶ Palestra intitulada “Uma mineração desastrosa na área urbana de Maceió” 1º Congresso Brasileiro Digital de Geotecnia e Meio Ambiente – CBDGEOMA em 2019, disponível na plataforma digital Youtube, canal Geotecnia Brasil.

Figura 24 - Imagens de satélite comparativa: acima ano de 2002 e abaixo ano de 2019.

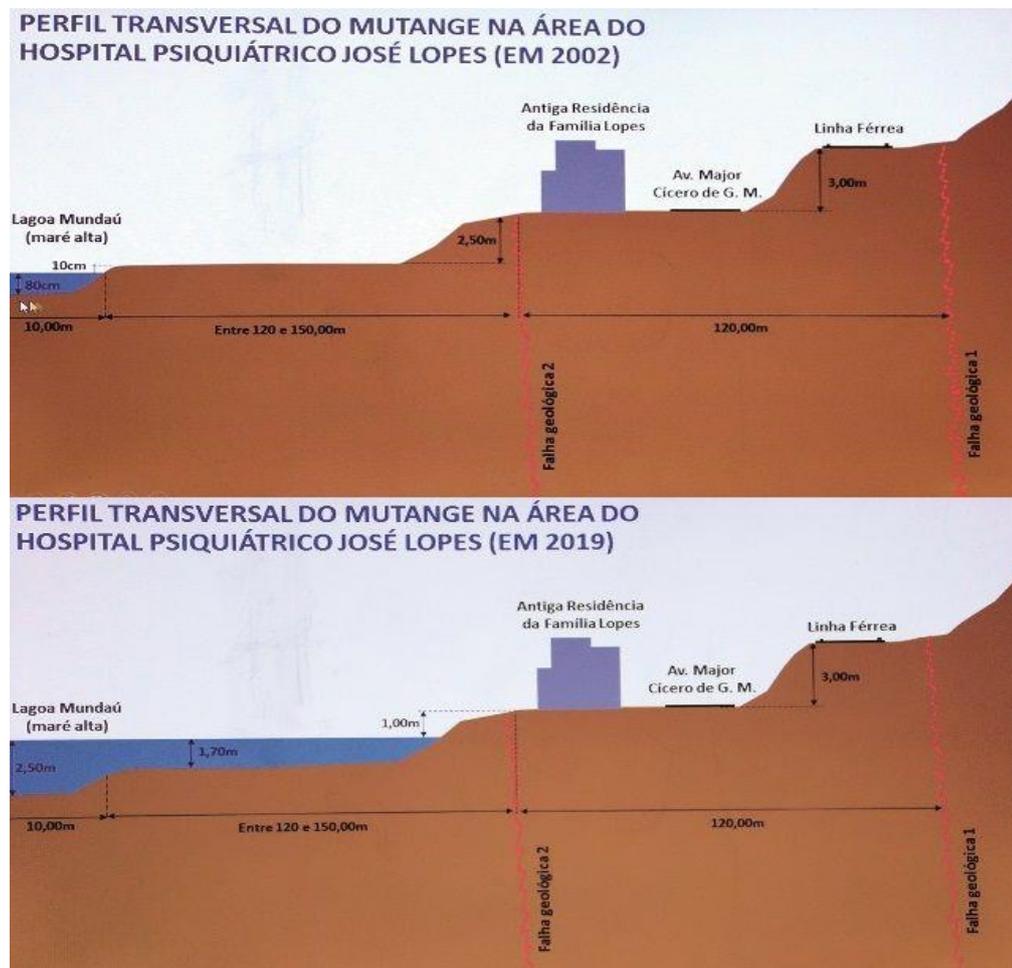


Fonte: Marques (2019). Adaptada pelo autor.

O local analisado por Marques (2019) fica localizado na Av. Maj. Cícero de Góes Monteiro, 3219 - Mutange, Maceió - AL, 57017-515. Trata-se do Hospital Psiquiátrico José Lopes, que possuía nos fundos da propriedade uma vegetação que margeava a Lagoa Mundaú, região que não inundava durante a maré alta da lagoa, como percebe-se na imagem do ano de 2002. Já na imagem referente ao ano de 2019, percebe-se que a lâmina d'água da lagoa já submerge boa parte da vegetação e avança no sentido do Hospital.

Nas investigações para traduzir tais alterações, Marques (2019) demonstra a realização de uma pesquisa expedita, *in loco*, com auxílio de canoeiro e pessoas que conheciam a região para fazer medições de profundidade e de avanço da área de inundação nas margens da lagoa. Onde pode ser observado (figura 25) a projeção para analisar o perfil transversal no bairro do Mutange, como era antes da subsidência em 2002 e de como estava a situação deste perfil no ano de 2019.

Figura 25 - Projeção de alteração no perfil transversal do Mutange entre 2002 e 2019.



Fonte: Marques (2019). Adaptada pelo autor.

Pela projeção elaborada por Marques (2019) percebe-se que durante o fenômeno de maré alta no ano de 2002, a margem de inundação da lagoa era de até 10 centímetros e a profundidade de até 80 centímetros. Já em 2019 a área de inundação avançou por conta da subsidência, onde era 80 centímetros está com uma profundidade de até 2,5 metros, um aumento de profundidade de 1,7 metros. A área que não era coberta pelas águas da lagoa chegou a ter uma profundidade de 1,7 metros, avançando a área de inundação em cerca de 120 a 150 metros.

Estas são algumas das alterações físicas que ocorreram no processo de subsidência em parte da cidade de Maceió, estando essa área caracterizada no bairro do Mutange, no mapa interferométrico destacado em cor vermelha. Local de maior intensidade do rebaixamento, onde ocorreu o avanço da lagoa e em consequência a inundação, não uniforme, desta região.

Mas recentemente outros trabalhos foram surgindo e aprimorando as evidências deste processo de subsidência. Apresentando uma projeção cronológica da subsidência em Maceió. Vassileva, *et. al.* (2021), demonstram que deformações precursoras surgiram entre os anos

2004–2005, apontam um histórico de 16 anos de deslocamento da superfície ocorrendo em Maceió, considerando o período de 2004 até 2020.

Neste estudo, para investigar as instabilidades geológicas em curso em Maceió utilizou-se o método de análise multitemporal InSAR, com modelagem de fontes usando inversão elástica e o método de elementos distintos. Tendo entre os principais resultados para definição do período e precisão de tamanho de rebaixamento do solo:

Os principais resultados de nossos resultados são que a subsidência em Maceió (1) começou a evoluir gradualmente há quase duas décadas com aceleração lenta no início e aceleração mais rápida nos últimos 4 anos; (2) atingiu um valor cumulativo máximo próximo da costa lagunar de aproximadamente 2 m no final de 2020. (VASSILEVA, et. al. 2021, p. 8).

Neste sentido, os dados apresentados aqui por Vassileva, *et al.* (2021) aproximam-se com as informações do Prof. Abel Galindo (2019), no que se refere à interpretação da subsidência no tempo e espaço. Que demonstram que o surgimento da subsidência ocorre bem antes do abalo sísmico ocorrido em março do ano de 2018 e que o rebaixamento do solo pode chegar até 200 centímetros na região da Lagoa Mundaú.

Assim, para encaminhar a discussão para a causa que deu origem ao processo de subsidência, retorna-se a base dos estudos e análises realizadas no período de junho de 2018 a janeiro de 2019. Dentro das quatro hipóteses levantadas pelos pesquisadores da CPRM, após os estudos e análises apontou-se que as hipóteses 1 e 4 estavam descartadas. De acordo com Brasil (2019a), em relação à hipótese 1: Os estudos de geotécnica não apresentaram características que elucidassem os danos, também estava evidente que o surgimento das rachaduras nos imóveis não poderia ser compreendido por problemas construtivos. Portanto, foi concluído a invalidade desta hipótese, porém ressaltando que as chuvas intensificaram o processo erosivo na região. Já em relação à hipótese 4: A avaliação dos dados hidrogeológicos apresentaram níveis estáticos e dinâmicos dos aquíferos Marituba e Barreiras, estando em recuperação, e sem indícios de superexploração. Concluindo assim que o estudo realizado invalida a hipótese 4.

Os resultados dos estudos então chamaram a atenção para as hipóteses 2 e 3, estas apresentaram evidências claras e com rigor científico para serem validadas. No caso da hipótese 2: os estudos a partir das técnicas de sismologia, gravimetria, método geofísico audiomagnetotelúrico e interferometria relacionaram o problema à atividade de extração através dos poços de sal-gema. As observações de campo visualizaram as deformações características de subsidência e pôr fim a análise integrada dos sonares em ambiente 3D que foram utilizados permitem afirmar a alteração do estado de tensões causados pela extração e

que resultaram na subsidência. Concluindo que há evidências que constataam a deformação nas cavernas de mineração e consequentemente causando a subsidência no terreno (BRASIL, 2019a).

Neste caso, a hipótese 2 se torna desencadeadora e associada a hipótese 3, que através dos estudos Geofísicos identificou diversas falhas, o que era esperado pelo contexto regional. A sismologia verificou que os padrões de sismos não congruentes com movimentos de tectônica regional. A interferometria aponta a deformação concentrada na região onde estão os poços de sal-gema e que não são compatíveis com os fenômenos de origem tectônica. O mapeamento estrutural de campo realizado no Pinheiro e outras partes da cidade precisam as direções das descontinuidades nas direções NW/SE, NS e NE/SW que são regionais, que correspondem com os sentidos das fraturas, trincas que se desenvolveram nos imóveis e no bairro do Pinheiro. Concluindo assim, que há ligação entre hipótese 2 e 3, há também relação entre zonas de falha com direção NNW-SSE que surgiram em Bebedouro e Mutange, a posição das minas de sal-gema, indicando assim que a mineração interveio na trama estrutural preexistente da região e proporcionou a reativação dessas estruturas, produzindo a subsidência como aponta a interferometria. (BRASIL, 2019a)

Onde assim considerando a invalidade das hipóteses 1 e 4 e a validade da hipótese 2 como desencadeadora, associada a hipótese 3, o Serviço Geológico do Brasil publicou em maio de 2019 um relatório, concluindo que:

Está ocorrendo desestabilização das cavidades provenientes da extração de sal-gema, provocando halocinese (movimentação do sal) e criando uma situação dinâmica com reativação de estruturas geológicas preexistentes, subsidência e deformações rúpteis em superfície em parte dos bairros Pinheiro, Mutange e Bebedouro, Maceió-AL. (BRASIL, 2019a, p. 39).

Portanto, o relatório correlaciona a ação antrópica, no caso da intervenção no meio físico geológico realizada pela atividade de mineração de sal-gema, onde os poços perfurados para extração do minério sofreram desestabilização e associado a existência de falhas geológicas na região mineradora provocou o processo de subsidência na superfície dos bairros analisados. Assim, por meio de investigação científica avançada, fora definido que a causa deste problema foi a mineração.

Assim, a CPRM ainda caracteriza, pelos levantamentos, como se manifesta esse processo geológico na região do Pinheiro, onde as feições estavam mais perceptíveis:

No bairro Pinheiro, cujo reflexo da subsidência é a formação de uma zona de deformação rúptil (fissuras e rachaduras), a instabilidade do terreno é agravada pelos efeitos erosivos provocados pelo aumento da infiltração da água de chuva em plano de fraturas/falhas preexistentes e presença de solo extremamente erodível, em função do aumento significativo da permeabilidade secundária (quebramentos). Este

processo erosivo é acelerado pela existência de pequenas bacias endorreicas, falta de uma rede de drenagem pluvial efetiva e de saneamento básico adequado (BRASIL, 2019a, p. 39)

Neste sentido, comprovado cientificamente que a subsidência em Maceió não se trata de um tipo de processo natural, mas sim de um processo de intervenção por ação antrópica, no caso a mineração de sal-gema. Em consequente, sabendo da existência da subsidência em ocorrência há mais de uma década em Maceió, para elucidar algumas dúvidas técnicas e teóricas sobre o processo foi realizada uma entrevista⁷ e aplicação de questionário⁸ com o Prof. Abel Galindo Marques, para embasamento da análise deste trabalho.

Quando perguntado se existe a possibilidade de ocorrer um dolinamento (*Sinkhole*) na área de risco? Resposta: Existem estudos, realizados por instituições e pesquisadores sérios que apontam que existe sim esta possibilidade, como existem outros que afirmam que não deve ocorrer. Na minha análise existe uma probabilidade baixa, que pode ocorrer no mínimo daqui a 7 anos, considerando a partir de 2019. Tendo como região mais propícia, por ter uma concentração de minas de sal-gema colapsadas, a região entre o Hospital José Lopes (Mutange) e o colégio Bom Conselho (Bebedouro), o chamado olho do furacão. Lembrando que é uma estimativa que não é simples (Entrevista com Prof. Abel Marques em 10/05/2022)

Em relação a subsidência, quando perguntado quanto tempo deve durar para que ocorra a estabilização geológica que garanta segurança para esta região afetada? Resposta: A expectativa é que dure pelo menos um período de 10 anos para que ocorra a acomodação dos materiais que compõe as camadas geológicas da região. Isto, mesmo com a empresa realizando o preenchimento das minas com areia, que é um processo demorado. A previsão é que durante este período ocorra um rebaixamento entre 2 metros a 3 metros no terreno da cidade, que está comprometido na planície costeira lagunar. (Entrevista com Prof. Abel Marques em 10/05/2022)

Sobre a opinião do entrevistado, foi perguntado sobre o destino para essa área de risco no futuro? Resposta: É algo que ainda não está definido, seria interessante para a cidade a construção de uma área verde, reserva ecológica. Porém, após a estabilização geológica existe uma grande probabilidade de se poder edificar no bairro do Pinheiro (Tabuleiro), diferente da região mais afetada entre os bairros de Bom Parto, Mutange e Bebedouro (Planície), que não é recomendável. (Entrevista com Prof. Abel Marques em 10/05/2022).

⁷ Registro fotográfico desta entrevista consta no Apêndice A.

⁸ Modelo do questionário está disponível no Apêndice E.

Assim, após a descrição do processo de subsidência realizada, pode-se elucidar que o processo geológico acontecia há mais de uma década. A CPRM analisando um conjunto de hipóteses conseguiu concluir a origem da subsidência, relacionando-a a atividade extrativa mineral de sal-gema. E a entrevista com o Prof. Abel Marques, direciona importantes elucidações para a sociedade, com a baixa probabilidade para ocorrência de dolinamento, mas deixando claro que existe a possibilidade, isso exige um monitoramento e pesquisas para prevenção.

Ainda sobre as ponderações do entrevistado, o período de estabilidade geológica, estimado que pode se aproximar dos 10 anos, para um processo geológico não é algo demorado, considerando os demais processos naturais. E sobre o futuro das áreas, que este deve ser um ponto a ser muito debatido, que pode gerar uma disputa de interesses entre diferentes atores sociais, sobre a área, a depender da destinação final, pós estabilização. Onde deve ser considerada ainda uma margem de tempo, para maior segurança, no uso e ocupação ou não, de determinadas áreas.

Com estas questões analisadas e debatidas, pode-se tratar a seguir sobre quais os fatores relacionados à atividade extrativa mineral de halita influenciaram nesse processo de subsidência, verificando se a questão é a mineração ou a forma como se desenvolveu a atividade, vindo a provocar esse cenário desastroso na capital alagoana.

5.2 Causas dos colapsos nas minas de sal-gema que resultaram na subsidência.

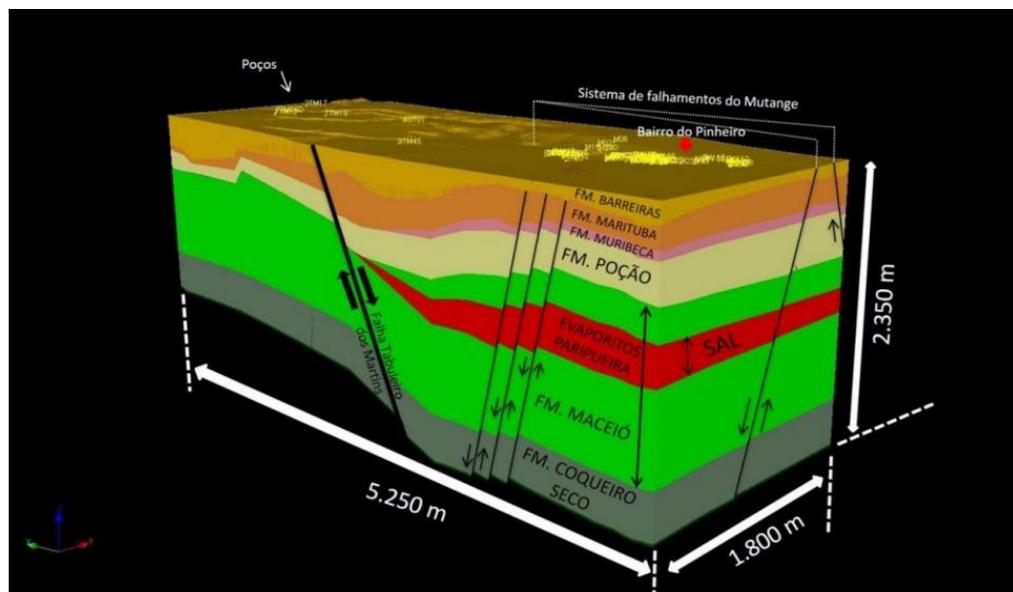
A CPRM identificou como fator impactante nesse processo a atividade extrativa mineral de sal-gema. A mineração era realizada através de 35 poços, localizados no bairro do Mutange, Bebedouro, Pinheiro e também na Laguna Mundáú. Este item então busca entender quais foram as causas para que os poços entrassem em colapso, se ocorreu em todos os poços ou apenas em alguns e quais os principais indícios para o desencadeamento de um processo geológico tão complexo ocorrido na área urbana de Maceió.

Para isso verificaremos os dados e informações que foram resultado dos relatórios técnicos da CPRM, a análise técnica de alguns pesquisadores independentes e também a literatura disponível que atenda a investigações sobre a mineração de evaporitos. Dentro do conjunto de relatórios técnicos do Serviço Geológico do Brasil, optou-se por analisar o relatório síntese e o os relatórios volume II: D, E, H e N. Foi verificado a integração de dados geológicos e de extração

de sal em ambiente 3D, que objetiva caracterizar a atividade extrativa de sal-gema realizada nas últimas décadas em Maceió e as condições das cavidades ao longo desse tempo de atividade.

A pesquisa do Volume II N, resultou no desenvolvimento de um modelo tridimensional (3D) na figura 26. De acordo com Brasil (2019e, p. 11), esse modelo retrata uma proximidade com real forma das características geológicas, levando em conta vários parâmetros distribuídos espacialmente na bacia Sergipe-Alagoas, sub bacia de Maceió, focando especificamente no depósito de sal-gema. Apresentando também as camadas geológicas encontradas e o sistema de falhamentos geológicos, chamado de falhas do Mutange.

Figura 26 - Vista em perspectiva da modelagem geológica 3D



Fonte: Brasil (2019e).

Assim como este estudo em modelagem tridimensional, no conjunto da obra deste relatório, pode-se atualizar muitos dados e informações geológicas da região afetada pela subsidência. Algumas informações são novas, outras se confirmaram perante a literatura que se tinha disponível. Ter melhor precisão de detalhes das formações, tamanho, resistência de cada camada. No que se refere às condições das minas de sal-gema, na modelagem 3D, Brasil (2019) afirma que é uma ferramenta eficaz para analisar as condições de estabilidade e comportamento do maciço rochoso.

A finalidade neste caso era obter parâmetros de volume e espaciais que favoreciam a avaliação das condições e alterações na área de mineração de sal. Segundo Brasil (2019), realizou-se um processo de comparação entre o volume e a posição espacial de um quantitativo de 8 minas das 35 existentes (Quadro 16), ao qual foram obtidos dados por sonar em fases distintas de

extração mineral e períodos de tempo. Construindo critérios de eficiência de estabilização das cavernas e atestando as aderências no sequenciamento de lavra e produção.

Quadro 16 - Análise comparativa entre o volume dos sólidos nas cavernas avaliadas.

Comparativo volumétrico das cavidades			
Poço	Sonar	Vol. m3	Tonelagem (d= 2,17)
Mina 07D	1989	194122.49	421245.80
	2019	332552.05	721637.95
	Diferença	138429.56	300392.15
	Diferença %	71%	
Mina 19D	2005	72724.59	157812.36
	2019	5835.8	12663.69
	Diferença	-66888.79	-145148.67
	Diferença %	-92	
Mina 27D	Sem dados anteriores		
	2019	296058.76	642447.51
	Diferença	-	-
	Diferença %	-	
Mina 30D	2015	285611.53	619777.02
	2018	442610	960463.70
	Diferença	156998.47	340686.68
	Diferença %	55%	
Mina 31D	2015	424054.45	920198.16
	2018	495503.99	1075243.66
	Diferença	71449.54	155045.50
	Diferença %	17%	
Mina 32D (Poço ativo)	2017	85823.52	186237.04
	2018	198192.25	430077.18
	Diferença	112368.73	243840.14
	Diferença %	131%	
Mina 34D (Poço ativo)	Operação 2	132059.22	286568.51
	2015	195221.85	423631.41
	Diferença	63162.63	137062.91
	Diferença %	48%	
	2019	356418.32	773427.75
	Diferença	161196.47	349796.34
Diferença %	83%		
Mina 35D (Poço ativo)	Operação 2	23355.06	50680.48
	2014	67131.13	145674.55
	Diferença	43776.07	94994.07
	Diferença %	187%	
	2019	201787.53	437878.94
	Diferença	134656.4	292204.39
Diferença %	201%		

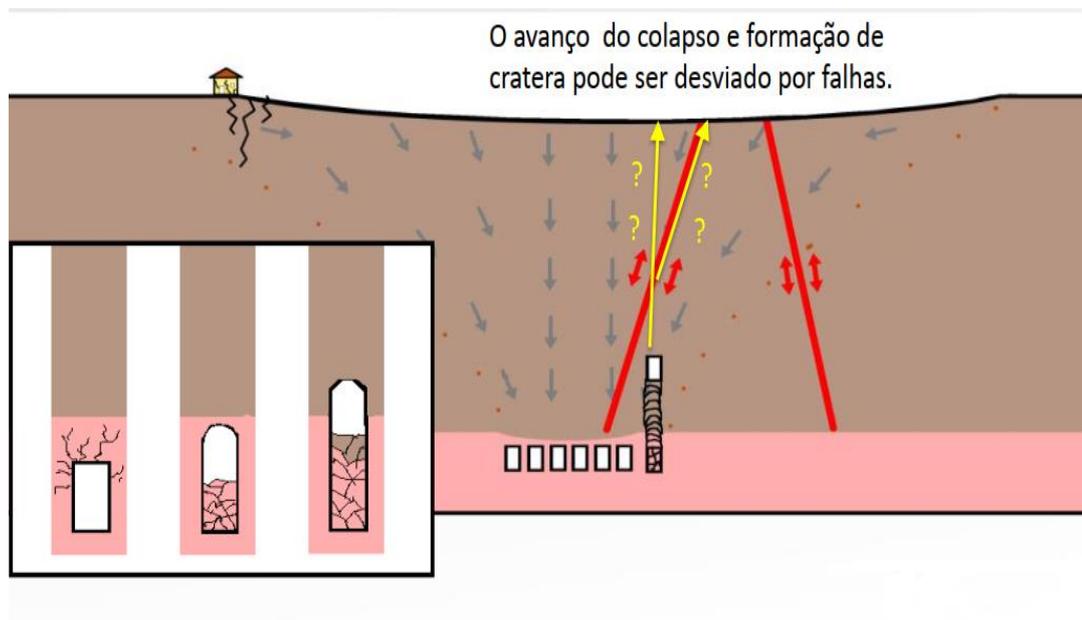
Fonte: Brasil (2019a).

Com os dados apresentados no quadro acima, foram analisados 5 poços desativados e 3 em fase ativa de extração. No geral dos poços com operação paralisada, apenas a mina 19D,

apresentou redução no seu volume, com -92%, as demais já desativadas pode-se observar que sofreram alterações potenciais no crescimento do seu volume as 07D, 27D, 30D e 31D. Com destaque para a mina 07D que aumentou o volume em 71%. Em relação aos poços com operação ativa no momento de análise, todos eles 32D, 34D e 35D apresentaram dilatação. Observando que o volume chegou a crescer até mais de 200%. Uma demonstração de que de fato ocorreu alterações nas minas analisadas, não sendo este, o volume, o único fator a apresentar mudanças nos poços.

Entre outro fator que apareceu na investigação foi a movimentação das minas, que estavam entre 900 a 1200 metros de profundidade, algumas além de aumentar o seu volume subiram para outras camadas. Podendo ser observado o funcionamento desse processo (Figura 27), mostra que a medida que a caverna de sal-gema vai subindo o espaço onde ela estava vai sendo preenchido por material das camadas superiores que vão sofrendo subsidência, ocorrendo uma dinâmica de recomposição material com outros fragmentos.

Figura 27 - Ilustração da movimentação das minas de sal



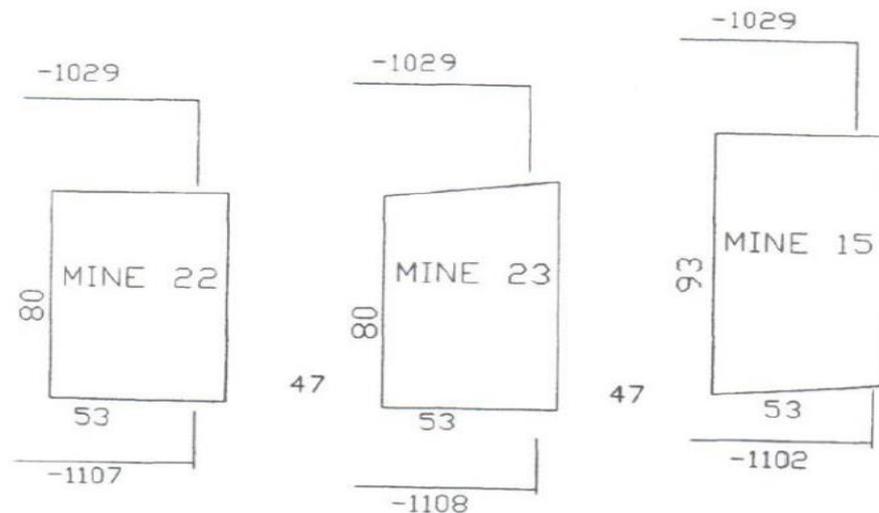
Fonte: Brasil (2019f).

A ocorrência desses colapsos nas minas de sal-gema pelos parâmetros averiguados podem ter decorrido de um fator principal e de outros fatores secundários que ampliaram a gravidade do problema. Na análise realizada sobre o relatório, percebe-se alguns aspectos que alertam para necessidade de verificação da mecânica das rochas e dos métodos numéricos na análise de tensão, incluindo detalhes de engenharia mineral, especialmente o diâmetro e o espaçamento das

minas é um importante aspecto a ser verificado, que podem trazer informações que possam auxiliar nas respostas sobre os colapsos.

Para se ter uma boa estabilidade geomecânica se estabelecem alguns parâmetros de segurança. Na literatura encontrada, alguns desses parâmetros, elaborados especialmente no contexto geológico local de Maceió⁹. Os autores Costa e Melo (1992), apresentam resultados obtidos no conjunto de cavernas desenvolvidas nos poços 22, 23 e 15 da operação de solução de minas de sal em Maceió. Como caminho seguro, o diâmetro da mina de 53 metros e o pilar (coluna) na largura de 47 metros (Figura 28), seriam o necessário para a sustentação do teto das minas, um cenário de estabilidade.

Figura 28 - Modelos de análise de segurança



Fonte: Costa e Melo (1992).

Os resultados apresentados deste estudo de mecânicas de rocha, considera o contexto geológico local e não necessariamente se torna um padrão para todos os depósitos de sal. Porém já cria elementos técnicos para garantir a segurança neste empreendimento e abre precedentes para outros estudos, que possam complementar e precisar melhor em cada contexto específico. Neste sentido, esses parâmetros de engenharia na atividade de mineração de sal-gema estabelecem critérios a serem coerentemente levados em consideração, para evitar a ocorrência de desestabilização das minas.

⁹ Ver artigo: COSTA, A. M.; MELO, P. R. C. *Stress Analysis and Sizing of Caverns Mined by Dissolution of Halite of the Evaporitic Basin at the State of Alagoas in Brazil*. Smri Fall Meeting 1992, Houston, Texas, Oct. 18-22

Nos estudos realizados entre 2018 e 2019 foi feito o levantamento, de quais foram os parâmetros utilizados pela empresa mineradora na construção dos poços de sal. De acordo com a CPRM (2019) a simulação geomecânica que apresenta um limite de segurança, é com o tamanho do pilar (coluna) com a base de 47 metros, separando uma mina de outra. Este é um dado compatível com o apresentado por Costa e Melo em 1992. Porém, o que consta no projeto deste empreendimento é que foi levado em consideração uma margem de segurança para além dos 47 metros, sendo apresentado no plano de lavra o tamanho de 75 metros para o Pilar, este cenário garantiria uma estabilidade no maciço rochoso.

Considerando os parâmetros de diâmetro e também de distância, podemos observar no Quadro 17, que consta no *Expert judgement Cavern Field Maceió: Recommendations* (Laudo pericial Cavern Field Maceió: Recomendações) elaborado pelo Institut Für Gebirgsmechanik GmbH – IFG. Apresentando dados importantes para a compreensão das condições das minas de sal-gema em Maceió, obtidos pelos dados de sonar acessados.

Quadro 17 - Distâncias de segurança mínimas, incluindo um fator de segurança de 1,5

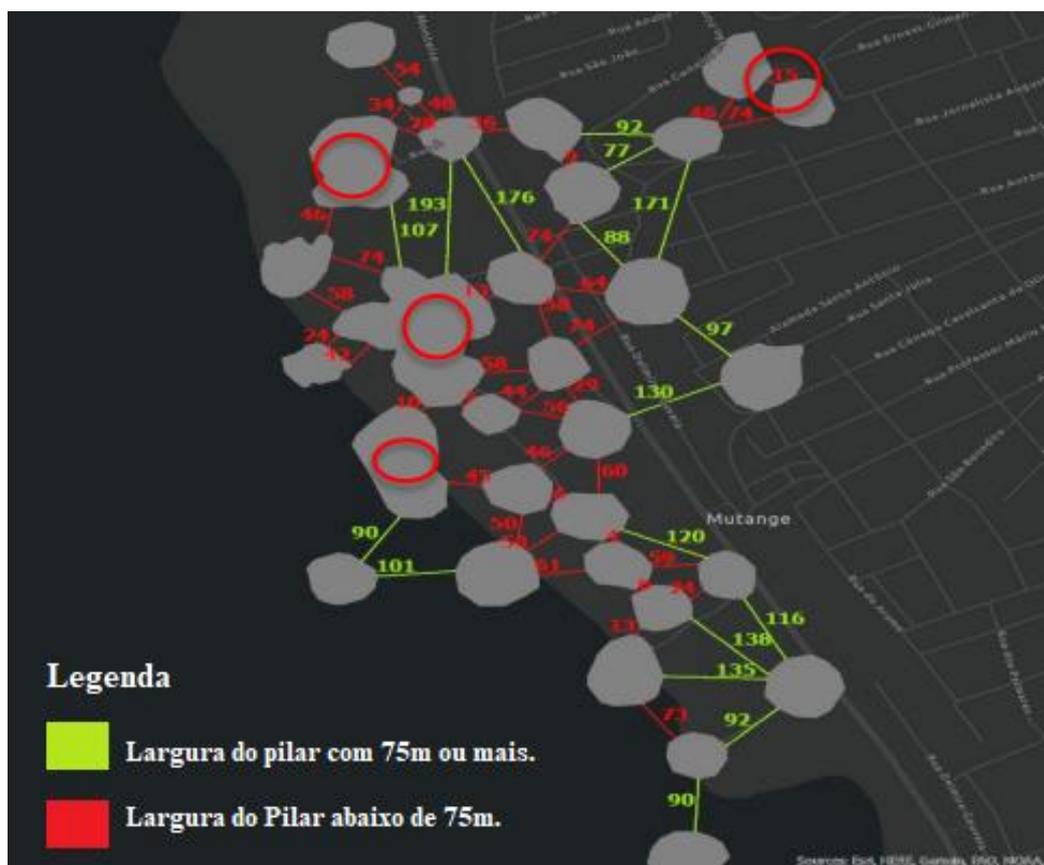
Caverna #	Ano de Medição	Diâmetro Máximo ϕ	Volume V	min. distância Rs FoS 1.5
		[m]	[m ³]	[m]
4	2019	90	121735	74
5	1978	28	32531	48
6	1989	85	222926	91
7	2019	149	339586	105
8	1995	81	291338	99
11	2019	67	120547	74
17	2019	96	165112	82
19	2019	43	7924	30
25	2019	108	181909	85
29	2019	125	246354	94
34	2019	106	404766	111

Fonte: IFG (2019). Traduzido pelo autor.

O Institut Für Gebirgsmechanik GmbH, apresenta dados interessantes para esta nossa análise, onde foi feito o estudo sobre 11 poços de extração de sal-gema em Maceió. Destes, apenas a caverna 5 e 19 estão abaixo do diâmetro de 53 metros apontado por Costa e Melo (1992) como parâmetro de segurança dos poços. As outras nove cavernas estão acima do sugerido, com destaque para a caverna 7 que possui diâmetro de 149 m, quase 3 vezes maior do que o diâmetro sugerido. O volume de cada mina acompanha o tamanho do diâmetro, onde as que estão abaixo de 53 possuem menor volume e as que estão acima ou muito acima expressam valores bem maiores.

São de fato dados que fazem refletir sobre o complexo problema de subsidência em Maceió. Para completar esta discussão, pelos dados obtidos com a empresa, dos 35 poços existentes, 2 não tiveram sua a localização disponibilizada, estando sem informações sobre o paradeiro deles. Dos 33 poços georreferenciados, foi elaborado um mapeamento para medição dos pilares (Figura 29). De acordo com Brasil (2019f), constatou-se que a maioria dos pilares não respeitaram a largura do pilar que estava previsto no plano de lavra.

Figura 29 - Distância entre as minas (Pilar)



Fonte: Brasil (2019f).

Dos pilares onde estão com a linha de cor vermelha estão todos fora do padrão mínimo de 75 metros, estabelecido no plano de lavra. Neste existem pilares que não medem nem 6 metros de largura, muito próximo uma mina de outra, tendo caso de o pilar não aguentar e o teto desabar. Como foi o caso das minas M07, M19D e M18D que estavam muito próximas e com o colapso as três se juntaram formando uma enorme caverna. Outros casos também ocorreram, como o das minas M20D e M21D, também os poços M09 e M12. As minas que estão com o espaçamento em detalhe da cor verde, apenas mantiveram estabilidade e não apresentaram anomalias.

Percebendo estas irregularidades técnica de diâmetro e de espaçamento entre os pilares das minas de sal-gema. Volta-se a entrevista realizada com o Prof. Abel Galindo Marques onde

questões importantes sobre a causa do colapso das minas foram abordadas. Quando perguntado se ocorreu negligência técnica na engenharia de mineração que provocasse este desastre? Resposta: Sabe-se que se a mineração tivesse sido realizada de forma correta, seguindo parâmetros de diâmetro das minas e de distância entre elas possivelmente não teria ocorrido a desestabilização das minas, este foi o grande problema. Já na década de 1990, sabia-se que o diâmetro da mina deveria ter seguido a base mínima de 55 metros e de acordo com seus cálculos, para se ter maior segurança o espaçamento de eixo a eixo das minas (coluna) deveria ter no mínimo de 100 metros a 150 metros. Isso traria mais segurança para a atividade extrativa mineral de sal-gema. (Entrevista com Prof. Abel Marques em 10/05/2022)

Além disso, neste mesmo questionamento, o Prof. Abel Galindo ponderou outras questões relevantes para balizarmos a análise deste processo. Resposta: A caracterização das propriedades do mineral halita, tem que ser levadas em consideração para compreensão do processo. O sal-gema é uma rocha, no estado natural, muito resistente, que tem a resistência de um bom concreto. Entretanto não pode ter contato com a água, se tocar água ele se dissolve facilmente. Ou seja, nas condições naturais a sal-gema não interfere, por si só, na estabilidade geológica.

Visto isso, o professor complementa que o sal-gema é um mineral, uma rocha que não pode mexer nas suas condições naturais de pressão e temperatura, isso é fundamental. Quando construíram poços com diâmetro acima da média de 55 metros e dos pilares menores que os indicados acima, a tendência é criar problemas estruturais nas minas, como as rachaduras que apareceram. E neste tipo de extração para se manter estabilidade, as cavernas têm que ser pressurizadas, porque tem que se manter a pressão que existia no ambiente natural, o que não ocorre pelas deformações nas minas. (Entrevista com Prof. Abel Marques em 10/05/2022)

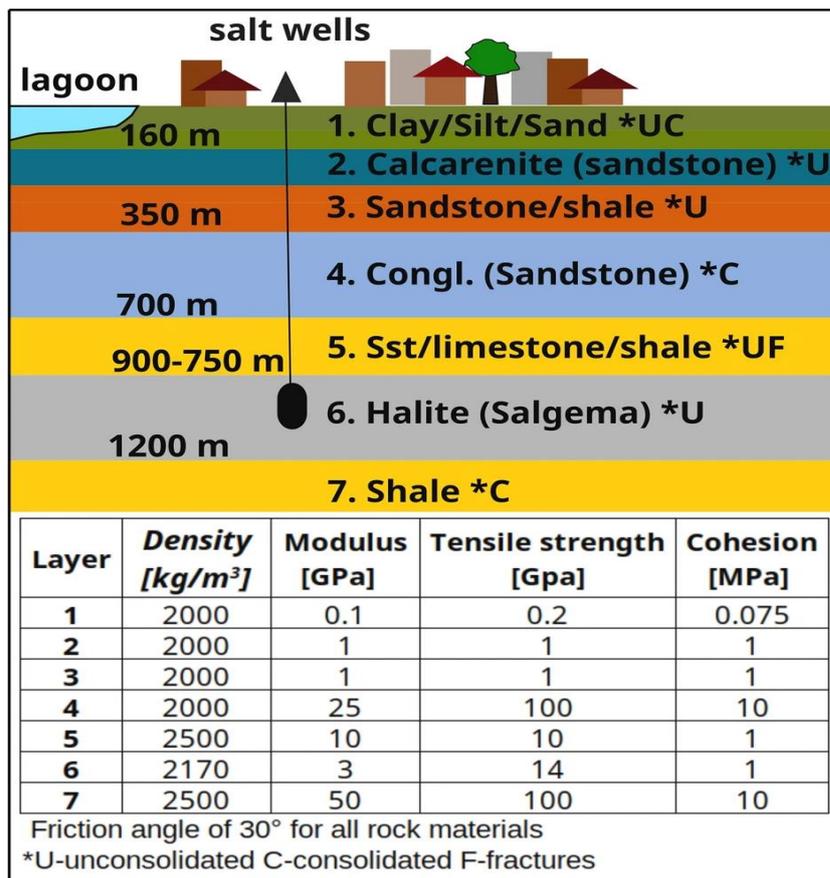
Abel Marques reforça ainda que a grande propriedade do sal-gema é a fluência, nesse sentido se não manter a pressão de ambiente natural, a tendência é o mineral fazer o movimento de se fechar, onde o material que era equivalente a resistência de um bom concreto, começa a amolecer, ficando na consistência de um gel, com o passar dos anos. Então este material perde a sustentação para a camadas que estão acima, no caso o teto. (Entrevista com Prof. Abel Marques em 10/05/2022). Assim, com as considerações do professor e baseado na literatura estudada, podemos analisar que com o colapso das minas causado pelas questões técnicas estruturais da engenharia utilizada, provocou-se o movimento do sal pela fluência e conseqüentemente a desestabilização das camadas superiores a sal-gema.

Foi visto que, muitas minas não possuíam condições estruturais adequadas, somado as propriedades do mineral halita que de forma secundária influenciaram. Percebe-se que é fundamental para realizar um processo de mineração responsável, realizar estudos através de

testemunhos e outros, que caracterizem bem as camadas, o perfil geológico generalizado da área onde ocorrerá a intervenção antrópica, conhecer a qualidade dos materiais das camadas para saber as melhores técnicas a serem utilizadas ou se é possível ou não minerar naquela região.

De acordo Vassileva et al. (2021), Maceió está situada na bacia Sergipe-Alagoas, está formada ao longo da costa brasileira durante a abertura do Atlântico Sul e teve início no Jurássico Superior ao Cretáceo Inferior. Existindo na região uma variedade de sedimentos, que podem ser classificados em não consolidados e consolidados, associados a diferentes gêneses e períodos geológicos que compõem a bacia. Neste sentido, numa caracterização geral do perfil geológico (Figura 30), identifica-se a qualidade dos materiais rochosos que compõe a estrutura geológica da região estudada.

Figura 30 - Modelo estratigráfico geológico simplificado da área minerada



Fonte: Vassileva *et al.* (2021).

Com o perfil geológico acima identificado, verifica-se que existem pelo menos 5 camadas de diferentes materiais antes de chegar a profundidade de 900 metros onde começa a ocorrência da camada de sal-gema. Nessas camadas existem materiais mais resistentes e outros menos resistentes, que a depender da tensão pode sustentar ou desmoronar. Ainda

conforme Vassileva et al, (2021), os sedimentos são assim definidos: Camada 1 não consolidado e consolidado, Camada 2 não consolidado, Camada 3 não consolidado, Camada 4 Consolidado, Camada 5 não consolidado e Fraturas, Camada 6 não consolidado e Camada 7 Consolidado.

Dentro das camadas, se faz necessário observar que a maior camada até chegar na sal-gema é a chamada de conglomerado, com média de 300 metros de espessura, porém com as irregularidades pode ser um pouco maior ou menor. Esta camada até então, era considerada confiável e de alta resistência, como alguns autores a consideram de sedimentos consolidados (VASSILEVA *et al*, 2021).

Identificando está camada, considera-se que este conglomerado tem como matriz um material mais fino areno-conglomerática. (MENDES, 2017). Neste sentido, outros estudos apontam que:

É importante chamar atenção para a camada de conglomerado. O conglomerado é um colúvio composto por seixos de granito em uma matriz de arenito não consolidado. Esta rocha é muito fraca e na fase de dimensionamento das cavernas não é permitido que a redistribuição das tensões cause danos a essa camada, por causa do perigo de subsidência de superfície. (COSTA e MELO, 1992, p.18)

Ou seja, trata-se de um material bastante resistente a perfuração, entretanto, é pouco resistente a tração (COSTA e MELO, 1992). Buscando enriquecer e elucidar mais informações sobre este tipo de material que compõe o modelo estratigráfico da região minerada. Na entrevista com o Prof. Abel Marques, foi perguntado se os tipos de materiais que formam as camadas geológicas até chegar a profundidade do depósito de sal tiveram influência? Resposta: Sim, no caso destaca-se uma das camadas acima da sal-gema, com uma espessura acima de 200 metros, chamada de conglomerado (Pedacos), ela é composta por intercalações de arenito e calcário por exemplo, esta não é uma estrutura massiva, ou seja, resistente como afirmavam. Isso pode ser constatado facilmente através de análises de testemunhos das rochas, mais uma falha no processo de mineração, que deveria haver estudos de investigação sobre essa qualificação e de outros materiais geológicos. (Entrevista com Prof. Abel Marques em 10/05/2022).

Assim sendo, levando essas últimas afirmativas em consideração, o conglomerado sendo sedimentos considerados frágeis, recebendo a tensão por conta do não cumprimento dos parâmetros de diâmetro e pilar das minas, o material das camadas que faziam parte do teto das minas foi desabando e ampliando o colapso das cavernas. Somando-se a isso as falhas existentes na região foram reativadas e permitindo a dispersão da água com pressão que mantinha as minas. São problemas que surgiram a partir da engenharia utilizada nas minas, que se associaram a

fragilidade de alguns materiais e as falhas geológicas gerando um dos maiores desastres em área urbana no Brasil.

Cabe aqui, reafirmar que desde o início da extração na década de 1970, o método para obtenção de salmoura empregado pela Salgema Mineração Ltda. é por via de dissolução, na época outros países como EUA tinham a maioria da sua produção baseada no mesmo sistema. Numa análise sobre este modelo empregado, afirma-se que “O método de mineração por dissolução subterrânea é hoje universalmente adotado em todos os casos onde a jazida apresenta grandes espessuras de halita e se encontra a profundidade entre 500-2000 metros.” (MELO, 1977, p. 281). Um método que continua sendo utilizado atualmente, é considerado seguro, utilizado na maioria dos empreendimentos de mineração de sal-gema no mundo, o método por dissolução não está diretamente ligado à causa. O que pode ser considerado como causa são os erros e equívocos técnicos e de engenharia verificados, somando a fragilidade dos materiais de algumas camadas geológicas e também o perigo de realizar atividade mineral onde ocorrem os falhamentos geológicos.

5.3 Análise de riscos ambientais da mineração de sal-gema em Maceió não relacionados a subsidência.

Quando o foco de estudo são os riscos ambientais, muito está relacionado às áreas de ocupação humana, principalmente as áreas urbanas que é onde se concentram a maior parte da população. A urbanização é um processo crescente na maioria das grandes cidades brasileiras, tem se desenvolvido de maneira espontânea sem o planejamento territorial necessário que organizasse a ocupação e uso do solo qualitativamente. Isso não é uma questão especial do Brasil e nem de Alagoas, se reflete em muitas partes do mundo principalmente nos locais de maiores desigualdades socioeconômicas.

Como vimos na seção 2, sobre a caracterização da cidade de Maceió, de acordo com o IBGE (2010) do total de habitantes do município de Maceió, 99,9% da população habita a área urbana, são 932.129 habitantes ocupando a cidade. Este crescimento populacional não foi acompanhado de políticas de desenvolvimento urbano que possam oferecer infraestrutura e serviços de qualidade para esta população. Gerando assim locais de maior concentração de exclusão social, que geralmente manifestam grandes problemas ambientais urbanos.

No cenário maceioense a ocupação de áreas irregulares, principalmente por necessidade socioeconômica é uma realidade. Facilmente são encontrados assentamentos informais e precários em áreas de encostas, grotas, margens de rios e da Laguna Mundaú por exemplo. Essas áreas ocupadas estão vulneráveis ao risco de enchentes, inundações, movimentos de massa (queda de barreiras), entre outros. São possíveis acontecimentos desastrosos onde suas origens são provocadas por situações interligadas, por exemplo a ocorrência de eventos naturais extremos, como chuvas e ventos intensos, e a ocupação de ambientes impróprios como terrenos naturalmente inundáveis e encostas íngremes.

Estes são problemas ambientais mais comuns relacionados a risco, mas também existem os que estão relacionados a interferência das atividades antrópicas. Como por exemplo o desmatamento que remove a proteção natural do solo, deficiências da urbanização, impermeabilização, falta de saneamento e sistema de drenagens eficientes, também das atividades produtivas agricultura e da indústria.

Estes eventos podem ocorrer em várias partes, no entanto, pela concentração de pessoas, é nas áreas urbanas que se encontra a maior quantidade de domicílios atingidos, famílias desabrigadas e, em alguns casos, vítimas. Neste sentido, “Assim é que, ao se encontrarem expostas a fenômenos naturais, tecnológicos ou sociais impactantes e de ordem eventual e/ou catastróficos, parcelas importantes da população passaram a evidenciar condições de risco ambiental.” (MENDONÇA, 2004, p.141). Neste sentido, com a exposição ao problema ambiental em Maceió, podemos aqui analisar a relação da exposição da população maceioense com a atividade mineral de sal-gema

Para trabalharmos o conceito de risco, é importante ressaltar que existem vários autores que trabalham de formas distintas. Consultado o Dicionário Crítico da Mineração, afirma-se que risco é “Uma condição ou conjunto de circunstâncias que têm o potencial de causar um efeito adverso à saúde, integridade física dos sujeitos, e também à propriedade e ao meio ambiente.” (GOMIDE et al., 2018, p.205). Os agentes de risco podem se tornar expostos, que correspondem, por sua vez, ao contato desses agentes com pessoas. Podendo ser os agentes: físico, químico e biológico, entre outros.

Considerado como uma categoria de análise, o risco pode ser relacionado às ideias de incerteza, exposição ao perigo, perda e prejuízos materiais, econômicos e humanos, devido a: processos de ordem “natural” (tais como os processos exógenos e endógenos da Terra) e/ou daqueles associados ao trabalho e às relações humanas. O risco (*lato sensu*) refere se, portanto, à probabilidade de ocorrência de processos no tempo e no espaço, não constantes e

não-determinados, e à maneira como estes processos afetam (direta ou indiretamente) a vida humana (CASTRO; PEIXOTO; PIRES DO RIO, 2005, p.12).

Existem variadas conceituações sobre risco, mas algo em comum entre os autores que trabalham este termo é que em suas definições não existe risco sem a presença de uma população ou indivíduo humano que o perceba e que poderia sofrer seus efeitos. É a partir deste entendimento, que será desenvolvida a análise sobre os riscos da mineração de sal-gema na cidade de Maceió. Cabe salientar que apesar deste amplo uso de conceitos científicos, o uso de termos relacionados a estudo de áreas de risco no Brasil é orientado pela Política Nacional de Defesa Civil.

Considerando a aceção de termos importantes para a discussão deste trabalho, corrobora-se com Brasil (2000), com a definição a seguir:

- **Risco:** Medida de danos ou prejuízos potenciais, expressa em termos de probabilidade estatística de ocorrência e de intensidade ou grandezas das consequências previsíveis;
- **Desastre:** Resultado de eventos adversos, naturais ou provocados pelo homem, sobre um ecossistema vulnerável, causando danos humanos, materiais e ambientais com consequentes prejuízos econômicos e sociais;
- **Dano:** Medida que define a intensidade ou severidade da lesão resultante de um acidente ou evento adverso. Se for perdido o controle sobre o risco, pode resultar em perda humana, material ou ambiental, física ou funcional;
- **Vulnerabilidade:** Condição intrínseca ao corpo ou sistema receptor que, em interação com a magnitude do evento ou acidente, caracteriza os efeitos adversos, medidos em termos de intensidade dos danos prováveis;
- **Ameaça:** Estimativa de ocorrência e magnitude de um evento adverso, expresso em termos de probabilidade estatística de concretização do evento e da provável magnitude de sua manifestação.

Estes são conceitos fundamentais para balizar o nosso estudo sobre áreas de risco e desastres naturais, sendo assim, a partir destas conceituações que iremos realizar as discussões para analisar e caracterizar a nossa problemática socioambiental da mineração de sal-gema na área urbana de Maceió. Concluindo a nossa definição de risco, CASTRO; PEIXOTO; PIRES DO RIO (2005) afirmam que, conforme sua origem, os riscos, de forma geral, são classificados em três categorias, que podem ou não estar inter-relacionadas. Sendo eles:

- **Risco tecnológico:** Relaciona-se aos processos produtivos e da atividade agrícola, científica e industrial;
- **Risco natural:** Está ligado aos processos e eventos de origem natural (ex: tsunamis e terremotos), que podem ser induzidos por atividades humanas;
- **Risco social:** Este é fruto das atividades humanas, incluídos aí as econômicas, militares e os relacionados à saúde.

Após esta definição de conceito a ser usado de risco, cabe aqui salientar que o conceito de desastre apontado no Plano Nacional de Defesa Civil, é complementado pela definição de alguns critérios. O termo desastre é baseado na caracterização de que um desastre natural se dá pela ocorrência de pelo menos um destes fatores: 10 ou mais óbitos; 100 ou mais pessoas afetadas; declaração de estado de emergência ou calamidade pública pelo município, estado ou país; e pedido de auxílio internacional (SCHEUREN *et.al.* 2008).

No caso, ocorrendo os fatores estabelecidos é desastre, mas não contemplando esses critérios será considerado acidente. Pois, quando o mesmo fenômeno ocorre em uma área sem moradias é denominado de evento natural; quando atinge uma área habitada, mas o número de óbitos ou pessoas afetadas não atinge o critério mencionado acima, é denominado acidente (AMARAL, R.; GUTJAHR, 2011, p.21).

No caso do acontecimento de desastres, gera-se inúmeros prejuízos aos afetados. Neste sentido, Tucci (2005) determina que os prejuízos gerados por desastres são classificados como tangíveis e intangíveis, sendo:

- **Os tangíveis** são classificados em danos físicos, prejuízos financeiros e custos com emergências. Os danos físicos são determinados por custos de limpeza, perdas de mobílias e equipamentos. O emergencial refere-se a evacuações, reocupações e habitações provisórias. O financeiro é decorrente da parada das atividades financeiras.
- **Os intangíveis** representam os danos que não se consegue mensurar valor monetário, como danos a obras de artes, prédios históricos e perda de vidas.

Após a definição dos conceitos e parâmetros de análise estabelecidos, aqui definiremos duas áreas de riscos ambientais relacionadas à atividade de mineração de sal-gema em Maceió. Sendo a primeira área a Planta Industrial de Cloro-Soda localizada na porção sul da cidade, no bairro do Pontal da Barra e muito próxima ao bairro do Trapiche da Barra. Existe outra área de risco que é a área onde ficam os poços de extração de sal-gema nos bairros do Mutange, Bebedouro e Pinheiro, tendo uma área de influência direta em pelo menos mais dois bairros: Bom Parto e Farol, porém está sendo trabalhada em outras partes deste trabalho.

A área da fábrica de cloro-soda da Braskem que iniciou a sua implantação na década de 1970. De acordo com Lustosa (1997, p. 7), a chegada da nova indústria foi muito questionada, principalmente sobre os impactos socioeconômicos que ela traria. As opiniões iam de um extremo, que afirmava que a indústria cloroquímica seria a redenção econômica para Alagoas, e do outro lado, apontavam que ela agravaria o subdesenvolvimento e a baixa qualidade de vida do povo alagoano.

É importante enfatizar que a perspectiva inicial da implantação da Salgema era econômica, mas na sua gênese já gerou um debate social e ambiental: “A Salgema encontra-se instalada na restinga do Pontal da Barra. Sua localização é questionável do ponto de vista ambiental, pois situa-se dentro da região metropolitana de Maceió.” (LUSTOSA, 1997, p. 12). Isso significava que, além de atuar na exploração de recursos naturais, a localização da área era questionável, por ser implantada em uma restinga, situada entre dois bairros de Maceió, o Pontal da Barra, uma comunidade tradicional de pescadores e rendeiras e no Trapiche da Barra, onde estava presente também grande parte da vegetação nativa na época e era área de expansão urbana.

Nesta discussão, Rocha e Silva acrescentam, dizendo que

A decisão do governo, a favor da implantação do empreendimento, incomodou a todos os que tinham consciência dos impactos ambientais vislumbrados. O alarme gerou temores perante a informação de que um vazamento de cloro na fábrica mataria milhares de pessoas, em questão de minutos. Isso causou medo a comunidade do Pontal e a população de Maceió, que passaram a considerar a indústria como uma ameaça constante, além da expectativa de depreciação imobiliária do bairro do Trapiche da Barra. (ROCHA; SILVA, 2005, p. 34).

Devido aos perigos gerados pela indústria e a falta de compromisso de sua administração, em relação aos problemas ambientais que poderiam desencadear nas comunidades. A previsão de grandes impactos ambientais, por sua localização inadequada em uma área verde, que deveria ser conservada, como também à movimentação de materiais químicos que, em caso de acidente ou desastre, poderia causar sérios riscos à vida da população do entorno da fábrica, gerando uma grande polêmica de parte da sociedade alagoana. Entende-se que:

Toda essa presença industrial já materializada pela Salgema e potencialmente sujeita a uma expansão não claramente delimitada, desenhando um cenário de ocupação de toda a restinga com fabricas manipuladoras de substâncias perigosas e de alto teor poluente, assustavam a população (PINTO, 2004, p. 56).

De acordo com Rocha e Silva (2005) a construção da Salgema detinha um alto teor de impacto ambiental e ainda interrompeu o crescimento da cidade de Maceió na porção sul, caracterizando a desvalorização territorial, tanto da orla lagunar como da orla marítima

daquela região. Ocorreu a instalação, a duplicação da capacidade produtiva da fábrica e também a ocupação habitacional urbana nas proximidades da fábrica, denotado na figura 31:

Figura 31 - Localização da Planta de Cloro-Soda da Braskem e ocupação urbana



Fonte: Google Earth (2019). Elaborado pelo autor.

Utilizando os Sistemas de Informação Geográficas (SIG), através do *Software Google Earth Pro*, por meio da ferramenta “régua”, foi medida a distância dos muros para a área habitada no entorno da fábrica. Onde foram levantados os dados aproximados de 350 metros do muro da indústria para a rua Av. Senador Rui Palmeira, no bairro Trapiche da Barra (amarelo), com uma população de 25.703 habitantes (IBGE, 2010), neste espaço entre a fábrica e o Trapiche está localizado o Cinturão Verde (Reserva Biológica da Braskem). A distância para o bairro do Pontal da Barra (vermelho), que possui cerca de 2.478 habitantes (IBGE, 2010), é de aproximadamente 750 metros, ficando entre estes dois polos uma área de vegetação remanescente de restinga e também o Batalhão do Bope da Polícia Militar de Alagoas.

Localizando a área de risco 1 e contextualizando o cenário questionável do processo de instalação da fábrica, apresenta-se a seguir um histórico de acidentes e desastres ocorridos, envolvendo esta área que vai da implantação até a operacionalização. Foram registros coletados através de livros, jornais e sites de notícias da imprensa local que divulgavam sobre a temática, fazendo um apanhado histórico, interessante para esta discussão.

Pelos registros analisados, os acidentes e desastres iniciaram antes mesmo de iniciar a operação da fábrica da Salgema S/A em 1977. Levando em consideração critérios sobre desastre sugeridos por SCHEUREN *et.al.* (2008) e de acidente de AMARAL, R.; GUTJAHR, (2011). Realizaremos uma discussão sobre os riscos ambientais da atividade mineral e industrial, para começar elaborou-se uma síntese (quadro 18), contendo uma série de acontecimentos relacionados à mineração de sal-gema em Maceió, onde será localizado o período de acontecimentos, descrito o processo e classificado se tratasse de um acidente ou de um desastre.

Quadro 18 - Levantamento de acidentes relacionados a mineração de sal-gema

Levantamento de acidentes relacionados a mineração de sal-gema em Alagoas		
Ano	Descrição	Classificação
1976	Explosão de reservatório de salmoura, instalado na área de mineração. Houve um registro da morte de um operário.	Acidente
1977	Vazamento de cloro durante partida da fábrica com as duas casas de células. Vítimas: 4 adultos e 10 crianças necessitaram de atendimento médico.	Acidente
1977	Continuação do escapamento de cloro da casa de células. Vítimas: 14 pessoas.	Acidente
1980	Explosão de cilindro de cloro transportado por caminhão, em Paulo Jacinto. Vítimas: 50 pessoas atendidas no município e 28 pessoas encaminhadas para Hospital Geral do Estado.	Acidente
1982	Explosão do reator de DCE (dicloreto), composto químico organoclorado, incolor e odor semelhante a clorofórmio, DCE produz gases tóxicos. A explosão arremessou parte da tubulação a 500 metro encontrado na rua Riachuelo. Após a explosão as chamas atingiram 15 metros. Vítimas: 3 funcionários da Salgema S/A.	Acidente
1982	Vazamento de Gás (Cloro), resultado de um curto circuito na subestação que alimentava a bomba de lubrificação do compressor de cloro e a bomba d'água. Vítimas: 10 pessoas.	Acidente
1984	Vazamento de cloro do sistema de compressão. Vítimas: 4 pessoas.	Acidente
1985	Vazamento de cloro do sistema de compressão. Causando asfixia e irritação em diversas pessoas. Vítimas: Quantidade não identificada.	Acidente
1991	Vazamento de organoclorados existentes em duas bacias de decantação da Alclor Química de Alagoas. Contaminação do subsolo e lençol freático. Vítimas: Não consta.	Acidente
1995	Vazamento de dicloreto dos tanques da planta industrial de cloro-soda, cerca de 150 toneladas do produto. Contaminação da Laguna Mundaú. Vítimas: Não informado.	Acidente
1996	Vazamento de 6 toneladas de DCE. Vítimas: Não consta.	Acidente

Fonte: Cavalcante (2020). Elaborada pelo autor.

Pelas informações apontadas no quadro acima, temos registrados, durante a década de 1970 e 1990, a ocorrência de alguns acidentes, definidos assim por não atenderem aos critérios estabelecidos para ser um desastre, porém causou inúmeros danos sociais e

ambientais. Que poderiam ter proporções maiores em danos materiais e imateriais, pelo tipo de materiais químicos tóxicos ao qual são produzidos e manipulados pela empresa. Fatos que foram registrados pela imprensa local e demonstram que a preocupação da sociedade no período de discussão de instalação não era algo fora da ameaça e do perigo constante.

Mas os riscos ambientais relacionados à atividade mineradora de sal-gema não pararam por aí, chegando nos anos 2000, novos acontecimentos surgiram. Em pesquisa realizada em sites e jornais do país e locais, encontramos mais alguns para se registrar e discutirmos. De acordo com matéria do jornalista Odilon Rios, publicada no Site Terra.com.br, no dia 28 de outubro de 2006, cerca de 1,2 mil m³ de salmoura contendo sódio e cloro vazou de um tanque, se espalhando pelas repartições da empresa e contaminando o lençol freático. Três anos depois, mais precisamente em outubro de 2010, vazamentos de dicloretano (DCE) contaminam o lençol freático do Pontal da Barra. Informações repassadas pelo Sindicato Unificado dos Trabalhadores Petroleiros, Petroquímicos, Químicos e Plásticos de Alagoas e Sergipe (SINDIPETRO) (RIOS, 2011).

Estes dois casos, de 2006 e 2010, apesar da gravidade de poluição e contaminação ambiental, também podem ser caracterizados como acidente por não ter alcançado os critérios de desastre. Diferente da situação que ocorreu no ano de 2011, com matérias amplamente divulgadas pela imprensa alagoana e brasileira. Em um dos jornais, Portal G1, o jornalista Alberto Alerigi Jr. afirma que, no sábado 21 de maio, ocorreu um vazamento de cloro que formou uma nuvem gasosa, que atingiu a população circunvizinha a fábrica, cerca de 130 pessoas deram entrada no Hospital Geral do Estado, com sintomas de intoxicação. Dessas 31 ficaram internadas por intoxicação respiratória, 5 em estado grave (ALERIGI JR., 2011).

Este acontecimento teve proporções significativas, atendeu a um critério estabelecido por SCHEUREN *et.al.* (2008) de mais de 100 pessoas afetadas. Portanto, podendo ser caracterizado como um desastre ambiental causado por um risco tecnológico. Que está relacionado ao processo produtivo industrial da mineradora. Os danos causados podem ser considerados como tangíveis por não terem causado vítima fatal. Porém, causou prejuízos à saúde física, como intoxicação respiratória, onde ocorreram relatos de falta de ar, mal-estar, vômito, desmaios, tosse e cansaço. Também abalo psicológico da população afetada direta e indiretamente, que convive com o perigo.

Ainda no ano de 2011, matéria noticiada pelo jornal “O Globo” afirma que novo acidente em fábrica da Braskem deixa 5 feridos, na madrugada de segunda-feira, 05 de maio de 2011 ocorreu o rompimento de uma tubulação, das cinco pessoas internadas, uma está em estado mais grave e corria o risco de perder uma perna (OGLOBO, 2011). Já no mês março de

2020, ocorreu um vazamento de óleo que atingiu a Laguna Mundaú e em parte do manguezal, em nota ao jornal a empresa Braskem disse que Houve um pequeno vazamento de salmoura com traços de óleo que atingiu a margem da Lagoa Mundaú durante procedimento de rotina. Os trabalhos foram interrompidos imediatamente, o Instituto do Meio Ambiente de Alagoas foi notificado (CUNHA, 2021).

Foram apresentados um conjunto de acontecimentos, um total de 16 verificados, destes, 15 foram classificados como acidente e 1 como desastre atendendo aos conceitos que se aderiu neste trabalho. Vale ressaltar que a maioria destes acidentes e o desastre ocorreram na área de risco 1, a localização desta Planta de Cloro-Soda traz riscos à população do entorno da fábrica, principalmente dos bairros Trapiche da Barra e Pontal da Barra. Estes possuem equipamentos de sirenes e treinamentos de evacuação caso ocorra algum potencial acidente. O risco para essa população é permanente.

5.4 Análise sobre os impactos do desastre na cidade de Maceió

Foi discutido neste trabalho sobre a instalação da nova indústria em Maceió, que foi bastante debatida pela sociedade alagoana, emergiu com o discurso de desenvolvimento econômico, em um cenário estadual de pouca industrialização e dependência do setor de comércio. Mas desde a chegada do empreendimento, por ser uma indústria química, sua instalação em área urbana era questionável, pelos riscos gerados principalmente no processo de produção e armazenamento de produtos perigosos e tóxicos a saúde humana, sendo uma atividade econômica de alto potencial de impactos ambientais.

Posteriormente, percebeu-se que as áreas de risco não se resumiam a área onde está instalada a fábrica de cloro-soda no Pontal da Barra, mas recentemente em 2018 foi verificado que a área onde ocorriam a extração do sal-gema gerava impactos para a população e meio ambiente. Neste sentido, compreendendo como um desastre ambiental em ocorrência na região minerada, existe áreas de influência direta e também indireta desse problema, que não é visto aqui apenas como risco geológico, mas também os desdobramentos de impactos sociais, econômicos, culturais e ambientais. Assim será trabalhada uma análise sobre múltiplos impactos encontrados na cidade de Maceió causados por esse desastre. Utilizando como método a leitura de dados secundários, ferramentas de SIG, atividade de campo, entrevistas e aplicação de questionários com associações e pesquisadores da área.

Assim para iniciar esta análise dos impactos, como vimos anteriormente, o surgimento da Salgema S/A ocorreu no ano de 1966 e a construção da planta industrial teve sua implementação no ano de 1974 (CAVALCANTE, 2020). Cabe salientar que nesse período não existia nenhum órgão ambiental estadual que legislasse e regulasse as atividades industriais deste porte, potencial modificadoras do meio ambiente. Surgindo apenas em 1975 o primeiro órgão ambiental do estado, a Coordenação de Meio Ambiente de Alagoas – CMA, através da Lei Estadual nº 3543 de 30/12/75, que estava vinculado ao gabinete do secretário de planejamento.

A extração do minério de sal-gema teve início no ano de 1976 para a produção de cloro-soda na unidade industrial do Pontal da Barra. Após mais de uma década, através da Lei Estadual nº 4986, de 16.05.88, a CMA é modificada, alterada a sua condição para uma de Autarquia Estadual de pessoa jurídica de direito público e autonomia financeira, patrimonial e operacional, o órgão ambiental passa se chamar Instituto do Meio Ambiente de Alagoas – IMA, responsável pela legislação ambiental do Estado. Nesse contexto, pode-se considerar que a atividade mineral de sal-gema se inseriu na cidade de Maceió com a inexistência de legislação ambiental e de órgão ambiental que pudesse regular e fiscalizar tal atividade, realizada numa área urbana, que possui uma problemática ainda mais complexa.

Salientado isto, relevante para a análise, pois quando vai ocorrer a instalação de empreendimentos potencialmente impactantes deve-se existir uma legislação adequada para que os impactos causados sejam controlados, minimizados ou compensados. Ou seja, atividades antrópicas provocam, geralmente alterações, toda atividade provoca algum tipo de impacto, do leve ao grave, existe alguma intervenção. Assim, pensando o contexto da mineração, dentre outras definições científicas e acadêmicas, impacto ambiental pode ser conceituado como “Conjunto de ações provocadas por empreendimento sobre a sociedade e o meio ambiente.” (GODIME et al., 2018, p. 132).

Ações de um empreendimento, no caso em tela, a mineração e a indústria cloroquímica geram ações significativas no meio e na sociedade. Estudando as políticas públicas, verifica-se que o Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA) estabelece alguns critérios, sendo considerado impacto ambiental na Resolução Nº 01/1986, qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente, causada por qualquer forma de matéria ou energia resultante das atividades humanas que, direta ou indiretamente, afetam:

I - A saúde, a segurança e o bem-estar da população;

II - As atividades sociais e econômicas;

III - A biota;

IV - As condições estéticas e sanitárias do meio ambiente;

V - A qualidade dos recursos ambientais.

Neste sentido, considerando estas duas definições de impactos ambientais, pelo que foi levantado de informações durante o desenvolvimento deste trabalho, o conjunto de atividades da mineração de sal-gema gerou muitos impactos ao meio ambiente e a sociedade maceioense. Pelo que foi discutido e o que foi coletado de dados e informações, poderemos analisar o quanto o empreendimento mineral gerou de ações.

O perigo identificado desde o ano de 2018, com o abalo sísmico ocasionado pelo colapso de algumas das minas de extração e após as investigações nos anos posteriores, fez despertar quais as proporções dos impactos que pudesse ter um empreendimento deste localizado em uma área urbana. O acontecimento deste desastre fez-se alertar para áreas de influências muito além do local de extração.

Os impactos sociais e ambientais da mineração não são pontuais, mas extensos, uma vez que se estendem pelos corredores logísticos de distribuição e exportação, bem como pelas bacias hidrográficas. Além disso, as modificações ambientais e ecológicas são tão complexas que não podem ser limitadas no tempo; ao contrário, devem ser encaradas como mudanças irreversíveis e permanentes. (MILANEZ, 2019, p. 388).

Deste modo, não se restringem apenas aos danos sociais e ambientais situados na mina. Cada atividade mineradora, cada tipo de mineral, possuem suas ações no meio ambiente e na sociedade, no caso estudado demonstrou-se que não é algo pontual, num foco, tem uma abrangência geográfica e de quantidade de afetados superior a outros desastres, uma forma singular, é o caso da mineração de sal-gema em Maceió.

Antes dos laudos que confirmaram a ação antrópica, a mineração, como sendo a causadora do processo de subsidência, os moradores dos bairros atingidos iniciaram um grande processo de mobilização, para pressionar as autoridades para solucionar os problemas que estavam acontecendo, inicialmente no bairro do Pinheiro onde foi sentido com maior intensidade o evento sísmico de 2,5 magnitude regional e por ficar localizado entre a área estável e a área de subsidência, aparecendo os quebraamentos na superfície e consequentemente aparecendo as trincas e rachaduras, onde alguns imóveis e ruas foram interditados pela defesa civil municipal.

Assim, pela necessidade, soluções emergências eram necessárias, pois a moradia, empregos, comércios, serviços públicos estavam sendo afetados, e não se tinha a noção da

proporção dos danos que estariam por vir, foram surgindo algumas movimentações da sociedade civil para organizar a luta dos moradores nas áreas atingidas. Pelo levantamento realizado constatou-se a iniciativa da Associação SOS Pinheiro, Associações Comunitária e Beneficente dos Moradores do Bairro do Bom Parto (ACBMBP), Associação do Moradores do Mutange, Associação do Moradores do Bebedouro/Movimento SOS Bebedouro, Associação dos Moradores da Gruta do Padre e adjacências, o Movimento Unificado das Vítimas da Braskem (MUVB), Associação dos Empreendedores no Bairro do Pinheiro e do Movimento pela Soberania Popular na Mineração (MAM). Ressalta-se que, pode existir outras organizações, e atuação de atingidos de forma individual ou coletiva independente.

São alguns dos atores sociais, que participam de forma ativa em busca de soluções para a população atingida. Essa organização da sociedade civil foi ocorrendo em paralelo aos estudos da Defesa Civil e da CPRM, que em maio de 2019 promoveram uma audiência pública para divulgação do relatório, que concluiu a desestabilização das minas, a dinâmica de reativação de falhas geológicas preexistentes na região, que resultou no processo de subsidência na superfície do bairro do Pinheiro (BRASIL, 2019a).

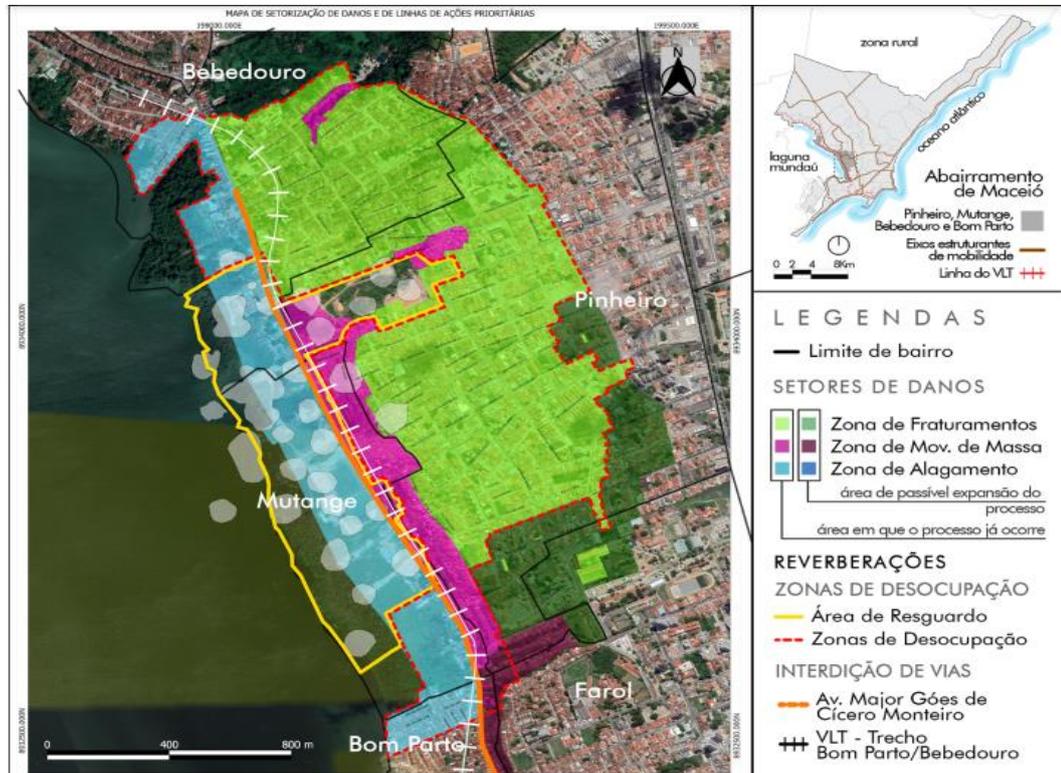
Neste sentido, com os apontamentos conclusivos, foi descartado que se tratava de um fenômeno ou evento natural, ou seja, que não tivesse influência da ação antrópica. Com o desencadeamento deste processo geológico que causou subsidência nos terrenos dos bairros, a população que habita e frequenta esses locais estava exposta ao risco. Compreendendo que “o risco é a tradução de uma ameaça, de um perigo para aquele que está sujeito a ele e o percebe como tal” (VEYRET, 2007, p.11).

A ameaça ao perigo a população da região com possibilidade de desabamento dos imóveis pela fragilidade inferida na infraestrutura, as proporções ainda não conhecidas do processo de afundamento do solo, onde foi especulado a possibilidade de ocorrência de dolinamento ou *Sinkhole*, áreas de inundação entre outros problemas que poderiam surgir. Na investigação inicial, os indícios da subsidência estavam concentrados nos bairros do Pinheiro, Mutange e Bebedouro, porém, inevitavelmente se expandiu para regiões adjacentes. Para Simões (1997) o risco geológico associa-se à exposição de pessoas e propriedades a perigos com perdas e prejuízos devido a processos de origem natural e/ou antrópicos.

Em seguida, o bairro do Bom Parto também apresentou problemas relacionados ao processo de subsidência, alguns meses depois da divulgação dos resultados pela CPRM, onde totalizou-se quatro bairros afetados, uma área de mais de 242 hectares comprometidos e área de abrangência atingia 2,42km² (SANTOS *et al.*, 2021). Mais o problema se ampliava, no período de novembro de 2019 a janeiro de 2020, foi orientado a evacuação preventiva,

organizada por zonas e setores de criticidade. A Defesa Civil e a CPRM elaboraram um mapeamento de setorização de danos e linhas de ações prioritárias, sintetizado na figura 32:

Figura 32 - Mapa de setorização de danos e zonas de evacuação



Fonte: Santos *et al.* (2021).

Destacado as áreas de cor verde cítrico, rosa claro e azul claro representam áreas onde o processo já está em ocorrência, foram setorizadas como criticidade 00, com linha de ações prioritárias de realocação, monitoramento e alerta. Santos *et al.* diz que “Até setembro de 2020, 8.124 imóveis estavam situados na área definida como criticidade 00, em que deve haver a realocação.” (Santos *et al.* 2021, p. 8). Concentrando a maior parte dos imóveis na zona de desocupação.

Até então as áreas em destaque verde escuro, rosa escuro e azul estão sendo consideradas áreas de passível expansão do processo de subsidência, setorizadas como criticidade 01, as linhas de ações de monitoramento, alerta e possibilidade de realocação de moradores. Os imóveis que estão inseridos nessas áreas são diversos como conjuntos habitacionais, hospitais públicos e privados, órgãos estaduais (IMA), escolas públicas (municipais e estaduais) e particulares, e muitos pequenos estabelecimentos comerciais (SANTOS *et al.*, 2021). Podendo ser visto exemplos dos imóveis afetados nas figuras 33, 34 e 35:

Figura 33 - Escola Municipal Radialista Edécio Lopes desativada no Pinheiro



Fonte: Atividade de Campo (2021).

Figura 34 - Farmácia, supermercado e residencial interditados no Pinheiro



Fonte: Atividade de Campo (2021).

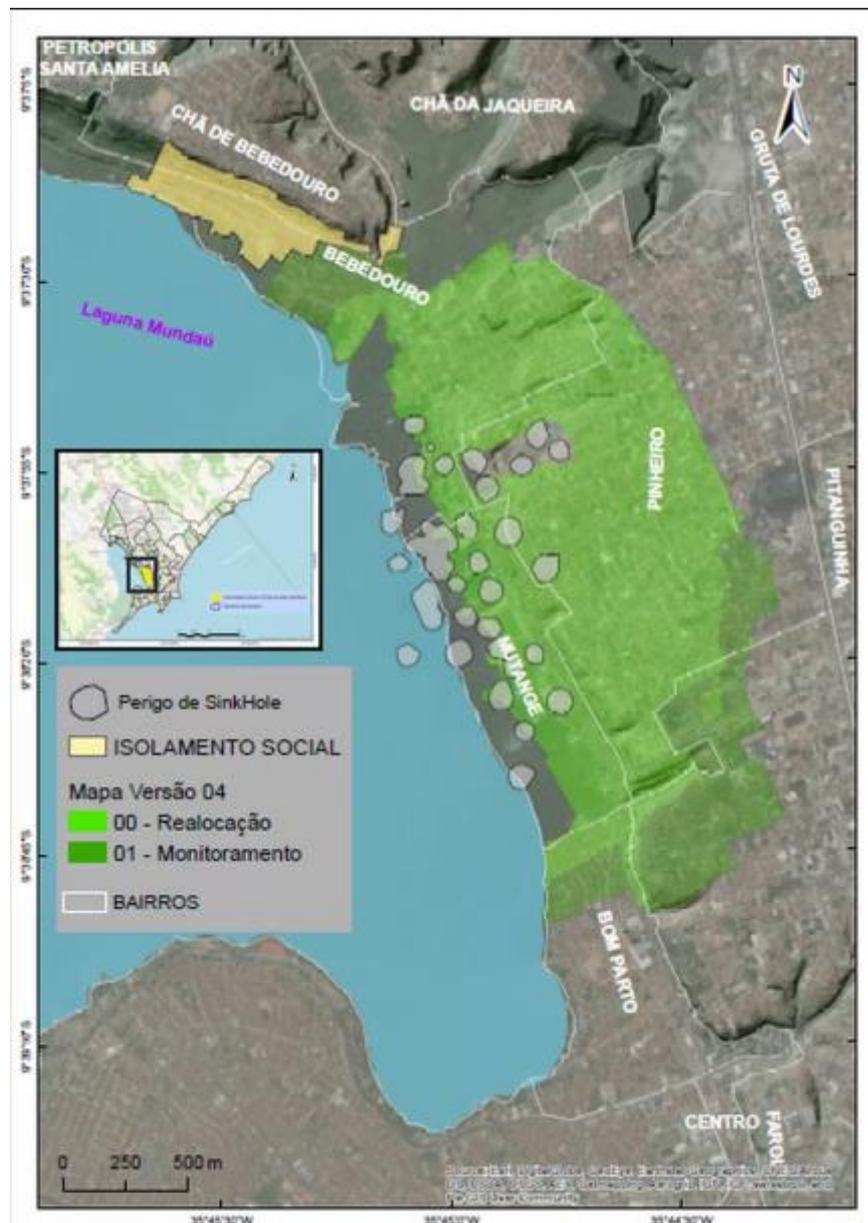
Figura 35 - Residências desocupadas e interditadas no Bom Parto



Fonte: Atividade de Campo (2021).

É um cenário dramático vivenciado na cidade de Maceió, as atividades de campo realizadas para coleta de dados e reconhecimento da área iniciaram no mês de janeiro de 2021 ainda era possível acessar determinadas áreas que hoje não estão mais disponíveis para acesso, pois estão isoladas, principalmente as que estavam no setor de criticidade 00. Mas ainda no ano de 2020, a Defesa Civil e a CPRM realizaram atualizações nos mapas de setorização de danos, o mapa atual encontra-se na quarta versão (as 4 versões estão disponíveis no anexo) onde houve ampliação da área e a simplificação do mapa. Recentemente em 2021, a Defesa Civil publicou um mapa (figura 36) considerando além das áreas afetadas pelo risco geológico, áreas que são afetadas pelo isolamento socioeconômico.

Figura 36 - Mapa considerando o isolamento socioeconômico



Fonte: Maceió/Defesa Civil (2021).

Considerando o mapa ilustrado na figura 32, comparado a este acima (figura 36), pode-se observar a ampliação da área de abrangência incluindo mais uma parte do bairro do Bebedouro e incluindo a fração de mais um bairro, dessa vez o Farol. Totalizando aí 5 bairros incluídos nos mapas de setorização de danos causados pela mineração, conseqüentemente os cálculos realizados nessa pesquisa, com auxílio do Google Earth, dão conta de ter ampliado para cerca de 3km² da área urbana afetada por esse processo, o que equivale a 300 hectares, uma área considerável da cidade de Maceió está comprometida diretamente pelo risco geológico.

Foi publicado pelo Ministério Público Estadual (2021) dados atualizados sobre o número de imóveis selados para desocupação, sendo de 14.319 mil, desses 11.079 mil estão desocupados. São inúmeras ruas, residências, comércios, hospitais, praças, templos religiosos interditados e que perderam sua função social. Quase 90% das pessoas já foram removidas de seus imóveis, ainda existem pessoas ocupando a área de risco geológico e estão vulneráveis ao perigo.

São quase 15 mil imóveis condenados que tiveram que ser desocupados pela determinação da defesa civil por conta da insegurança dos imóveis. Neste sentido, os proprietários, após a realocação devem acessar o Programa de Compensação financeira e apoio a realocação, fruto de um acordo entre a Braskem e autoridades públicas (MPF, MPE, DPU, DPE). Funciona da seguinte maneira: ao sair do imóvel, o morador pode acessar o auxílio-aluguel no valor de R\$1 mil por 6 meses, enquanto a indenização não for paga, mais o auxílio financeiro para a mudança no valor de R\$5 mil. (BRASKEM, 2021e).

Ainda de acordo com Braskem (2021e), existe a proposta de valor único, onde a indenização é na quantia global pré-fixada de R\$ 81.5 mil para proprietários residentes, R\$ 61.5 mil para proprietários não residentes ou R\$ 20 mil para residentes não proprietários. Caso não opte por essa proposta, deve passar pela avaliação dos valores dos imóveis, que é realizada de forma comparativa com imóveis semelhantes em áreas semelhantes, não é feito por cálculo de valor por metro². Para o caso de comerciantes, o procedimento é semelhante, com um adendo de que pode ser solicitado valor antecipado da compensação, de acordo com o porte do estabelecimento.

Sabendo da média de quantitativo de imóveis e buscando coletar dados primários que possam contribuir na discussão, realizou-se três entrevistas com alguns representantes de

associações de moradores e de empreendedores da região afetada¹⁰. Através de questionário semiestruturado com questões dissertativas¹¹, podendo serem expressadas algumas percepções sobre o desastre pelos representantes dos afetados. Assim, realizou-se no dia 11 de maio de 2022, a atividade de entrevista com o Sr. Geraldo Vasconcelos, presidente da SOS Pinheiro.

Quando perguntado se a organização representa algum bairro, região ou segmento, social dos afetados? Resposta: A abrangência da SOS Pinheiro é sobre o bairro do Pinheiro, porém sempre se buscou relação com as associações e representantes dos outros bairros afetados. Pelo pioneirismo da movimentação e organização dos moradores acabou sendo referência e influenciando de certa forma o engajamento de moradores de outros bairros. O SOS Pinheiro surgiu inicialmente como um movimento social, depois, pela exigência de respaldo legal em algumas situações burocráticas, se tornou uma associação, pessoa jurídica. Possui atualmente cerca de 365 associados e 19 grupos em aplicativo de mensagens instantâneas. (Entrevista com Sr. Geraldo Vasconcelos em 11/05/2022)

Quando perguntado quantas pessoas, famílias e propriedade foram diretamente afetadas pelo desastre? Resposta: É difícil definir quem é afetado direto, pois mesmo quem não está no mapa é afetado pelas relações socioeconômicas que existiam e foram extintas. Mas levando em consideração os imóveis que estão no mapa de setorização da CPRM/Defesa Civil, o levantamento da associação é que 70% do bairro está afetado diretamente, em torno de 15.400 habitantes e de 4 mil imóveis. Os outros 30 % são afetados indiretos, cerca de 6,600 habitantes e de 1.700 mil imóveis, estes sofrem pelo contexto socioeconômico pois tem seus imóveis desvalorizados, perda de acesso a vários serviços e aparelhos sociais, que não são considerados no acordo e estão desprovidos das ações emergenciais.

Ainda no mesmo questionamento, o presidente da SOS Pinheiro complementa. Resposta: Sobre as proporções do desastre na cidade em geral as estimativas da associação, considerando a população de 2010 (Censo IBGE), a taxa de crescimento (Natalidade x Mortalidade) e a média de 3.9 pessoas por unidade familiar, o número de afetados nos 5 bairros atingidos chega em torno de 57 mil pessoas. (Entrevista com Sr. Geraldo Vasconcelos em 11/05/2022)

Quando perguntado sobre os aparelhos sociais que foram afetados no bairro? Resposta: Foram muitos, podemos citar os templos religiosos, postos de saúde, hospitais

¹⁰ Registros das entrevistas constam nos Apêndices B, C e D.

¹¹ Modelo do questionário está disponível no Apêndice F.

(Sanatório e Hap Vida), 3 escolas públicas municipais (Escola Edécio Lopes, Luiz Calheiros Padre Brandão Lima), praças públicas (Pç. Menino Jesus de Praga, Arnon de Melo, Pça do Jardim Acácia e Pç. da rua do arame), entre outros inúmeros estabelecimentos comerciais de pequeno, médio e grande porte. (Entrevista com Sr. Geraldo Vasconcelos em 11/05/2022)

Perguntado sobre a interpretação da relação entre Braskem e comunidade/bairros atingidos? Resposta: Péssima. A nossa avaliação é que a relação entre a empresa e as comunidades, famílias e representantes dos atingidos é a pior possível, são seções de tortura para nós. Temos fortes críticas ao plano de comunicação, muitas inverdades sobre a resolução do problema. Uma verdadeira tortura com os moradores afetados pelo desastre. Citando um exemplo disto são as avaliações dos imóveis, é um processo que tem se prolongando até a indenização de fato, isto tem causado além de danos materiais, os danos psicológicos e a saúde das pessoas afetadas. Temos caso onde já se passaram 3 anos que a família saiu de seu imóvel e não conseguiram firmar um acordo (um caso no Jardim Acácia). Outro ponto é a indenização sobre os danos morais, valores muito injustos. São casos bastante pontuais de satisfação por parte de moradores afetados em relação a mineradora. (Entrevista com Sr. Geraldo Vasconcelos em 11/05/2022)

Quando perguntado se a empresa tem dado respostas satisfatórias para resolver os problemas? Resposta: Não. De maneira geral as respostas são insatisfatórias para a população dos bairros atingidos, são ruins para os moradores que estão inseridos no mapa, onde muitos há anos já saíram de seus imóveis, por não existir segurança e ainda não foram indenizados, existe morosidade nas respostas. Como também, faltam respostas para os afetados indiretos, a Braskem não reconhece os impactos indiretos, o bairro e seus habitantes que permaneceram próximos as áreas desabitadas, vivem inúmeros prejuízos socioeconômicos que não são considerados. São moradores, comerciantes e usuários dos bairros prejudicados que não estão sendo reconhecidos. São inúmeros os danos socioeconômicos para quem permanece no bairro, a desvalorização imobiliária, a violência, perda de clientela e de acesso a serviços, entre outros problemas. (Entrevista com Sr. Geraldo Vasconcelos em 11/05/2022)

Questionado sobre as indenizações (Chamada pela Braskem de compensação) se tem atendido as expectativas da população atingida do bairro? Resposta: Não. As indenizações têm sido indecorosas, trata-se de mais um ponto de tortura para os moradores afetados. No ponto sobre as indenizações temos muitas críticas, entre elas sobre os danos morais que foi estabelecido um valor de R\$ 40 mil por unidade familiar. Nas discussões entre os representantes dos bairros e os órgãos públicos competentes, foi calculado no memorial da ação civil pública o valor de R\$100 mil por pessoa afetada. Por isso levando em conta o que

tinha sido pensado e discutido para o que está sendo pago, considera-se este valor por danos morais baixo e injusto. (Entrevista com Sr. Geraldo Vasconcelos em 11/05/2022)

Existe também o acordo simplificado com valores ínfimos como aconteceu com vários imóveis no bairro do Mutange, pagamento de R\$ 81,500 mil (referente a valor moral e material), mais R\$5 mil para a realocação e R\$1 mil para o aluguel são valores muito abaixo dos danos causados a essas famílias. Quem não optou por esse tipo de acordo, tem sofrido nas negociações, por exemplo nas avaliações dos imóveis, quando é apresentado pelo morador um laudo técnico com critérios da ABNT, de um imóvel no valor de R\$ 500 mil, a empresa apresenta um no valor de R\$ 350 mil, nisso fica se prolongando o processo de indenização, causando danos as pessoas que podem ter até dois ou três anos que saíram de seus imóveis e não firmaram acordo. (Entrevista com Sr. Geraldo Vasconcelos em 11/05/2022).

Pelo levantamento prévio realizado, em torno de 60% dos moradores já receberam a indenização e 40% ainda não receberam. Existe um quantitativo de 150 pessoas que ainda resistem e não se desfizeram de seus imóveis, mesmo estando na área de risco. E isto é um problema, pois não existe segurança nos locais desabitados, no caso das pessoas que ainda continuam em seus imóveis e não saíram por não ter os acordos fechados, a localidade não tem segurança geológica e nem segurança social, pois virou locais abandonados com poucas pessoas transitando na localidade, existe o medo da violência. (Entrevista com Sr. Geraldo Vasconcelos em 11/05/2022).

Analisando a entrevista com o representante da SOS Pinheiro, nota-se a insatisfação da entidade em relação as formas como estão sendo resolvidos os problemas causados pelo desastre ambiental. Dos impactos indiretos que não são considerados, valores apontados como injustos, dos problemas socioeconômicos e geográficos que surgiram, necessitam de tempo e recursos para poder reestabelecer novas dinâmicas de reprodução social. São danos causados a população que devem ser reparados e da forma mais justa possível.

Já na entrevista com Fernando Lima da associação dos moradores do Bom Parto, quando perguntado se a organização representa algum bairro, região ou segmento social dos afetados? Resposta: A ACBMBP é uma associação que surgiu no ano de 2006 e representa os moradores do bairro do Bom Parto. Atualmente possui em seu quadro de associados um pouco mais de 200 pessoas, mas a luta da associação atinge um maior número de moradores do bairro. (Entrevista com o Sr. Fernando Lima em 13/05/2022).

Quando perguntado quantas pessoas, famílias e propriedades foram diretamente afetadas pelo desastre? Resposta: Referente ao mapa de realocação, aqui no bairro do Bom Parto já foram interditados em torno de 2.600 mil imóveis e aproximadamente umas 4 mil

pessoas realocadas. Mais existe uma expectativa que o mapa seja atualizado e que seja incluído mais imóveis, pois já identificou-se os indícios de subsidência e no período chuvoso piora esta situação. Pelo nosso levantamento, cerca de 3 mil imóveis deveriam entrar no mapa, principalmente os que ficam localizados na beira da Lagoa Mundaú, o que inclui um quantitativo de mais 6 mil ou 7 mil pessoas a serem realocadas. (Entrevista com o Sr. Fernando Lima em 13/05/2022).

Quando perguntado sobre os aparelhos sociais que foram afetados no bairro? Resposta: Sim, foram afetados muitos. Podemos citar igrejas, colégios, ponto de ônibus, Centro de Referência de Assistência Social - CRAS, inúmeros pequenos e médios comércios, tanto dentro do mapa de realocação quanto fora do mapa, que sofreram com os efeitos indiretos. Antes mesmo do desastre geológico, o bairro já sofria com o desastre social, por falta de inúmeros direitos sociais que são negados, agora está em pior situação. Por exemplo, estamos sem o CRAS há mais de um ano, que é um serviço fundamental para grande parte da nossa população. (Entrevista com o Sr. Fernando Lima em 13/05/2022).

Perguntado sobre a interpretação da relação entre Braskem e comunidade/bairros atingidos? Resposta: Péssima. Isto porquê, antes mesmo do desastre, procuramos a empresa em busca de apoio a projetos sociais desenvolvidos na comunidade e nunca tivemos êxito. Após o acontecimento do desastre, a Braskem foi forçada a construir uma relação com a comunidade do bairro. (Entrevista com o Sr. Fernando Lima em 13/05/2022)

Quando perguntado se a empresa tem dado respostas satisfatórias para resolver os problemas? Resposta: Não. Entre outras coisas, por que a empresa não faz uma vírgula do que está fora do acordo e existem demandas reais que precisam de solução imediata e não são respondidas. Por exemplo, a zona perimetral, ela só realiza os serviços básicos da região dentro do mapa, mas os efeitos na região fora do mapa ficam excluídos. Temos que ficar reivindicando periodicamente para a empresa poder agir com ações de limpeza da região, iluminação e dedetização, entre outros. Recentemente tivemos um problema sério com mosquitos transmissores de doenças como Dengue, Zica vírus e Chikungunya, que afetou a população que continua no bairro. (Entrevista com o Sr. Fernando Lima em 13/05/2022)

Questionado sobre as indenizações (Chamada pela Braskem de compensação) se tem atendido as expectativas da população atingida do bairro? Resposta: O Bom Parto tem uma realidade socioeconômica diferente de outros bairros atingidos e isso influencia na satisfação dos atingidos pelo desastre. Podemos dizer que no geral, cerca de 20% encontra-se satisfeita, são pessoas que viviam em palafitas, casas de baixa infraestrutura, que vivem na faixa de pobreza extrema, principalmente as que vivem na beira da lagoa. Que receberam recurso por

exemplo de R\$ 81.500,00 mil e podem agora buscar melhores condições de moradia. Mas também observamos a problemática no gerenciamento financeiro de algumas famílias para administrar os recursos. E também os 80% insatisfeitos, geralmente os que possuíam casas de alvenaria com melhor estrutura, os imóveis melhor estruturados, levam também em consideração a localização do bairro próximo do emprego e de serviços essenciais. Estes questionam os valores ofertados e pagos pela Braskem, considerando injusta a indenização. (Entrevista com o Sr. Fernando Lima em 13/05/2022).

Pelas informações do representante da associação, voltamos a analisar a insatisfação existente perante a empresa e a formas como vem sendo conduzidas as resoluções dos problemas desencadeados neste desastre. É importante o registro que a subsidência afetou diretamente bairros distintos, que cada um possui um contexto socioeconômico, que pode ser parecido ou diferente um dos outros. Cada bairro ou morador afetado, compreende os problemas a partir de sua realidade, porém é inegável o descontentamento pela maioria da população atingida, tanto para quem já foi realocado como para quem permanece e convive com os efeitos socioeconômicos negativos.

Continuando a série de entrevistas, foi realizada a atividade com a Associação dos Empreendedores no Bairro do Pinheiro e região afetada, que aconteceu no dia 12 de maio de 2022, com o presidente da entidade Alexandre Sampaio. Para reconhecimento da entidade, foi perguntado qual abrangência da representatividade da organização social, se bairro, segmento ou região? Resposta: Inicialmente representando os empreendedores do bairro do Pinheiro, pois foi onde iniciou-se o surgimento dos problemas geológicos, identificados pós o abalo sísmico em março de 2018. Mas com o passar do tempo, foi ampliando e abrangendo o segmento de empreendedores de outros bairros atingidos. (Entrevista com o Sr. Alexandre Sampaio em 12/05/2022).

Em seguida foi perguntado quantas pessoas, famílias ou propriedades foram diretamente afetadas pelo desastre ambiental? Resposta: A questão dos empreendedores afetados diretamente é difícil de definir pois, tanto os empreendedores que estão no mapa como os que estão fora do mapa sofrem com o efeito geológico ou com seus desdobramentos sociais e econômicos. Mas considerando o mapa de setorização elaborado pela Defesa Civil e CPRM o número de empreendedores afetados chega em torno de 6 mil, sendo aproximadamente 4.500 mil formais, que possuem pessoa jurídica (CNPJ) e uns 1.500 mil informais, que não possuem o CNPJ. Diferente do quantitativo apresentado pela Braskem, que seria de 4.300 mil empreendedores na área afetada pela subsidência. Já fora do mapa, o número de empreendedores afetados é em torno de 2 mil a 3 mil entre formais e informais.

Sendo importante alertar que o risco geológico é o engodo desta situação para excluir milhares de empreendedores afetados nesse desastre, que é um dos maiores do mundo em área urbana. (Entrevista com o Sr. Alexandre Sampaio em 12/05/2022).

Perguntado se na região representada, aparelhos sociais foram afetados? Resposta: Sim. Muitos aparelhos sociais, tanto públicos como também privados, incluindo colégios, mercados, restaurantes, bares, galerias, imobiliárias, clínicas, hospitais, postos de saúde, entre muitos outros. Chama a atenção em relação aos hospitais e clínicas psiquiátricas, estes foram afetados de forma agravante, onde a cidade de Maceió teve esse tipo de serviço muito ameaçado. Importante ressaltar que essas localidades afetadas, além da ação de empreender, os empreendedores utilizavam de vários serviços ofertados, eles possuíam uma dinâmica social na região afetada (Entrevista com o Sr. Alexandre Sampaio em 12/05/2022).

Questionado sobre a interpretação da associação sobre relação da Braskem com a comunidade/bairro atingido? Resposta: Péssima. Nós afetados por esse desastre, somos tratados pela empresa como sujeitos incapazes. Nos parece que somos despossuídos de direitos civis e empresariais. E acreditamos que essa relação, desenvolvida por essa forma de tratamento que a empresa tem com os moradores e empreendedores é fruto de uma relação promíscua com as autoridades, que respaldam e se tornam cúmplices das ações da Braskem. Enfim, é uma relação ruim para nós afetados, eles tripudiam dos empreendedores. (Entrevista com o Sr. Alexandre Sampaio em 12/05/2022).

Perguntado se a mineradora Braskem tem dado respostas satisfatórias para a resolução do problema? Resposta: Não. A empresa tem sido muito lenta nas respostas e injusta nas ações para resolver os problemas. Principalmente no que se refere as negociações sobre indenização e prazos. Em relação aos empreendedores, nós não temos danos morais reconhecidos. (Entrevista com o Sr. Alexandre Sampaio em 12/05/2022).

Indagado sobre a indenização (Chamada pela Braskem de compensação) se tem atendido as expectativas da população atingida do bairro? Resposta: Não. Na opinião da entidade os empreendedores não possuem valor devido de danos morais, sem falar do valor pífio de R\$ 40 mil para cada imóvel, diferente do que foi planejado na ação pública no valor de R\$ 100 mil por pessoa moradora das áreas atingidas. Fora a demora para dar respostas aos empreendedores, valores injustos, muito abaixo dos valores de mercado e de vários aspectos agregados que não são considerados. Existe uma burocracia documental muito grande para os empreendedores poderem comprovar suas atividades, que piora se a situação for com os empreendedores informais. Além disso, a Braskem tem utilizado uma tática clássica de negociação, onde ela desaloja a família ou os empreendedores que vão para um local

provisório, com um auxílio aluguel com um valor baixo. O proprietário entrega a posse do imóvel e depois a propriedade. Neste contexto a Braskem negocia de uma posição muito favorável a ela. Essas negociações são injustas, existem vários fatores para nós empreendedores que não são levados em consideração na avaliação feita pela Braskem, como as dimensões do imóvel, as reformas que o empreendedor realizou no imóvel alugado para exercer suas atividades, o valor comercial, o ponto comercial, a clientela consolidada perdida. Vários fatores que são desconsiderados. Tudo isso ocorre com o respaldo dos órgãos públicos que deveriam estar do lado da população atingida. (Entrevista com o Sr. Alexandre Sampaio em 12/05/2022).

Numa breve análise, percebe-se novamente a frustração da associação do segmento empreendedor com a Braskem para resolução dos problemas, dessa vez se inclui a indignação com as autoridades públicas como inoperância, no que se refere a representar o lado prejudicado nesse desastre que são os moradores e os empreendedores. Aborda a questão geográfica econômica de que os bairros que tinham grande comércio formal, também informal sofreram uma intervenção muito forte e trouxeram muito prejuízos para a cidade.

Nesta última entrevista, o conteúdo abordado faz-se recorrer aos dois sistemas da geografia urbana: circuito superior e circuito inferior:

Simplificando, pode-se apresentar o circuito superior como constituído pelos bancos, comércio e indústria de exportação, indústria urbana moderna, serviços modernos, atacadistas e transportadores. O circuito inferior é constituído essencialmente por formas de fabricação não “capital intenso”, pelos serviços não modernos fornecidos “a varejo” e pelo comércio não-moderno e de pequena dimensão. (SANTOS, 1979, p. 31).

No caso estudado o desastre afetou a ambos os circuitos, mas em relação a condições de organização e administração, o circuito inferior tem a probabilidade maior de não conseguir acessar as indenizações pela burocracia documental e pela falta muitas vezes de regularização formal. Os bairros afetados estão interditados, as casas lacradas e destelhadas, as vias de tráfego intenso foram desviadas, a linha de trem obstruída no trajeto de risco, a extinção das feiras e do comércio local (híbrido) retiraram a fonte de renda de pequenos comerciantes. Isto dimensiona o tamanho do problema e os danos causados à população atingida direta e indiretamente em Maceió.

Outro fato em relação a cidade é que são mais de 50 mil pessoas buscando novas moradias, o que sobrecarrega ou impõe novos investimentos em serviços públicos ou infere na especulação imobiliária. Mais um problema para a cidade, pois “O déficit habitacional em Maceió se expressa de modo mais agudo do que em muitas cidades do país. Em primeiro lugar pela amplitude do problema em relação ao tamanho da cidade. Da população da cidade

de Maceió, estima-se que quase a metade viva em condições consideradas precárias de moradia.” (LOPES e JUNQUERIA, 2005, p. 15)

De acordo com o IBGE (2010), a cidade de Maceió possui um déficit habitacional de 32 mil unidades, se considerarmos os 15 mil imóveis interditados com o desastre da mineração nos 5 bairros, a cidade terá um acréscimo de quase 50 % no déficit de imóveis. Um grande problema para a cidade e para os gestores públicos, podendo ocorrer a migração das pessoas para cidades da região metropolitana de Maceió, pela escarces de imóveis em Maceió. Por fim, além desses dados e informações coletados nas entrevistas, também foram realizadas algumas atividades de campo¹², para reconhecimento da área urbana atingida.

Retornando a figura 36, em referência ao isolamento socioeconômico destacado na cor amarela, traz-se aqui uma outra realidade. Chamado pela Defesa Civil de “ilhamento socioeconômico”, traz uma discussão sobre os desdobramentos sociais causados pelo risco geológico, os impactos indiretos para os moradores da região conhecida como Flexal de Baixo, Flexal de Cima e da Rua Marquês de Abrantes, no bairro de Bebedouro. No Relatório Socioeconômico realizado pela Defesa Civil com os moradores da região, foi realizado o levantamento de uso e ocupação de solo levando em consideração o quantitativo de comércio, serviços, tempos religiosos, escolas, serviços e equipamentos públicos utilizados pelos moradores que se encontram no mapa de setorização, onde a síntese desse levantamento (Quadro 19), traduz um pouco das dificuldades que os moradores estão vivendo, com o isolamento.

Quadro 19 - Uso e ocupação da área do Flexal e sua relação com as áreas 00 e 01, do mapa de setorização e danos.

Tipos de Alocações	Flexal	Zona 00 e 01	Zona de “ilhamento”	%
Comercio e Serviços	74	31	43	-41,89
Igrejas	15	04	11	-26,67
Escolas	05	03	02	-60
Serviços Públicos Comunitários	03	01	02	-33,34
Equipamentos Públicos	0	0	01	0
TOTAL	98	39	60	-39,78

Fonte: Maceió/Defesa Civil (2021).

¹² Alguns registros das atividades de campo estão disponíveis nos Apêndices G, H, I, J.

Os dados apresentam uma queda significativa no acesso a serviços e aparelhos sociais, a comunidade teve perdas significativas, assim:

Diante dos fatos, a Defesa Civil, tem escutado a população local e buscado compreender as consequências do conjunto de eventos que estão promovendo um processo de isolamento, principalmente das populações do Flexal e parcialmente da rua Marquês de Abrantes em Bebedouro. As análises realizadas com base no mapa de Uso e Ocupação desses territórios apresentam uma brusca redução de mais de 40% dos equipamentos socioeconômicos disponíveis anteriormente em todo o Flexal, e os demais equipamento estão sendo desativados paulatinamente. (MACEIÓ, 2021, p. 25)

A Defesa Civil afirma não ter elementos sobre danos materiais causados nos imóveis por conta do processo geológico, mas outros estudos podem ser realizados para melhor precisar esta evidenciação. Porém, já constatou que o isolamento social é um fato nesta região, esses dados de exclusão social e econômica podem ter sido alterados, pois é dito que muitos aparelhos continuam sendo desativados paulatinamente. Outras regiões adjacentes, como a comunidade Quebradas e uma parte da Vila Saem, tentam se inserir nesta discussão pois apresentam problemas semelhantes.

São impactos considerados indiretos, porém afetaram diretamente a dinâmica de vida dessas populações que permanecem no território, mas sem o mesmo valor agregado que existia anteriormente. Isso confirma os problemas na relação das mineradoras com as comunidades, como afirma Godime et al., (2018), que os conflitos e distúrbios sociais são gerados tanto com e sobre comunidades locais, muito por decorrência de deslocamentos compulsórios nos locais das instalações; perda de qualidade de vida das pessoas tanto em áreas rurais como urbanas; alteração das condições sociais pretéritas. Ou seja, de forma direta ou indireta à população que está fora do mapa sofre com os danos causados pela mineração de sal-gema em Maceió.

Ainda sobre os impactos do desastre a cidade de Maceió, se faz importante para a discussão geográfica, perceber um pouco de como a mobilidade urbana foi afetada nesse desastre, tanto no modal rodoviários e ferroviário (Figuras 37 e 38).

Ainda sobre a mobilidade urbana, existe um sistema de transporte ferroviário, o modal Veículo Leve sobre Trilhos (VLT) que interliga através de 16 estações, Maceió com os municípios de Satuba e Rio Largo. Um transporte público de melhor custo benefício e com tarifa mais barata em relação ao ônibus, uma alternativa de mobilidade urbana para essa parte da região metropolitana de Maceió. Acontece que este modal também foi atingido pelo desastre ambiental, os trilhos e 3 das estações estão localizados nos bairros afetados (Figura 38).

Figura 38 - Estações do VLT localizadas na área do desastre ambiental



Fonte: CBTU (2022). Adaptado pelo autor.

Assim como ocorreu a interdição da rodovia, o trecho ferroviário entre a estação do Bom Parto e a Estação de Bebedouro também foi interrompido. Com a Estação do Mutange sendo desativada permanentemente, pois encontra-se na área de criticidade 00.

Em consulta ao site da Companhia Brasileira de Três Urbanos (CBTU), as informações dão conta que esse processo afetou de forma significativa os usuários do transporte, o fluxo antes do afundamento do solo na região era de 12 mil usuários ao dia. Com a interdição do trecho do trilho no Mutange, para viabilizar as viagens, os usuários necessitam fazer uma baldeação, transbordo de ônibus coletivo que faz o percurso da estação do Bom Parto e até a estação de Bebedouro. Esta adaptação aumentou o tempo de viagem em 50 minutos, no percurso entre o centro de Maceió e as cidades de Satuba e Rio Largo. A subsidência comprometeu o serviço e houve redução drástica no número de usuários ao dia.

Este serviço de baldeação está sendo viabilizado pela mineradora Braskem, como parte de um termo de compromisso entre a empresa, a CBTU e a SMTT. (CBTU, 2021).

Esse cenário do VLT, mostra um impacto social e econômico para a população da grande Maceió, um veículo que possui a capacidade de 400 passageiros numa única viagem, que auxilia na mobilidade urbana, reduzindo uma quantidade grande de automóveis nas rodovias, ter suas operações comprometidas desta forma, inviabiliza o objetivo dos usuários em geral, mas principalmente dos que possuem baixa renda que optam por este serviço. Isso gera um desdobramento para infraestrutura da cidade que tende a aumentar o número de veículos nas rodovias.

Estes foram dois exemplos de impactos na mobilidade urbana da cidade de Maceió, é evidente que são problemas maiores neste aspecto, pois alteraram a dinâmica não só dos moradores da região, mas também de uma parcela da população que utilizava as vias rodoviária e ferroviária diariamente naquela região. Outro fator importante a ser destacado, é o recurso público que foi investido na infraestrutura tanto rodoviária como ferroviária daquela área. São parte dos danos e prejuízos coletivos que necessitam serem reparados, até para se investir nas áreas para onde ocorreu as migrações e realocações, que exigiram investimentos para dar suporte à nova realidade. Os impactos na cidade de Maceió causados pela subsidência na superfície e seus efeitos socioeconômicos são visíveis, são prejuízos causados a sociedade e ao meio ambiente de forma direta e indireta. Todos os impactos têm que ser levados em consideração pela Braskem, órgãos públicos e sociedade civil organizada para encontrar soluções palpáveis que minimizem ou compensem de forma concreta os danos causados neste complexo processo geológico.

Sendo assim, este trabalho buscou trazer uma análise geográfica para contribuir na caracterização e compreensão do problema, discutindo alguns elementos de forma crítica para fomentar a análise dos aspectos sociais, econômicos e ambientais da cidade. O debate aqui não é numa linha teórica vazia para promover o debate anti-mineração, existe o reconhecimento que a mineração de sal-gema tem uma história de mais de quatro décadas de existência, a base da indústria cloroquímica que gera muitos produtos essenciais para a reprodução da sociedade. Porém, é papel da universidade, da ciência fazer o debate crítico para que desastres ambientais como este sejam evitados e que a técnica e tecnologia disponíveis sejam empregadas para o desenvolvimento da sociedade e que os bens naturais sejam explorados com a finalidade de suprir as necessidades da população, geração de riquezas, emprego, com responsabilidade socioambiental e econômica com os locais onde se ocorre a atividade mineral.

6 CONCLUSÕES

A análise sobre os impactos da atividade extrativa mineral de sal-gema na cidade de Maceió, permitiu permear uma temática de estudo complexa sobre a mineração na capital de Alagoas. Esta é uma atividade produtiva, que está inserida no cotidiano urbano maceioense já há algum tempo, mas ganhou maior visibilidade e atenção da sociedade devido aos acontecimentos de 2018. Esta investigação científica, permitiu elucidar aspectos importantes sobre as mais de 4 décadas de operação da indústria cloroquímica no Estado, sendo possível compreender a dimensão do papel desta atividade para a região e sua relação com a economia em âmbitos diversos. Sendo possível também, denotar as contradições manifestadas ao longo do tempo, entre outros fatores, principalmente pela forma de exploração mineral adotada, as quais, estas interferiram drasticamente na dinâmica sócio-espacial de parte da área urbana de Maceió.

A gênese desta indústria em Alagoas, se dá em um período de dinamismo industrial no Brasil da década de 1970, fortalecido pela Política Nacional de Desenvolvimento (PND), com investimentos do BNDE da época e outras incorporações de capital público no setor industrial. Na época, o discurso nacional era de descentralização industrial e diversificação de atividades produtivas no Nordeste e em Alagoas. A estabilidade desta indústria se deu pela construção de uma relação com o principal setor econômico do Estado: os produtores de cana-de-açúcar, este nunca superado por nenhuma outra atividade econômica desde a época da colonização. A demanda energética da indústria cloroquímica permitia que os dois ramos industriais se comunicassem, atendendo assim aos interesses da classe dos proprietários de cana-de-açúcar. Já nos anos de 1990 e início dos anos 2000, com a adesão da política econômica neoliberal ocorreu um grande desmonte das empresas públicas, na qual se beneficiou o Grupo Odebrecht e surgindo a Braskem. O Estado brasileiro até hoje possui participação nas ações da empresa através da Petrobras.

A indústria do sal-gema se desenvolveu em Alagoas e se tornou uma das maiores produtoras das américas de produtos como cloro, soda e PVC. Sendo evidente que esta, impulsionada pelo setor cloroquímico, possui contribuição econômica para o contexto local, estadual, regional, nacional e até mundial. Existe a produção de matéria-prima e subprodutos para vários ramos industriais, envolvendo as 3 gerações de indústrias, em Alagoas a Braskem é base da Cadeia Produtiva da Química e do Plástico (CPQP), envolvendo dezenas de empresas que consomem material básico para a produção de inúmeros itens e produtos consumidos no cotidiano pela sociedade. Considera-se, assim, a importância desta mineração

para a manutenção material de necessidades da sociedade e da economia, porém após esse longo período de atividade, este setor industrial não se tornou a redenção econômica para a região, como era afirmado no processo de instalação do empreendimento, o Estado de Alagoas e especialmente a cidade de Maceió permanecem com marcantes índices de desigualdades sociais e econômicas.

Os empreendimentos das atividades da grande mineração, causam impactos na sociedade e no meio ambiente. Pelo levantamento realizado sobre a mineração de sal-gema em Maceió, foi verificado que os riscos ambientais estão presentes em várias etapas da atividade produtiva. Dos procedimentos para extração do minério ao beneficiamento e armazenamento dos produtos químicos, são as etapas identificadas. Além da área onde ocorrem as extrações de sal-gema, que provocou um dos maiores desastres ambientais em área urbana do Brasil. Os bairros do Trapiche da Barra e do Pontal da Barra, onde fica localizada a fábrica de Cloro-soda, também na área urbana de Maceió, foram reconhecidos aqui como área de risco permanente, por ser uma localidade passível de processos adversos induzidos pela atividade industrial. As pessoas que habitam esse entorno da fábrica estão sujeitas a danos de integridade física, prejuízos materiais e patrimoniais. Isto foi diagnosticado pelos inúmeros acontecimentos ocorridos: explosões, vazamento de gases tóxicos e exposição a outros produtos químicos, que foram classificados como acidente ou desastre.

Já no caso do processo de extração de sal-gema, que era realizado através de 35 poços subterrâneos, a desestabilização destes poços, desencadeou processos geológicos e resultou na subsidência do solo em 5 bairros de Maceió. É incontestável a necessidade da realização desta prática com rigor técnico e científico na projeção, operação e fiscalização desta atividade. A percepção é que os processos de colapsos nas minas de extração de sal-gema ocorreram pela negligência operacional de engenharia da mineradora. Pois sabe-se que, estudos de 1992 já apresentavam parâmetros científicos indicando tamanho seguro do diâmetro dos poços e a distância entre cada mina (o pilar), mesmo assim foram construídos poços acima dos limites indicados. Além disto, outros dois aspectos relevantes, a falta de estudos sobre a qualidade das camadas geológicas, onde a camada de conglomerados (teto das minas) não é um material muito resistente, poderia ter sido identificado através de pesquisas com testemunho e associado a isto a decisão ou estratégia da empresa em realizar a mineração em áreas com falhamentos geológicos, que apesar de não se ter a exatidão da localidade e da quantidade de falhas, pelo menos desde a década de 1960 já existia indicação de evidências estruturais como

estas. Estes são alguns elementos que influenciam sobre os equívocos na operação mineral executada em Maceió.

Outro elemento que chama atenção é referente a legislação e fiscalização ambiental sobre a atividade extrativa mineral de sal-gema em Maceió. No período de implantação do empreendimento, início da década de 1970, não existia órgão estadual, nem política de meio ambiente estabelecida para regular este tipo de atividade. Apenas em 1975 surgiu o primeiro órgão ambiental, a Coordenação de Meio Ambiente – CMA, um ano antes de começar o processo de extração do minério, em 1976. Não existindo condição hábil de implementar uma política eficiente de controle de uma atividade produtiva tão complexa como é a mineração em área urbana. Outro fato é sobre o Instituto de Meio Ambiente de Alagoas - IMA, autarquia estadual responsável pela política ambiental. O órgão possuía sua sede localizada no bairro do Mutange, situada sobre poços de extração de sal-gema da Braskem. Dentre inúmeras contradições deste desastre, após a confirmação da subsidência, o órgão teve sua sede interditada e desocupada, por estar na área de risco, teve que ser realocado e atualmente localiza-se no bairro do Farol. O órgão teve sua sede destruída por uma atividade que o mesmo fiscalizava. Neste sentido, destaca-se, que além da responsabilidade da empresa pela atividade, o Estado nas três esferas públicas, seus órgãos a exemplo do IMA e da ANM, entre outros, possuem parcela da responsabilidade sobre os acontecimentos.

Este desastre ambiental, gerou um cenário de incertezas quanto a continuidade desta indústria em Alagoas, desde a identificação da subsidência e com a paralisação da extração do sal na cidade de Maceió. Tendo que se importar a matéria prima do Chile para abastecimento das atividades nas indústrias da Braskem em Alagoas. Mesmo com as interrogações, as informações sugerem a permanência e readaptação da mineração no Estado. Isto se fundamenta por já existir uma infraestrutura estabelecida e organizada no Polo Cloroquímico de Alagoas (PCA) e também pela prospecção sobre o sal-gema, que está sendo realizada em 7 áreas na região do litoral norte de Alagoas. Sendo relevante destacar que todas essas áreas em estudo são maiores do que a área onde ocorria a extração em Maceió, isto significa também que caso se confirme a viabilidade de quantidade e qualidade do minério, Alagoas deverá aumentar de forma significativa a sua reserva de sal-gema cadastrada na ANM. Este é um processo que deve ser bastante debatido pela sociedade e instituições, é fundamental que antes de qualquer licença de lavra em outra região alagoana, seja realizada as devidas reparações individuais e coletivas causadas em Maceió.

Na análise sobre os impactos na cidade de Maceió, percebe-se a complexidade quando um desastre atinge áreas urbanizadas, com grande concentração de pessoas. Maceió que

possui um domínio territorial pequeno, quando comparada as outras capitais brasileiras, sofre com a perda de aproximadamente 3km² de seu território, que equivale a 300 hectares de área urbana comprometida. Sendo mais de 50 mil pessoas afetadas diretamente e a cidade sofre com efeitos indiretos, muitos usufruíam dos espaços, da infraestrutura, dos serviços, dos órgãos públicos, entre outros usos desta região. Os prejuízos materiais como das propriedades: residências e empreendimentos, estão sendo estimados, mesmo que, como disseram os representantes das associações, muitas vezes de forma injusta. E existem muitos prejuízos imateriais que são inestimáveis, como a vida inteira morando em um bairro, laços afetivos, relações interpessoais, cultura, lazer, famílias que há gerações ocupavam seus imóveis e a localidade. Dificilmente o dano moral de 40 mil reais por unidade familiar/imóvel ira suprir o valor envolto as subjetividades.

Além disso existe um passivo coletivo imenso, que precisa ser discutido, muito recurso público foi investido em infraestrutura como ruas, calçadas, praças, saneamento, linha férrea, e outros. Serviços como escolas municipais e estaduais, postos de saúde, hospitais psiquiátricos, transporte público, VLT, entre outros foram desativados. São prejuízos coletivos que devem ser reparados pelos responsáveis. Não podendo existir esquecimento sobre a população e empreendedores afetados de forma indireta, que permanecem em seus bairros, imóveis e negócios, e estão desabastecidos de inúmeros aparelhos sociais e serviços que foram extintos, são os isolados socioeconômicos, outra grande parcela excluída, que necessita ter apoio.

A compreensão e análise da mineração de sal-gema na cidade de Maceió, trouxe uma elucidação sobre um dos maiores desastres ambientais em área urbana do Brasil. Ainda em ocorrência, podendo ter novos desdobramentos à medida que evolui ou não o problema geológico, e as consequências socioeconômicas na cidade de Maceió. Sabe-se da complexidade do tema, que não se esgota aqui, mas buscou-se contribuir nas discussões acadêmicas, científicas e sociais, para buscar medidas e soluções para este problema. Registrando fatos, que sirvam de exemplo para evitar erros acontecidos em Maceió e a ocorrência de novos desastres similares. Este problema afeta, muitas áreas de conhecimento, para além da geografia, que podem somar suas contribuições sobre o caso. Porém, deixa-se aqui uma contribuição vinda da universidade pública para com toda a população atingida e a cidade de Maceió, de se incentivar a pesquisa e o debate sobre este tema que é uma demanda real da sociedade.

REFERÊNCIAS

ABREU, C. J. **Predicting reservoir quality in the cretaceous Maceió Member of the Sergipe-Alagoas Basin, Northeast Brazil**. Cincinatti, University of Cincinatti. M.Sc thesis. 1989.

ALAGOAS, Alagoas possui mais de 168 mil empresas com registro ativo em 2018. **Notícia**. Disponível em: <http://www.juceal.al.gov.br> Acesso em: 09 ago. 2021. 18:50:20

ALAGOAS, Secretaria de Estado do Planejamento, Gestão e Patrimônio. **Perfil Municipal Maceió 2018**. Ano 4, nº 4 (2013). Maceió: SEPLAG/AL, 2018.

ALAGOAS, Secretaria de Estado do Planejamento, Gestão e Patrimônio, 2010. **Catálogo**. Disponível em: <https://dados.al.gov.br> Acesso em: 02 ago. 2021. 14:23:56

ALAGOAS, Secretaria de Estado do Planejamento, Gestão e Patrimônio, 2018. **Catálogo**. Disponível em: <https://dados.al.gov.br> Acesso em: 01 ago. 2021. 13:24:33

ALERIGI JR. A. **Vazamento de cloro em fábrica da Braskem intoxica 30 em Alagoas. Mundo**. 2011 <https://g1.globo.com/mundo/noticia/2011/05/vazamento-de-cloro-em-fabrica-da-braskem-intoxica-30-em-alagoas-3.html> Acesso em: 29 abri. 2022.

AMARAL, R.; GUTJAHR, M.R. **Desastres naturais**. São Paulo: IG/SMA, 2011.
BRASIL, MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL. **Plano Nacional de Defesa Civil**. Brasília: Secretaria de Defesa Civil, 2000, 57p

ANDRADE, J. E. P. de.; ZAPORSKI, J. A indústria de Soro-Soda. **Revista do BNDES**. Rio de Janeiro. v. 1, n. 2, p. 183-226, dez. 1994.

ARAÚJO, T. C. M. de. et al. **Erosão e progradação do litoral brasileiro: Alagoas. In: MUEHE, D. Erosão e progradação do litoral brasileiro**. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2006. p. 198-212.

BARRETO, A. H. **Petrobras e a indústria do petróleo no Brasil e em Alagoas**. 2019. 211f. Dissertação (Mestrado em geografia) – Instituto de Geografia, Desenvolvimento e Meio Ambiente, Universidade Federal de Alagoas, Maceió, 2019.

BARRETO, M. L. **Mineração e desenvolvimento sustentável: desafios para o Brasil**. Rio de Janeiro: CETEM/MCT, 2001. 215p.

BARROS, A. H. C et. al. Climatologia do estado de Alagoas. **Boletim de pesquisa e desenvolvimento** 211. Recife: EMBRAPA Solos, dez. 2012. Disponível em: <https://www.embrapa.br/solos/busca-de-publicacoes/-/publicacao/950797/climatologiado-estado-de-alagoas>. Acesso em: 25 jul. 2021.

BONELLI, R. **Fusões e Aquisições no Mercosul**. Rio de Janeiro: Relatório de Pesquisa IPEA, 2000.

BORELLI, E. **Sustentabilidade e Riscos Ambientais da Indústria Química**. In: IX Encontro da Sociedade Brasileira de Economia Ecológica, 2011, Brasília. Políticas Públicas e a Perspectiva da economia ecológica. Brasília, 2011. v. 1. p. 1-162

BRASIL. Agência Nacional de Águas (ANA). **Plano de Ações e Gestão Integrada do Complexo Estuarino-Lagunar Mundaú/ Manguaba (CELMM)**. Brasília: ENGECORPS, 2006. 124p.

BRASIL. Agência Nacional de Mineração. **Sumário Mineral**. Brasília: ANM. 2018. Disponível em: <https://www.gov.br/anm> Acesso em: 25 de dez. 2021

BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução n.001, de 23 de janeiro de 1986. Dispõe sobre critérios básicos e diretrizes gerais para o Relatório de Impacto Ambiental – RIMA. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 17 fev. 1986.

BRASIL. Serviço Geológico do Brasil (CPRM). **Estudos sobre a instabilidade do terreno nos bairros Pinheiro, Mutange e Bebedouro, Maceió (AL): volume I, relatório síntese dos resultados n. 1**. CPRM, 2019a. Disponível em: <http://www.cprm.gov.br/impressa/pdf/relatoriosintese.pdf>. Acesso em: 27 de março, 2020.

_____. Serviço Geológico do Brasil (CPRM). **Estudos sobre a instabilidade do terreno nos bairros Pinheiro, Mutange e Bebedouro, Maceió (AL): volume II, relatórios técnicos. D: Aspectos Geológico e Estrutural**. CPRM, 2019b. Disponível em: https://rigeo.cprm.gov.br/jspui/bitstream/doc/21134/4/volumeII_d.pdf Acesso em: 12 de maio, 2020.

_____. Serviço Geológico do Brasil (CPRM). **Estudos sobre a instabilidade do terreno nos bairros Pinheiro, Mutange e Bebedouro, Maceió (AL): volume II, relatórios técnicos. E: Aspectos Geológico e Estrutural**. CPRM, 2019c. Disponível em: https://rigeo.cprm.gov.br/jspui/bitstream/doc/21134/5/volumeII_e.pdf Acesso em: 29 de abril, 2021.

_____. Serviço Geológico do Brasil (CPRM). **Estudos sobre a instabilidade do terreno nos bairros Pinheiro, Mutange e Bebedouro, Maceió (AL): volume II, relatórios técnicos. H: Aspectos Geológico e Estrutural**. CPRM, 2019d. Disponível em: https://rigeo.cprm.gov.br/xmlui/bitstream/handle/doc/21134/volumeII_h_v2.pdf Acesso em: 20 de maio, 2021.

_____. Serviço Geológico do Brasil (CPRM). **Estudos sobre a instabilidade do terreno nos bairros Pinheiro, Mutange e Bebedouro, Maceió (AL): volume II, relatórios técnicos. N: Aspectos Geológico e Estrutural**. CPRM, 2019e. Disponível em: https://rigeo.cprm.gov.br/jspui/bitstream/doc/21134/5/volumeII_n.pdf Acesso em: 22 de maio, 2021.

_____. Serviço Geológico do Brasil (CPRM). **Estudos sobre a instabilidade do terreno nos bairros Pinheiro, Mutange e Bebedouro, Maceió (AL)**. CPRM, 2019f. Disponível em: <http://www.cprm.gov.br/impressa/pdf/081119C.pdf> Acesso em: 15 de jun. 2021.

BRANDÃO, M. **População de Alagoas**. In: Revista do Instituto Histórico de Alagoas, v. 19, Maceió: Imprensa Oficial, 1936. p. 3-60

BRANDÃO, O. **Canais e Lagoas**. 3. ed. Maceió: EDUFAL, 2001.

BRASKEM. **Ações em Maceió**. 2022b. Disponível em: https://www.braskem.com.br/portal/principal/arquivos/alagoas/22.04.2022_book.pdf Acesso em: 22 mai. 2022. 13:14:24

_____. **A nossa história**. 2022c. Disponível em: <https://www.braskem.com.br/historia> Acesso em: 18 abr. 2022. 19:02:12

_____. **Case Maceió**. 2021a. **Download**. Disponível em: www.braskem.com.br Acesso em: 11 ago. 2021. 22:30:21

_____. **Estrutura Societária**. 2021d. **A companhia**. Disponível em: <https://www.braskem-ri.com.br/a-companhia/estrutura-societaria> Acesso em: 05 jan. 2022. 20:05:43

_____. **Linha do Tempo Alagoas**. 2021b. Disponível em: <https://www.braskem.com.br/linha-do-tempo-alagoas> Acesso em: 15 ago. 2021. 14:24:01

_____. **Perfil**. 2022a. Disponível em: <https://www.braskem.com.br/perfil> Acesso em 14 abr. 2022. 18:21:32

_____. **Relatório integrado Braskem 2020**. 2021c. **Relatório**. Disponível em: https://www.braskem.com.br/portal/Principal/arquivos/relatorio-anual/Braskem_RI2020_PT.pdf Acesso em: 04 fev. 2022. 12:34:45

_____. **Tire suas dúvidas: Programa de compensação financeira e apoio a realocação**. 2021e. Disponível em: <https://www.braskem.com.br/alagoas-faq> Acesso em: 01 mai. 2022. 15:23:24

CAMPOS NETO, O. P. A.; LIMA, W. S.; CRUZ, F. E. G. Bacia de Sergipe-Alagoas. **Boletim de Geociências da Petrobras**, Rio de Janeiro, v. 15, n. 2, p. 405-415, maio-nov. 2007.

CASTRO, C. M. de; PEIXOTO, M. N. de; RIO, G. A. P. do. **Riscos Ambientais e Geografia: Conceituações, Abordagens e Escalas**. Anuário do Instituto de Geociências – UFRJ. V. 28, 2005.

CASTRO, M. W. de. **Missão na selva: a aventura brasileira de Emil Odebrecht**. 2. ed. Rio de Janeiro: Versal, 2003. 176 p.

CARVALHO, M. L. S. **A evolução do parcelamento do solo na cidade de Maceió entre 1950 e 1970: uma análise dos bairros do Farol, Pinheiro, Pitanguinha e Gruta de Lourdes**. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento Urbano e Regional) - Departamento de Arquitetura e Urbanismo, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2007.

CAVALCANTE, J. **Salgema: do erro à tragédia**. Maceió: CESMAC, 2020. 136 p.

CBTU, Companhia Brasileira de Trens Urbanos. Superintendente da CBTU visita local onde será construída a oficina de manutenção. Disponível em:

<https://cbtu.gov.br/index.php/pt/maceio/8876-superintendente-da-cbtu-visita-local-onde-sera-construida-oficina-de-manutencao> Acesso em 30 abr. 2022.

CHESNAIS, F. **A mundialização do capital**. Tradução Silvana Finzi Foá. São Paulo: Xamã, 1996. 335 p.

CHOLLEY, A. Observações sobre alguns pontos de Vistas geográficos. **Boletim Geográfico**. Nº 179, mar-abril 1964a.

CHOLLEY, A. Observações sobre alguns pontos de Vistas geográficos. **Boletim Geográfico**. Nº 180, mai-jun 1964b.

COELHO, T. P. **Projeto Grande Carajás: trinta anos de desenvolvimento frustrado**. Org: Marcio Zonta e Charles Trocate – Marabá, PA: Editorial iGuana, 2015.

COSTA, A. M.; MELO, P. R. C. **Stress Analysis and Sizing of Caverns Mined by Dissolution of Halite of the Evaporitic Basin at the State of Alagoas in Brazil**. Smri Fall Meeting 1992, Houston, Texas, Oct. 18-22.

COSTA, C. **Maceió**. 3 ed. Maceió: Catavento, 2001.

CUNHA, J. **Ministério Público Federal investiga vazamento de óleo pela Braskem em Maceió**. Colunas e blogs. 2021. [Disponível em: https://www1.folha.uol.com.br/colunas/painelsa/2021/05/ministerio-publico-federal-investiga-vazamento-de-oleo-pela-braskem-em-maceio.shtml](https://www1.folha.uol.com.br/colunas/painelsa/2021/05/ministerio-publico-federal-investiga-vazamento-de-oleo-pela-braskem-em-maceio.shtml) Acesso em: 29 abri. 2022.

DIEGUES JR., M. **Evolução urbana e social de Maceió no período republicano**. In: COSTA, Craveiro. **Maceió**. 2. ed. Maceió: Catavento, 2001.

DIEGUES JR., M. **O Banguê nas Alagoas** – Traços da influência do sistema econômico do engenho de açúcar na vida e na cultura regional. 2 ed. Maceió: EDUFAL, 2002.

DUARTE, A. G.; ALMEIDA, E. M. A. **Fragmentos da memória: a evolução urbana nos 200 anos de história em Maceió, Alagoas**. In: GEVEHR, D. L. (org.). **Temas da diversidade: experiências e práticas de pesquisa**. Digital: Científica. 2021. p. 334-347

ENGELS, F. **Letters on Historical Materialism. To Joseph Bloch**. [1980]. p. 760-765. In: TUCKER, Robert C. (org.) **The Marx-Engels reader**. 2. Ed. New York: W. W. Norton & Company, 1978.

ESPÍNDOLA, T. do B. **Geografia alagoana ou descrição física, política e histórica da província das Alagoas**. Maceió: Edições Catavento, 2001.

FARIAS, I. dos S. **Nossa casa é do patrão: dominação e resistência operária no núcleo fabril Fernão Velho**. – 1. ed. Curitiba: Appris, 2014. p. 259

FERNANDES, E.; GLÓRIA, A. M S.; GUIMARÃES, B. A. **O setor de soda-cloro no Brasil e no mundo**. BNDES Setorial, Rio de Janeiro, n. 29, 2009. p. 279-320

FIEA. Federação das Indústrias do Estado de Alagoas. **Cadastro dos Pólos, Distritos e Núcleos Industriais em Alagoas / FIEA.** - Maceió: IEL, 2009. 68 p.

FIEA. Federação das Indústrias do Estado de Alagoas. **Cadastro Industrial Alagoas – Relação Alagoas.** Maceió: FIEA, 2015. 51p

FIEA. Federação das Indústrias do Estado de Alagoas. **Fórum mostra plástico como alternativa para desenvolvimento econômico de Alagoas.** 2018. Disponível em: <https://www.fiea.com.br/> Acesso em: 14 de abr. 2021. 16:23:16

FIEA. Federação das Indústrias do Estado de Alagoas. **Zoneamento Industrial de Alagoas.** Instituto Euvaldo Lodi. Maceió: FIEA 2014.

FEIJÓ, F. J. **Bacias de Sergipe e Alagoas.** Bol. Geoc. PETROBRÁS, 8(1). 1994. p. 149-161.

GODEIRO, N. **Vale do Rio Doce:** Nem tudo que reluz é ouro, da privatização à luta pela reestatização. São Paulo: Sundermann, 2007. 160p.

GODIME, C. S. et al. (Orgs). **Dicionário Crítico da Mineração.** 1 ed. Marabá: Iguana, 2018. p. 261.

GONÇALVES, A. F. **Cultura e mercado no contexto transnacional:** uma etnografia da tecnologia empresarial Odebrecht. 2003. 336f. Tese (Doutorado em Ciências Sociais). Instituto de Filosofia e Ciências Humanas - Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2003.

GURGEL, V. A. SANTOS, R. C. de A. L. SALOMON, K. R. Avaliações de impactos nas plantações do cultivo do eucalipto na mesorregião leste do estado de Alagoas. **Revista de Geografia,** Recife, v. 37, n. 1, p. 262-283, 2020.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Censo Brasileiro de 2010.** Rio de Janeiro: IBGE, 2012.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA 2018. **Cidades.** Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/al/maceio/panorama> Acesso em: 03 ago. 2021. 16:20:23

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA 2019. **Cidades.** Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/al/maceio/pesquisa/38/47001> Acesso em: 10 nov. 2021. 12:20:31

IBPVC. Instituto Brasileiro do PVC. **O que é PVC.** 2022. Disponível em: <https://pvc.org.br/o-que-e-pvc/> Acesso em 17 abr. 2022. 10:50:12

IBRAM, Instituto Brasileiro de Mineração. **Informações sobre a economia mineral brasileira.** 2015. Disponível em: <http://www.ibram.org.br/sites/1300/1382/00005836.pdf> Acesso em 8 de jul. 2019. 14:25:23

IFG. Institut Fur Gebirgsmechanik GmbH. **Expert Judgement Cavern Field Maceió:** Recommendations. Leipzig. 2019.

INFANTI JR, N. & FORNASARI FILHO, N. Processos de Dinâmica Superficial. In: OLIVEIRA, A.M.S. & BRITO, S.N.A. (Eds.). **Geologia de Engenharia**. São Paulo: Associação Brasileira de Geologia de Engenharia (ABGE), 1998. cap. 9, p.131-152.

KONDER, L. **O que é dialética**. São Paulo: Editora Brasiliense, 1981.

LIMA, A. A. de. **Alagoas e o complexo agroindustrial canavieiro no processo de integração nacional**. Tese (Doutorado em Economia) – Unicamp – Instituto de Economia. Campinas-SP, 2006.

LIMA, A. dos S. A GEO-HISTÓRIA DA ORGANIZAÇÃO ODEBRECHT: migração, negócios e o “trancamento” da natureza. **CAMPO-TERRITÓRIO: Revista de geografia agrária**. Uberlândia. v. 13, n. 30, p. 187-217, 2018. <https://doi.org/10.14393/RCT133008>

LIMA, A. dos S. Origens históricas da Organização Odebrecht: retrato da apropriação privada da natureza no Baixo Sul da Bahia. **Revista del CESLA**, Brasil. vol. 25, p. 150-171, 2020. DOI: <https://doi.org/10.36551/2081-1160.2020.25.151-174>

LIMA, I. F. **Maceió a cidade restinga**: contribuição ao estudo geomorfológico do litoral alagoano. Maceió: EDUFAL. 1990. p. 255

LIMA, R. C. de A. S. **Evolução da linha de costa a médio e curto prazo associada ao grau de desenvolvimento urbano e aos aspectos geoambientais na planície costeira de Maceió – Alagoas**. Tese (Doutorado em Geociências) – Centro de Tecnologia e Geociências, Universidade Federal de Pernambuco. Recife, 2004.

LINDOSO, D. **Formação de Alagoas Boreal**. Maceió: Catavento, 2000.

LINDOSO, D. **A utopia armada: rebelião de pobres nas matas do Tombo Real**. – 2. ed. ver. Maceió: EDUFAL, 2005. 4008 p.

LINDOSO, D. **Interpretação da província: estudo da cultura alagoana**. 1932. 2. ed. revisão e ampliação – Maceió: EDUFAL, 2005. 131 p.

LOPES, A. C.; JUNQUEIRA, E. **Habitação de interesse social em Maceió**. Rio de Janeiro: IBAM/DUMA, 2005. p.152

MACEIÓ, Defesa Civil. **GGI dos bairros encaminha parecer sobre ilhamento socioeconômico ao MPF**. Disponível em: <https://maceio.al.gov.br/noticias/ggi-dos-bairros/ggi-dos-bairros-encaminha-parecer-sobre-ilhamento-socioeconomico-ao-mpf> Acesso em 30 de abr. 2022.

MACEIÓ, Defesa Civil. **Relatório de avaliação socioeconômica do Flexal de cima, do Flexal de baixo e parte da rua Marquês de Abrantes, no período de 17/03 a 30/04/2021 em Bebedouro – Maceió/al**. 2021. Disponível em: <https://maceio.al.gov.br/> Acesso em: 30 nov. 2021.

MACHADO, F. D LIMA, M. C. de O. **História econômica de Alagoas: a indústria cloroquímica alagoana e a modernização da dependência**. 2016.

MAMIGONIAN, A. A escola francesa de geografia e o papel de A. Cholley. **Cadernos Geográficos**, Florianópolis, n. 6, p. 7-31, maio 2003.

_____. Teorias da industrialização brasileira e latino-americana. **Cadernos Geográficos**. Florianópolis: UFSC, Ano II, n. 2, maio, 2000.

_____. Kondratieff, ciclos médios e organização do espaço. **Geosul**, Florianópolis, v. 14, ri. 28, p. 152-157, jul./dez. 1999

_____. Visão geográfica do Brasil atual: estado, crises e desenvolvimento regional. **Latino-Americana de Geografia Econômica e Social**. Foz do Iguaçu, v.1, n.1, p.007-044, jul/dez 2019.

MARQUES, A. G. **Uma mineração desastrosa na área urbana de Maceió**. Youtube, 24 jun. 2020. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=PxTwCiiqVOQ&t=1640s> Acesso em: 26 jun. 2020.

MELO, P. R. C.; CARVALHO, R. S.; PINTO, D. C.. Halita. IN: **Rochas e Minerais Industriais no Brasil**: usos e especificações. 2.ed. Rio de Janeiro: CETEM/MCTI, 2008. p. 551-584.

MELO, P. R. C. de. Método de Lavra por dissolução subterrânea empregado pela Salgema Mineração LTDA. VII Simpósio Brasileiro de Mineração. n. 42. 1977. p. 276-285. Disponível em: <http://sites.poli.usp.br/geologiaemetalurgia/Revistas/Edi%C3%A7%C3%A3o%2042/artigo42.8.pdf> Acesso em: 27 abr. 2022.

MENDES, V. A. *et al.* **Geologia e recursos minerais do estado de Alagoas: escala 1: 250.000**. CPRM-Serviço Geológico do Brasil, 2017.

MENDONÇA, F. A. Riscos, vulnerabilidade e abordagem socioambiental urbana: uma reflexão a partir da RMC e de Curitiba. **Desenvolvimento e Meio Ambiente**, Curitiba: Ed. da UFPR, n.10, p.139-148, jul./dez. 2004.

MILANEZ, B. Mineração e impactos socioambientais: as dores de um país extrativista. In: WEISS, J. S. (Org.). **Movimentos socioambientais**: Lutas – Conquistas – Avanços – Retrocessos – Esperanças. 1. ed. Xapuri: Formosa, 2019. p. 383-417

MORAIS, É. O. **Gestão da energia na indústria: estudo de caso na Braskem**. 2015. 108 f. Dissertação (Mestrado em Planejamento de Sistemas Energéticos) - Faculdade de Engenharia Mecânica, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2015.

MPAL. Ministério Público do Estado de Alagoas. **Ofício conjunto**. Disponível em: <https://www.mpal.mp.br/caso-braskem-apos-pedido-da-forca-tarefa-mineradora-se-compromete-a-explicar-criterios-para-avaliacao-de-imoveis/> Acesso em 17 jun. 2021. 12:13:25

PEDROSA, J. F. M. **Histórias do velho Jaraguá**. Maceió, 1998. p. 221

ODEBRECHT, N. **Educação pelo trabalho**: Tecnologia Empresarial Odebrecht. Salvador: Odebrecht, 1991. 564 p.

OGLOGO. **Novo acidente em fábrica da Braskem em Alagoas deixa cinco feridos**. 2011. Disponível em: <https://oglobo.globo.com/politica/novo-acidente-em-fabrica-da-braskem-em-alagoas-deixa-cinco-feridos-2767149> Acesso em: 29 abri. 2022. 07:58:21

PIMENTEL, J. B. **Histórias do Bairro do Bom Parto**. Publicado em: O JORNAL, Maceió, domingo, 24 de novembro de 1996. Disponível em <http://www.bairrosdemaceio.net/bairros/bom-parto> Acesso em: 29 jul 2021. 08:42:32

PINTO, A. de M. **Política ambiental e ambientalismo em Alagoas: Surgimento, conflitos e interações**. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento e Meio ambiente) -Universidade Federal de Alagoas, Maceió, 2004.

PINTO, E. T. **Histórias dos bairros do alto do farol**: Como se constituíram os bairros do Farol, Pitanguinha, pinheiro, Canaã e Santo Amaro. **Memórias Urbanas**. Disponível em: <https://www.historiadealagoas.com.br> Acesso em 30 jul de 2021. 10:56:20

_____, **Estrada de Bebedouro um dos primeiros caminhos para Maceió**. 2020. **Memórias Urbanas**. Disponível em: <https://www.historiadealagoas.com.br> Acesso em 30 jul de 2021. 11:42:10

_____, Bom Parto da paróquia do padre Brandão Lima e da Fábrica Alexandria. 2020. **Memórias Urbanas**. Disponível em: <https://www.historiadealagoas.com.br> Acesso em 30 jul de 2021. 12:22:15

_____, História dos bairros do alto do Farol. 2020. **Memórias Urbanas**. Disponível em: <https://www.historiadealagoas.com.br> Acesso em 17 abr de 2022. 17:04:25

PNUD; IPEA; FJP. Atlas do Desenvolvimento Humano. **Regiões Metropolitanas Brasileiras: Baixada Santista, Campinas, Maceió e Vale do Paraíba**. – Brasília: PNUD, Ipea, FJP. 2015. 67p.

RANGEL, I. **O ciclo médio e o ciclo longo no Brasil**. Porto Alegre: Ensaios FEE. 3 (2), 1983. P. 31-42.

RIBEIRO, M. A.; KNOPPERS, B. A.; CARREIRA, R. S. 2011. **Fontes e distribuição de matéria orgânica sedimentar no complexo estuarino lagunar de Mundaú-manguaba/AL, utilizando esteróis e álcoois como indicadores**. Química Nova, v. 34, p. 1111-1118.

RIOS, O. **Vazamento é registrado em Unidade da Braskem em Maceió**. Cidades. 2011. Disponível em: <https://www.terra.com.br/noticias/brasil/cidades/vazamento-e-registrado-em-unidade-da-braskem-em-maceio,3b2a0970847ea310VgnCLD200000bbcceb0aRCRD.html> Acesso em: 29 abri. 2022. 09:24:23

ROCHA, D. dos S.; SILVA, J. C. **O artesanato da renda de filé no Bairro do Pontal da Barra, Maceió: estudo de caso de um patrimônio identitário do ecossistema lagunar Mundaú-Manguaba**. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Geografia) - Universidade Federal de Alagoas, Maceió, 2005.

SANTOS, C. G. et al., A necessidade de evacuação de bairros em Maceió-AL e os impactos urbanos socioespaciais: novos desafios para o planejamento urbano. In: 9º Congresso Luso-

brasileiro para o planejamento urbano, regional, integrado e sustentável. 1, 2021, Bauru. **Anais...** Bauru: 2021. p. 01-13

SANTOS, M. **A natureza do espaço: técnica e tempo. Razão e emoção.** – 4. ed. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2006. (Coleção Milton Santos 1)

_____. **O Espaço dividido: os dois circuitos da economia dos países subdesenvolvidos.** São Paulo: F. Alves, 1979.

_____. **Sociedade e Espaço: A formação como teoria e como método.** Boletim Paulista de Geografia, n.54, 1977.

SCHEUREN, J. M.; LE POLAIN DE WAROUX, O.; BELOW, R.; GUHA-SAPIR, D.; PONSERRE, S. **Annual Disaster Statistical Review: the numbers and Trends 2007.** Brussels: Center for Research on the Epidemiology of Disasters (CRED), 2008.

SEBRAE. Serviço Brasileiro de Apoio às micro e pequenas Empresas. **Cadeia produtiva discute futuro da indústria e da economia no fórum regional do plástico.** 2016. Disponível em: <http://www.al.agenciasebrae.com.br> Acesso em 16 abr. de 2022. 15:56:02

SILVA, A. N. e SILVA, P. R. de F. **A institucionalização das regiões metropolitanas das Alagoas: o desafio do planejamento regional - A institucionalização das regiões metropolitanas das Alagoas.** 2016. (Relatório Final PIBIC/UFAL 2015-2016).

SIMÕES, L. (coord.). **Maceió 200 anos.** Maceió: Instituto Arnon de Mello, 2017.

SIMÕES, L. M. F. **A Importância da Integração dos Riscos Geológicos, no Planejamento, no Ordenamento do Território e na Proteção do Meio Ambiente: Conceitos e Algumas Ideias.** Rev. Millenium on-line. n. 7, jul. 1997. Disponível em: http://www.ipv.pt/millenium/ect7_lmfs.htm

SOUZA, L. E. S. de. **Elementos da demografia econômica.** São Paulo: LCTE, p.23-61. 2006.

SUAREZ, M. A. **Petroquímica e Tecnoburocracia.** São Paulo: HUCITEC. 1986.

TENÓRIO, D. A. OS CAMINHOS DO AÇÚCAR EM ALAGOAS do banguê à usina, do escravo ao bóia-fria. **Revista Incêlencias,** Maceió, v. 2, n. 1, p. 05-27, jan/jun, 2011.

TENORIO, D. A. **Capitalismo e ferrovias no Brasil.** – 2. ed. Curitiba: HD Livros, 1996. p. 207.

TENÓRIO, D. A.; DANTAS, C. L. (1970). Caminhos do açúcar. Engenhos e casa grande de Alagoas. 3a ed. Maceió: IAM, 2008.

TOBIN, G. A.; MONTZ, B. E. **Natural hazard: Explanation and integration.** New York: The Guilford Press, 1997, 388 p.

TUCCI, C. E. M. **Gestão de Águas Pluviais Urbanas**. 4. ed. Brasília: Ministério das Cidades, 2005. 194p

VALE VERDE, Mineradora. Exploração de minério de cobra municípios de Craíbas e Igaci – Alagoas. **Relatório de Impacto Ambiental – Rima**. 2020. Disponível em <https://www.ima.al.gov.br/wp-content/uploads/2020/05/RIMA-MVV-Projeto-Caboclo-Revisa%CC%83o-Definitiva.pdf> Acesso em 30 de abr. 2021. 08:46:32

VALE VERDE. Mineradora. **Projeto Serrote**. Disponível em: <https://vale-verde.com/produtos/produtos-2/> Acesso em 10 de set. 2019.

VASSILEVA, M. *et al.* **A decade-long silent ground subsidence hazard culminating in a metropolitan disaster in Maceió, Brazil**. *Sci Rep* 11, 7704. (2021). <https://doi.org/10.1038/s41598-021-87033-0>

VALOR. Braskem superar 100 bilhões em receita 2022. **Empresas**. Disponível em: <https://valor.globo.com/empresas/noticia/2022/03/18/braskem-supera-r-100-bilhoes-em-receita.ghtml> Acesso em: 05 mai. 2022. 10:23:14

VEYRET, Y. (Org.). **Os riscos: o homem como agressor e vítima do meio ambiente**. São Paulo: Contexto, 2007.

APÊNDICE

Apêndice A: Entrevista com o Professor Abel Galindo Marques.



Atividade de Campo (10/05/2022)

Apêndice B: Entrevista com Sr. Geraldo Vasconcelos da Associação SOS Pinheiro.



Atividade de Campo (11/05/2022)

Apêndice C: Entrevista com o Sr. Fernando Lima da Associação dos moradores do Bom Parto.



Atividade de Campo (13/05/2022)

Apêndice D: Entrevista com o Sr. Alexandre Sampaio da Associação dos Empreendedores no bairro do Pinheiro e região.



Atividade de Campo (12/05/2022)

Apêndice E: Questionário aplicado com as associações de moradores e dos empreendedores.



QUESTIONÁRIO 1

Curso: Mestrado em Geografia – IGDEMA/UFAL

Pesquisa: Mineração em Alagoas: análise sobre os impactos da atividade extrativa mineral de sal-gema em Maceió/AL

Pesquisador: José Roberto Galdino de Barros Filho

Orientadora: Profa. Marta da Silveira Luedemann

Entrevistado:

Data: ____/____/____

1. A Associação ou movimento social representa que bairro, região ou seguimento social de afetados?
2. Quantas pessoas, famílias e propriedades foram afetadas diretamente nesse desastre ambiental?
3. Na região representada, aparelhos sociais foram atingidos (Escola, Hospital, Igreja, Comércios, Praça, entre outros) Sim ou não?
- 3.1. Se sim, especificar e quantificar quando possível.
4. Em qual ano surgiram as primeiras reclamações para a associação/movimento social sobre a percepção dos habitantes de alguma instabilidade do solo (Ex: Afundamento ou Rachadura)?
5. A Braskem realizou alguma atividade, como ações sociais com a comunidade/público a pelo menos 2 anos antes de 2018, sim ou não?
- 5.1 Se sim, quais e quando ocorreram?
6. A pelo menos 5 anos antes de 2018 a comunidade percebeu algum tipo movimentação de estudos diferentes na região minerada?
- 6.1 Se sim, lembra quando?
7. Como a organização social interpreta a relação entre Braskem e Comunidade/Bairro atingidos? (Ótima, boa, regular, ruim ou péssima). Justifique.
8. O Estado vem dando o suporte desejado para resolver os problemas da população? Sim ou Não? Justifique sua resposta sobre os governos Municipal, Estadual e Federal.
9. A mineradora Braskem está dando respostas satisfatória para a resolução do problema? Sim ou Não? Justifique sua resposta.
10. A Defesa Civil tem tido boa comunicação com a população do bairro sobre a situação de risco? Sim ou Não? Justifique sua resposta.
11. O Sobre a indenização (Compensação chamada pela Braskem) tem atendido as expectativas da população atingida do bairro? Sim ou não? Justifique sua resposta.

Apêndice F: Questionário aplicado com pesquisador da área de Geotecnia.



QUESTIONÁRIO 2

Curso: Mestrado em Geografia – IGDEMA/UFAL

Pesquisa: Mineração em Alagoas: análise sobre os impactos da atividade extrativa mineral de sal-gema em Maceió/AL

Pesquisador: José Roberto Galdino de Barros Filho

Orientadora: Profa. Marta da Silveira Luedemann

Entrevistado:

Data: ____/____/____

1. Qual a formação acadêmica e profissional?
2. Em que período começou a acompanhar o surgimento de indícios da subsidência em Maceió, quais localidades?
 - 2.1 Quando o sr./prof. Começou a acompanhar o processo de subsidência em Maceió?
 - 2.2 Foi apenas no bairro do Pinheiro?
 - 2.3 Quem entrou em contato para verificar os primeiros casos?
3. Quais instituições foram as primeiras a debater o caso da desestabilização do terreno dos bairros de Maceió?
4. Quais os principais aspectos verificados que indicavam a causa da desestabilização das minas de sal-gema?
5. a sua opinião ocorreu negligência técnica, a exemplo da normatização de engenharia mineral para que ocorresse tal desastre?
6. Os tipos de materiais que formam as camadas geológicas até chegar a profundidade do depósito de sal tiveram influência?
7. O método de extração, via dissolução do sal, tem alguma relação com a desestabilização das cavidades? Poderia ser feito por outra forma de extração?
8. As falhas geológicas pré-existentes na região minerada, possui alguma influência neste caso? Existem pesquisas sobre a relação entre a extração mineral e as falhas?
9. Quanto tempo deve durar para que ocorra uma estabilização geológica que garanta segurança para a região?
10. Atualmente quais as probabilidades de ocorrer um dolinamento (skinhole) na área de risco?
11. O método de preenchimento das minas com areia é uma solução adequada?
12. Qual sua opinião sobre o destino para essa área de risco no futuro?
13. O depósito de sal-gema localizado em Maceió ainda possui uma reserva, ainda não esgotou. Nesse sentido está área ainda deverá ser explorada ou deve ser finalizado em definitivo a extração?

14. As delimitações das áreas de risco são condizentes com a realidade? Há possibilidade de ampliação das áreas de subsidência em Maceió?
15. A subsidência pode afetar o abastecimento de água e esgoto de Maceió? O processo de afundamento dos bairros pode colocar em risco o lençol freático que abastece Maceió?
16. Por fim, as áreas que estão próximas ao que foi delimitado pelo mapa de risco, como os flechais de baixo e de cima, rua Marquês de Abrantes e vila saem sofrem apenas com o isolamento socioeconômico ou a instabilidade do solo também afeta essas áreas?

Apêndice G: Visita de campo com o Sr. Geraldo Vasconcelos na encosta do Mutange.



Atividade de Campo (23/01/2021)

Apêndice H: Foto tirada do Bairro do Pinheiro com visão para a Laguna Mundaú.



Atividade de campo (23/01/2021)

Apêndice I: Visita de campo com os Sr. Fernando Lima no Bom Parto.



Atividade de Campo (28/01/2021)

Anexo J: Ato organizado pela Associação dos Empreendedores e MUVB em frente ao MPF em junho de 2021.



Atividade de Campo (15/06/2021)

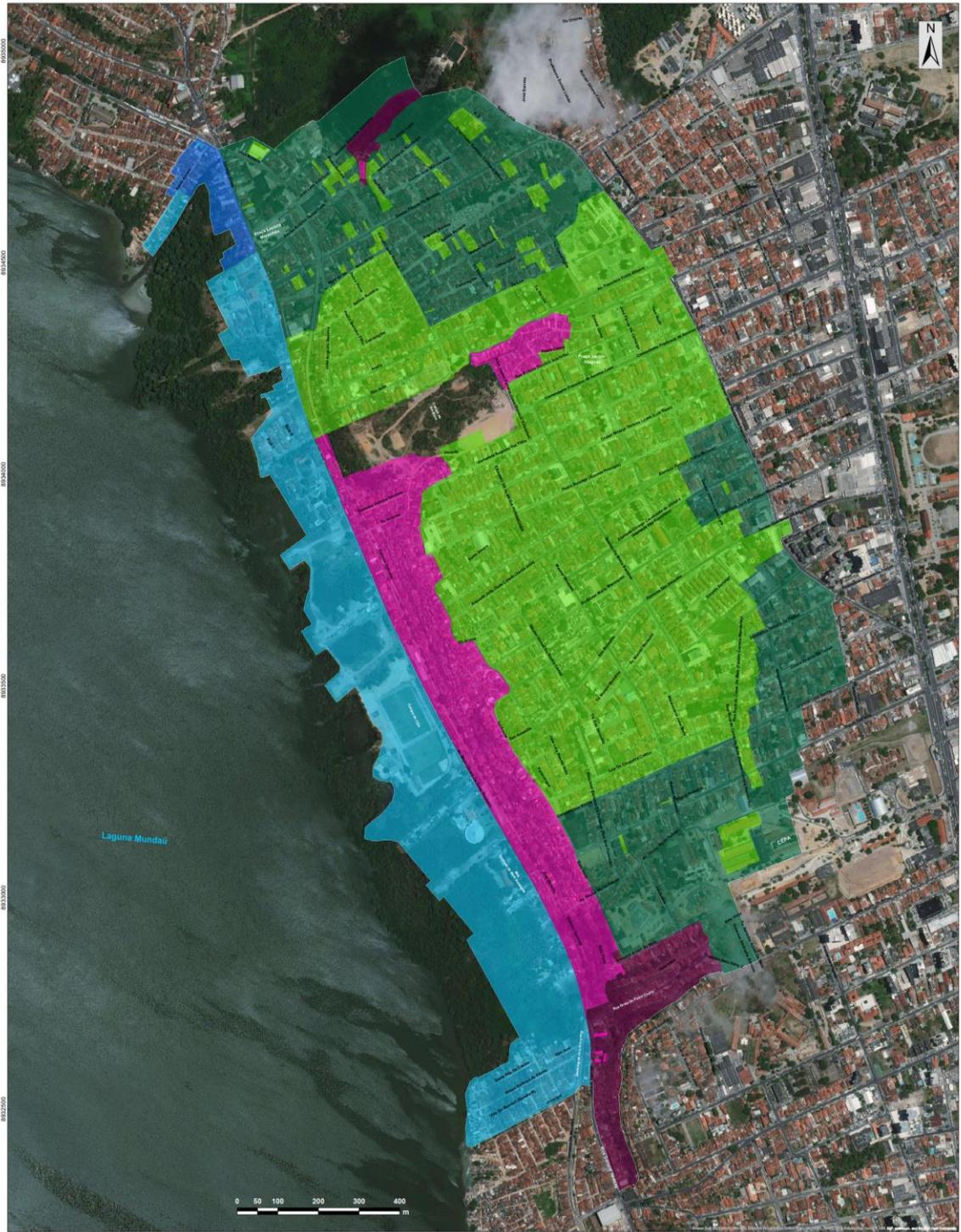
ANEXO

Anexo A: Mapa de Setorização de Danos e de Linhas de Ações Prioritárias (Vol. 1).



Fonte: Defesa Civil Maceió, Defesa Civil Nacional e CPRM (2020).

Anexo B: Mapa de Setorização de Danos e de Linhas de Ações Prioritárias (Versão 2).



SETORES	CARACTERIZAÇÃO	DANO	CRITICIDADE	LINHAS DE AÇÕES PRIORITÁRIAS	CRÉDITOS TÉCNICOS
<p>SETOR 00</p> <p>CRITICIDADE 00</p> <p>CRITICIDADE 01</p>	Zona de Inundamento e processo erosivo	Colapso e patologias em infraestruturas	<p>- Criticidade 0 - Área de Inundamento interno, processo erosivo e patologias em edificações já existentes (Mapa de Setor).</p> <p>- Criticidade 1 - Área de possível agravamento dos processos erosivos e de patologias existentes em edificações e demais infraestruturas.</p>	<p>Realização, controle dos processos erosivos, monitoramento e alerta.</p> <p>Monitoramento, podendo incluir em realocação dos moradores da edificação ou de áreas internas.</p>	<p>Mapa de Setorização de Danos e de Linhas de Ações Prioritárias</p> <p>Versão 2</p> <p>Junho de 2020</p> <p>Projeção Universal Transversa de Mercator (UTM), Fuso 25S</p> <p>Origem de coordenadas: UTM, Equador e Meridiano Central 34° W, G, elevações em coordenadas 100000 m e 500 m, respectivamente.</p> <p>Coordenação Municipal de Proteção e Defesa Civil</p> <p>Defesa Civil do Brasil</p> <p></p>
<p>SETOR 01</p> <p>CRITICIDADE 00</p> <p>CRITICIDADE 01</p>	Zona de Movimento de massa	Colapso e patologias em infraestruturas	<p>- Criticidade 0 - Encosta do Mutange e do Jardim Alagado;</p> <p>- Zona de deformação;</p> <p>- Faturamento geológico;</p> <p>- R3 e R4 CPRM 20122017;</p> <p>- Criticidade 1 - Graus de Pique e Calçada;</p> <p>- R3 e R4 CPRM 20122017.</p>	<p>Realocação, monitoramento, alerta e alarme.</p> <p>Monitoramento, alerta, alarme e realocação.</p>	
<p>SETOR 02</p> <p>CRITICIDADE 00</p> <p>CRITICIDADE 01</p>	Zona de Alagamento	Inutilidade e perda de funcionalidade das edificações	<p>- Criticidade 0 - Área já alagadas;</p> <p>- Criticidade 1 - Área passível de alagamento</p>	<p>Realocação, monitoramento e alerta.</p> <p>Monitoramento, podendo incluir em realocação dos moradores da edificação ou de áreas internas.</p>	
<p>SETOR 03</p> <p>ZONA DE DOLAMENTO</p>	Colapso	Colapso e patologias em infraestruturas	<p>- Criticidade 0 - Área passível de colapso das áreas de extração de sal</p>	<p>Monitoramento, alerta, alarme e realocação.</p>	

Fonte: Defesa Civil Maceió, Defesa Civil Nacional e CPRM (2020).

Anexo C: Mapa de Setorização de Danos e de Linhas de Ações Prioritárias (Versão 3).



Fonte: Defesa Civil Maceió, Defesa Civil Nacional e CPRM (2020).

Anexo D: Mapa de Setorização de Danos e de Linhas de Ações Prioritárias (Versão 4).



CRITICIDADE	AÇÃO	CARACTERIZAÇÃO	DANOS	LINHAS DE AÇÕES PRIORITÁRIAS	CRÉDITOS TÉCNICOS
CRITICIDADE 00	REALOCAÇÃO	Zona de saturamento e processos erosivos, zona de movimento de massa, zona de deslizamento, risco de adensamento.	Área de saturamento interno, processos erosivos e patologias em edificações já identificadas (ruas de tráfego), áreas de saturação, zona central passível de colapso das minas de extração de sal, estrada de Malhães, Jardim Alagado e Caribé; zona de saturamento, saturamento geológico: R37 e R41 CPRM 20122017	Realocação, controle dos processos erosivos, monitoramento e alerta.	Mapa de Linhas de Ações Prioritárias Versão 4 - dezembro/2019
CRITICIDADE 01	MONITORAMENTO	Possibilidade de saturamento e processos erosivos, movimento de massa e adensamento.	Área passível de expansão dos processos erosivos e patologias estruturais em edificações, instalações e pontos turismocientíficos das edificações.	Monitoramento, podendo incluir em realocação dos moradores de edificação ou de áreas afetadas.	Projeção Universal Transversa de Mercator (UTM), Fuso 25S Origem da subestação UTM: Equador e Meridiano Central 29° W. G.D. derivada da cartografia 10000 em 1:100 mil, respectivamente.

Este mapa é eletrônico e que a área de saturamento poderá ser atualizada e controlada em que fosse sendo operado ou seja modificada de acordo do projeto. Imagem utilizada como base do mapa: Google Earth, 2018. R37 e R41 - Sítios de Monitoramento de Maceió

Fonte: Defesa Civil Maceió, Defesa Civil Nacional e CPRM (2020).

Anexo E: Indústrias da Cadeia Produtiva da Química e do Plástico (CPQP) em Alagoas.

Número	Empresa	Produtos
1	3R AMBIENTAL	Sacolas/Sacos plásticos reciclados
2	CASA FORTE	Argamassa
3	DDS PLÁSTICOS	Embalagens plásticas
4	J R EMBALAGENS	Sacolas/Sacos plásticos
5	MAC FILM	PVC e filme monocamada
6	NORTEQUIMICA	Hipoclorito de sódio
7	A L PLÁSTICOS	Artefatos de plástico
8	ACIOLI	Sacaria em geral
9	ALMEIDA INDÚSTRIA	Embalagens plásticas
10	ALPLAST	Tubos e conexões de PVC
11	CASA DO CLORO	Desinfetantes, cloro, detergentes, ceras líquidas, suavizante de tecido
12	ARAFORROS	Portas sanfonadas, forros de PVC, Plastilon.
13	ARAPLAST	Garrafas/Garrações de plástico e embalagens plásticas
14	ARASIL PAPEL	Embalagens plásticas
15	ARASIL	Tubos e conexões de PVC
16	ART-NOR	Anti-encrustante, anti-espumante e espessantes
17	BBA NORDESTE	Sacolas/Sacos plásticos
18	DUNNAS PLAST	Cadeiras de plástico e mesas de plástico
19	BELARTES ESSÊNCIAS	Cosméticos
20	BIOTECH	Fungos

21	BRASKEM - UNIDADE PVC	PVC
22	BRASKEM - UNIDADE CLORO SODA	Soda
23	BUNGE FERTILIZANTES	Produtos químicos
24	STRIKE PRODUTOS E SERVIÇOS DE LIMPEZA	Produtos químicos de limpeza
25	CARIMBEL	Almofadas, carimbos e tintas
26	CELOPLAS	Sacolas/sacos plásticos
27	CORR PLASTIK	Tubos e conexões de PVC
28	CRISTAL FORMULA	Remédios manipulados
29	CASA DO MAÇARICO	Oxigênio envazado e acetileno envazado
30	OUROPL@ST	Embalagens plásticas
31	EDPLAST	Sacolas/Sacos plásticos
32	ELIOPLAST	Embalagens plásticas
33	LIMPA MAX	Polidores de alumínio e detergentes
34	EUROPLAST	Sacolas plásticas
35	EXTINPEÇAS	Oxigênio envazado e acetileno envazado
36	IMPRIMA	Copos de plástico, pratos de plásticos, baldes de plástico, talheres descartáveis e vasilhas
37	VASILHAS	Remédios fitoterápicos, essências florais, remédios alopáticos e remédios homeopáticos
38	FARMÁCIA FHN	Remédios manipulados, remédios alopáticos e remédios homeopáticos
39	FARMÁCIA FHN	Remédios fitoterápicos, remédios alopáticos

		e remédios homeopáticos
40	AO PHARMACÊUTICO	Remédios manipulados e cosméticos
41	FERTIAL	Fertilizantes e adubo
42	FIABESA	Filme monocamada e embalagens plásticas
43	FITOAGRO-CONTROLE BIOLÓGICO	Inseticidas
44	FORMITEK	Inseticidas
45	GV PRODUTOS PARA LIMPEZA E AUTOMOTIVO	Desinfetantes e sabão
46	INDÚSTRIA SIAN	Gel suavizante
47	GLASTEC	Tubos e conexões de PVC e tanques
48	IBRATIN	Tintas e revestimentos
49	IMPRIMA INDÚSTRIA DE GARRAFA PLÁSTICA LTDA	Embalagens plásticas
50	ARCO IRÍS	Sacolas/Sacos plásticos reciclados
51	FERTISOLIQ	Adubo e produtos químicos
52	INTEPLAST	Bolsas plásticas, sacolas/sacos plásticos e caixas
53	IPLAC	Copos descartáveis, bandejas para ovos, hambúrgueres, marmitherm, bandejas descartáveis
54	SO PLACAS	Letreiros em geral
55	J R EMBALAGENS IND. E COM. LTDA	Sacolas/Sacos plásticos
56	JOPLAS	Tubos e conexões de PVC

57	PRODUTOS DE LIMPEZA	Desinfetantes, polidores de alumínio, amaciantes e detergentes
58	JK PERFUMARIA E COSMETICO	Acetona
59	W. ARTS CONFECÇÕES LTDA.	Adesivos, quadros e artes em MDF
60	KRONA TUBOS E CONEXÕES	Tubos e conexões de PVC
61	LIFAL	Produtos químicos e Sulfato de Indinavir
62	L BRAZ PLUS	Desinfetantes, amaciantes, detergentes e polidores
63	CHUÁ	Cosméticos
64	LICINET	Embalagens plásticas
65	FARPLAST	Embalagens plásticas e baldes de plástico
66	LINDE GASES	Gases industriais
67	STAR FEST	Artefatos de plástico
68	PRODUTOS DE LIMPEZA	Desinfetantes, polidores de alumínio, detergentes e ceras líquidas
69	TOLDOS JARAGUÁ	Toldos
70	SOL PLAST	Produtos de plástico
71	MEGAPLAS	Plástico prensado
72	MERCOMPLAS	Garrafas/Garrações de plástico, baldes de plástico, lixeiras de plástico, bacias e urinol
73	MEXICHEM BRASIL	Tubos e conexões de PVC e conexões
74	MG COMPOSTOS PLÁSTICOS	PVC

75	A FORMULA	Remédios manipulados
76	A FORMULA	Remédios manipulados
77	A FORMULA	Remédios manipulados
78	MIBASA	Calcário, melhorador de solo (MB4) e brita
79	FARMA FORMULA	Remédios fitoterápicos, cosméticos e remédios alopáticos
80	NEOTELHA	Telhas de PVC, forros de PVC e tubos
81	NORDEPLAST INDÚSTRIA E COMÉRCIO DE PLÁSTICOS	Composto de PVC e laminados em PVC
82	PLASTEPAI	Sacolas/Sacos plásticos
83	PLASTEC	Garrafas/Garrações de plástico
84	PLASTKIT	Artefatos de plástico
85	PLASTMAR INDUSTRIA E COMERCIO DE PLASTICOS	Mangueiras para irrigação e PVC
86	MULTISET	Inseticidas
87	RECIAL	Sacolas/Sacos plásticos reciclados
88	RECICLE PISO	Pisos (diversos), portas (diversas) e portões
89	REPLAST	Copos descartáveis, pratos descartáveis e embalagens plásticas
90	SAMPLAS	Garrafas/Garrações de plástico e suporte para garrafão plástico
91	PLÁSTICO DOS ANJOS	Garrafas/Garrações de plástico e embalagens plásticas
92	SUCROQUÍMICA	Desinfetantes, polidores de alumínio, amaciantes e detergentes

93	SUPERUTIL	Copos de plástico, pratos de plásticos, baldes de plástico, talheres descartáveis e vasilhas
94	TEC TUBO	Tubos, forros de PVC e telhas de PVC
95	TIMAC AGRO BRASIL	Fertilizantes
96	TUBOS TIGRES	Tubos e conexões de PVC
97	ULTRACANUDOS	Canudos descartáveis
98	ULTRAPLAST	Sacolas/Sacos plásticos
99	UNIPLAST	Embalagens plásticas e sacolas/sacos plásticos
100	USE - TEC INDÚSTRIA QUÍMICA LTDA	Oxigênio e gases industriais
101	V.M. COSTA SANTOS	Óleo para massagem
102	CASA DE CLORO	Cloro, amaciantes, detergentes e sabão
103	AO PHARMACÊUTICO	Remédios alopáticos, remédios fitoterápicos e remédios homeopáticos
104	AO PHARMACÊUTICO	Remédios alopáticos e remédios homeopáticos