

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DO RIO GRANDE DO SUL
UNIDADE UNIVERSITÁRIA DE BENTO GONÇALVES
CURSO DE ESPECIALIZAÇÃO EM GESTÃO AMBIENTAL NA INDÚSTRIA**

LUCIANO ANDRÉ LEMOS

“DECISÕES PERIGOSAS”

Projeto Mina Guaíba: desenvolvimento sustentável e
socioeconômico regional

BENTO GONÇALVES

2021

LUCIANO ANDRÉ LEMOS

“DECISÕES PERIGOSAS”

Projeto Mina Guaíba: desenvolvimento sustentável e
socioeconômico regional

Trabalho de Conclusão de Curso de
Especialização apresentado como
requisito parcial para obtenção do título
Especialista em Gestão Ambiental na
Indústria Curso de Pós-Graduação “Lato
Sensu”- Universidade Estadual do Rio
Grande do Sul – UERGS

Orientador: Prof. Dr. Celmar Correa de
Oliveira

BENTO GONÇALVES

2021

Catálogo de publicação na fonte (CIP)

L557d Lemos, Luciano André

Decisões perigosas. Projeto Mina Guaíba: desenvolvimento sustentável e socioeconômico regional/ Luciano André Lemos. – Bento Gonçalves, 2021.

129 f.

Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização) – Universidade Estadual do Rio Grande do Sul, Curso de Pós-graduação em Gestão Ambiental na Indústria, Unidade em Bento Gonçalves, 2021.

Orientador: Prof. Dr. Celmar Correa de Oliveira

1. Critérios Ambientais. 2. Poluição. 3. Sustentabilidade. 4. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização). I. Oliveira, Celmar Correa de. II. Curso de Pós-graduação em Gestão Ambiental na Indústria, Unidade em Bento Gonçalves, 2021. III. Título.

DEDICATÓRIA

Dedicado este afazer para indivíduos muito especiais: alguns conceituados, outros anônimos, para sujeitos que fazem, um redirecionar pessoal estruturando as novas inferências e indivíduos que descobrem a harmonia na disparidade dos preceitos de existência. Para povos que conseguem observar, comunicar, sentir e compreender o outro com veracidade e empatia.

É para aqueles que não buscam a mestria, mas na sensibilidade e tenacidade de aprender e coadunar as partes, delinear diferentes histórias, porém compor em uma singular obra prima com as porções da vida.

Em soma, singularmente ao grande afeto, meu filho Luciano André Lemos Junior que me influi a viver.

AGRADECIMENTOS

O filósofo grego Antístenes discípulo de Sócrates, destacou certas teorias em especial a força de ânimo e a capacidade de superar as dificuldades. Creditada a uma grande valorização do trabalho o que em sua época voltasse contra o senso comum de que o trabalho é algo negativo e que inferioriza o homem. O homem digno encontra sua dignidade no trabalho que está diretamente ligado a busca da virtude. Tendo uma das suas sentenças “*a gratidão é a memória do coração*”. Essa faina monográfica que amanhado com a colaboração e envolvimento de mãos de sicranos, não haveria linhas suficientes para nomear a todos que residem no meu coração de acadêmico-investigante. Então, para aqueles silenciados nas entrelinhas, o agradecimento especial pelos aprendizados e convivências: amigos, professores, colegas de estudo. Com persuasão, carrego um bocado de cada um, porções significativas de pensamentos, sentimentos e exemplos de vida. Outros, evidencio aqui, no qual fizeram parte do momento de forma mais direta e intensa, pincelando com sensibilidade e ponderação entorno de minha angustia, alegria e saber que auxiliaram nesta ceifa de aprendizados. Muito obrigado: Ao mestre orientador Celmar Correa de Oliveira, pelo tempo, paciência e confiança em nosso lavrado estudo. Sempre com muita animação em compartilhar sapiência e experiências ressaltando novas vistas. A professora Christa Korzenowski coordenadora do curso, ao colega amigo Professor Rualdo Menegat por partilhar luzes de considerações, atenção na laboração, um ensinamento de profissionalismo e paixão pela arte de repartir conhecimentos. Uma afeição especial ao Ricardo Marques que prestou menções do Projeto Mina Guaíba no sulcar, Andreia Garcia (FEPAN) por amparar nos telefonemas. À UERGS pela oportunidade de aperfeiçoar o universo de conhecimentos. Gratidão a meu irmão Paulo, Luciana minha mana sempre ao lado na nebulosidade e claridade da vida ultrapassando a linha da irmandade, “sem você, a minha vida não teria a alegria, lembranças de lutas e o sentido especial da partilha e compreensão do amor”. A meus pais, Fernandes (in memoriam) e Dona Thereza, que são meus arquétipos de existência. As pessoas que me deram todas as premissas para eu ser quem e o que sou: Intelectualmente, moralmente, emocionalmente e materialmente não limitaram em lacunas, ao contrário, ofereceram sementes extras de amor para que eu pudesse comungar com todos que passassem pela minha vida. É chegado ao fim com muitas risadas, felicidade e frustrações, agradecimentos a minha namorada Patrícia Marques pela compreensão e apoio em todos os momentos.

A floresta está viva. Só vai morrer se os brancos insistirem em destruí-la. Se conseguirem, os rios vão desaparecer debaixo da terra, o chão vai se desfazer, as árvores vão murchar e as pedras vão rachar no calor. A terra ressecada ficará vazia e silenciosa. Os espíritos xapiri, que descem das montanhas para brincar na floresta em seus espelhos, fugirão para muito longe. Seus pais, os xamãs, não poderão mais chamá-los e fazê-los dançar para nos proteger. Não serão capazes de espantar as fumaças de epidemia que nos devoram. Não conseguirão mais conter os seres maléficos, que transformarão a floresta num caos. Então morreremos, um atrás do outro, tanto os brancos quanto nós. Todos os xamãs vão acabar morrendo. Quando não houver mais nenhum deles vivo para sustentar o céu, ele vai desabar.

(Davi Kopenawa)

RESUMO

O presente estudo traz a temática Mina de Carvão ao céu aberto. Onde o objetivo é analisar o Projeto como atividade mineradora “carvão” areia, cascalho em uma área de interesse ambiental e conservação sustentável, tendo como ameaça o Parque Estadual Delta-Jacuí/região metropolitana Porto Alegre ou, o projeto se apresenta como uma proposta estratégica de “desenvolvimento”. A escolha desse tema surgiu das necessidades de compreender e conhecer a importância ecológica-social da “Unidade de Conservação proteção integral”, cujos os ecossistemas aquáticos protegem mananciais hídricos da Região Metropolitana Porto Alegre, Lago Guaíba e os entremeados com atividade agroecológica de interesse social. A metodologia de pesquisa é uma abordagem crítica, quão empírica, exploratória, juntamente uma investigação que envolve a proposição descritiva, na forma de estudo de caso, complementando com fontes que sustenta a base ao assunto: bibliográficos, levantamentos secundários ligados ao caso. A monografia vem mostrar a sociedade os resultados que apontam futuras famílias desalojadas; produção agroecológica comprometida, contaminação das águas do Jacuí e do Guaíba; particulados, gases do efeito estufa como o CO², chuva ácida e danos à vegetação natural e lavouras. Estes impactos causam prejuízos econômicos à produção primária e elevam os gastos com a saúde pública, danos irreversíveis à fauna, à flora. O projeto também ignorou a presença de aldeias indígenas na área de influência direta da mina, negligência a exposição real dos custos sociais, ambientais e econômico. Resulta explícita a controvérsia entre o desenvolvimento estritamente como crescimento econômico e não apresentam perspectivas as dimensões sociais, cultural, ambiental, de promoção as liberdades e da autonomia das populações atingidas. Hoje a Mina Guaíba se encontra com sua licença Ambiental suspensa garantindo às comunidades indígenas os seus direitos de continuarem em suas aldeias e exercendo todas as suas atividades.

Palavras-chave: Poluição. Desenvolvimento. Mineração de Carvão. Sustentabilidade. Localização. Critérios ambientais.

ABSTRACT

The present study brings the theme Open Pit Coal Mine. Where the objective is to analyze the Project as mining activity "coal" sand, gravel in an area of environmental interest and sustainable conservation, having as a threat the State Park Delta-Jacuí / metropolitan region Porto Alegre or, the project presents itself as a strategic proposal for "development". The choice of this theme arose from the need to understand and know the ecological-social importance of the "fully protected Conservation Unit", whose aquatic ecosystems protect water sources of the metropolitan region of Porto Alegre, Lake Guaíba and those interspersed with agro-ecological activity of social interest. The research methodology is a critical approach, how empirical, exploratory, along with an investigation that involves a descriptive proposition, in the form of a case study, complementing with sources that support the basis to the subject: bibliographic, secondary surveys linked to the case. The monograph comes to show society the results that point to future displaced families; compromised agro-ecological production, contamination of the waters of Jacuí and Guaíba; particulates, greenhouse gases such as CO₂, acid rain and damage to natural vegetation and crops. These impacts cause economic losses to primary production and increased spending on public health, irreversible damage to fauna and flora. The project also ignored the presence of indigenous villages in the direct area of influence of the mine, neglecting to expose the real social, environmental and economic costs. The controversy between development as strictly economic growth and the lack of perspective of the social, cultural, environmental, freedom promotion and autonomy of the affected populations is explicit. Today the Guaíba Mine has its environmental license suspended, guaranteeing the indigenous communities their rights to continue living in their villages and carrying out all their activities.

Keywords: Pollution. Development. Coal Mining. Sustainability. Location. Environmental criteria.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Porta da Mina de Carvão-Revolução Industrial.....	28
Figura 2 - Consequências - Explosão dentro de uma mina de carvão	29
Figura 3 - Reservas mundiais de carvão mineral – 2007 (em milhões de toneladas)	32
Figura 4 - Localização das principais jazidas de carvão – RS e SC.....	39
Figura 5 - Localização dos Blocos Apresentados.....	40
Figura 6 - Usina de carvão mineral Candiota - Rio Grande do Sul.....	41
Figura 7 - Regiões Hidrográficas do Rio Grande do Sul.....	58
Figura 8 - Layout Esquemático do Projeto Mina Guaíba	61
Figura 9 - strip-mining.....	62
Figura 10 - Localização dos arroios Pesqueiro e Jacaré, do Assentamento Apolônio de Carvalho	64
Figura 11 - Configuração do método de lavra em cava.....	65
Figura 12 - A instabilidade hídrica no planeta	69
Figura 13 - Risco tecnológico do sistema hídrico região Metropolitana RS.....	70
Figura 14 - Vazão de aporte do Rio Jacuí	71
Figura 15 - Classes de enquadramento e respectivos usos e qualidade da água	72
Figura 16 - Aporte do Rio Jacuí.....	72
Figura 17 - Área de Influência Indireta do meio físico definida no EIA/Mina Guaíba.	74
Figura 18 – Distanciamento Mina/Lago Guaíba	75
Figura 19 -Sistema de diques previstos pelo projeto.....	76
Figura 20 - Exemplo de simulação do impacto visual na paisagem	79
Figura 21 - Área Diretamente Afetada (ADA)	83
Figura 22 - Localização do Assentamento	84
Figura 23 - Projeto Mina Guaíba	86
Figura 24 - Moradias próximas as Minas Carvão Arroio dos Ratos	91
Figura 25 - Casas com rachaduras Arroio dos Ratos.....	92
Figura 26 - Casas com rachaduras Arroio dos Ratos.....	92
Figura 27 - Desmoronamento de terra Arroio dos Ratos.....	93
Figura 28 - Área de Lavra, ADA, Guaíba City e Assentamento Apolônio de Carvalho	99
Figura 29 - Área dispersão particulados.....	100

Figura 30 - Reprodução Projeto Mina Guaíba	102
Figura 31- Comunidades indígenas no interior da Área de Influência.....	103
Figura 32 - Acosta, cacique mbyá guarani Guajayvi	106
Figura 33 - Menino Mbyá Guarani brincando na aldeia Guajayví.....	107

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Matriz Elétrica Mundial.....	31
Gráfico 2 - Consumo carvão – China	35
Gráfico 3 – Consumo de carvão Estados Unidos 1981/2018	36
Gráfico 4 - Consumo de carvão Alemanha 1965/2018.....	36
Gráfico 5 - Produção de carvão Brasil 1981/2020	37
Gráfico 6 - Consumo de carvão Brasil 1965/2018	37
Gráfico 7 - Oferta de energia mundial (2014	48
Gráfico 8 - Evolução do consumo mundial de energia (1850-2000).....	49
Gráfico 9 - Abastecimento e demanda de água superficial para 2010	67
Gráfico 10 - Abastecimento e demanda de água superficial para 2050	67

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Recursos energéticos não renováveis (1) Mtce = milhões de toneladas em carvão equivalente	31
Tabela 2 – Reservas, Produção e Consumo de Carvão – Mundo.....	33
Tabela 3 - Maiores produtores de carvão - Mundo.....	34
Tabela 4 - Maiores consumidores de carvão - Mundo	34
Tabela 5 - PIB per capita Socioeconômico do Rio Grande do Sul	88
Tabela 6 - Relação entre número de empreendimentos de mineração e número de empregos	90
Tabela 7 - Impacto do setor da indústria Butiá e Candiota.....	95
Tabela 8 - Principais empresas produtoras e comercialização	95

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	15
1.1 TEMA E PROBLEMA	21
1.2 OBJETIVOS.....	22
1.2.1 Objetivo geral	22
1.2.2 Objetivos específicos	22
2. METODOLOGIA	24
3. REVISÃO DE LITERATURA	27
3.1 EXPLORAÇÃO DO CARVÃO.....	27
3.2 A MINERAÇÃO NO MUNDO	30
3.3 MINERAÇÃO NO BRASIL.....	37
3.4 SUSTENTABILIDADE E DESENVOLVIMENTO.....	41
3.5 ENERGIA NO MUNDO E CONSUMO	47
3.6 POLUIÇÃO DO CARVÃO MINERAL.....	49
3.7 CONFLITOS SÓCIO AMBIENTAL	52
3.7.1 Solos	54
3.7.2 Águas	56
3.7.3. Atmosférico	59
3.8 A MINA GUAÍBA.....	61
4. ANÁLISE DE DADOS E RESULTADOS	66
4.1 MEIO FÍSICO - PRESSÕES SISTÊMICAS	66
4.1.1 O Rio Jacuí segurança hídrica na região de Porto Alegre	69
4.1.2 Lacunas do projeto sob a perspectiva dos recursos hídricos	73
4.1.3 Qualidade do ar	77
4.2 IMPACTO DA PAISAGEM.....	78
4.3 IMPACTOS NA SUPERFÍCIE TERRESTRE-ESPAÇO FÍSICO	80
4.4 IMPACTOS DA MINERAÇÃO E O SISTEMA ECONÔMICO HEGEMÔNICO ..	81

4.5 MEIO BIÓTICO - IMPROCEDÊNCIAS.....	84
4.6 MEIO SOCIOECONÔMICO	87
4.7 INCONGRUÊNCIAS NOS DADOS-EXPLORAÇÃO E PRODUÇÃO	94
4.8 O CUSTO DA MINERAÇÃO DE ELDORADO E CHARQUEADAS.....	96
4.9 IMPACTOS NEGATIVOS NOS ASSENTAMENTOS DE TERRA	98
4.10 DOS ASSENTAMENTOS ATINGIDOS.....	100
4.11 PRESENÇA INDÍGENA.....	102
4.12 A VIDA MATERIAL E ESPIRITUAL DAS COMUNIDADES INDÍGENAS	104
4.13 SAÚDE	108
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS	112
6. SUGESTÕES.....	115
REFERÊNCIAS.....	116

“O ser humano perdeu a capacidade de prever e de prever. Ele acabará destruindo a Terra”

Albert Schweitzer

INTRODUÇÃO

A vida é aquilo que acontece quando indivíduos se relacionam uns com os outros. Essa relação pode ocorrer no amor, na amizade, na cooperação, no egoísmo, no individualismo, no ódio, no medo, na falsidade, na solidariedade e na concorrência. Desta forma, nessa dimensão que é o meio ambiente, as principais relações ecossistêmicas como: comensalismo, inquilinismo, mutualismo, predatismo, cooperação (ou protocooperação) e parasitismo.

Nestas relações, de integração e preservação das espécies, bem como de desenvolvimento socioeconômico e sustentabilidade temos como sustentáculo: o social, econômico, ambiental e citamos o cultural este último sendo um marcador importante nas sociedades quando cultiva a proteção da natureza, na qual se aplica a atividade intelectual em plano comunitário e se opera a cultura em seus variados matizes. Destaca-se que o fruto desta conduta não é a extensão dos direitos culturais em todo o seu conteúdo, mas na forma como um evidenciado participante do meio ambiente, são estas as contínuas que devem ser percorridas em respeito mútuo e compreensão entre comunidades, organizações, pessoas e demais integrantes do ecossistema.

Nesse colóquio introdutório é que nossas relações condizem também com o desenvolvimento¹ sustentável e com a preservação das espécies. Assim havendo a necessidade de uma abordagem sobre a compreensão acerca de desenvolvimento e sustentabilidade encaminha-se.

O “Desenvolvimento Sustentável é aquele que responde às necessidades do presente sem comprometer a possibilidade das gerações futuras de prover suas próprias necessidades. ” (PALSULE, 2004, p. 39). E, segundo Relatório Brundland (1987) *suster* vem do latim *sustinere*, *segurar*, *por cima*; *suportar*, *por baixo*; *fortalecer* o espírito, *de confirmar*.

¹ [.....o desenvolvimento se caracteriza pelo seu projeto social subjacente. Dispor de recursos para investir está longe de ser condição suficiente para preparar um melhor futuro para a massa da população. Mas quando o projeto social prioriza a efetiva melhoria das condições de vida dessa população, o crescimento se metamorfoseia em desenvolvimento]. (FURTADO, 2004)

Em outra dimensão temos novos nexos e sentidos na cidadania e no desenvolvimento na qual a política incorpora modernos diálogos com a economia, sendo que a ecologia constitui o agente motor desse movimento. (DUBOIS e MAHIEU, 2002, p. 79) declaram que:

[...] a sustentabilidade social do desenvolvimento pode ser abandonada de duas maneiras complementares. A primeira, de caráter mais analítico, considera os riscos de disfuncionamentos sociais graves no seio da sociedade. A segunda, mais empírica, observa as soluções preventivas, e geralmente inovadoras, elaboradas pelos agentes sociais para fazer face a tais riscos.

Neste sentido, compreendemos as progressivas movimentações das sociedades, em particular regional, para implantar medidas preventivas ao processo recessivo dos modelos standard.

As concepções econômicas tradicionais constituem que o crescimento econômico depende do arranjo capital com o trabalho e do conjunto de fatores identificados “resíduos” que tem o processo técnico, disponibilidade de recursos naturais, nível de formação e qualidade da população, assim como comércio internacional e o demográfico, dentre outros elementos menos relevantes (LA CROISSANCE, 2000 p. 42).

Conforme Veiga (2008), o desenvolvimento sustentável é visto como uma incógnita e pode ser analisado, mesmo que ainda não esteja bem definido. A vista disso o autor reconhece que o conceito de desenvolvimento sustentável é uma utopia para o século XXI, apesar de defender a necessidade de se buscar um novo paradigma científico capaz de substituir os paradigmas da “engenhosidade”.

O “desenvolvimento no mundo todo tende a criar desigualdades. É uma lei universal inerente ao processo de crescimento: a lei da concentração” (FURTADO, 2009, p. 30). Essa questão abordaremos mais à frente.

Entende-se, assim, que os paradigmas de desenvolvimento são conduzidos e elaborados nos países centrais, para o século XXI, certificando um alto padrão de qualidade à vida para seus habitantes. Essas conquistas são fundamentais à expansão mundial desses modelos, que tem como pressuposto o lucro e a privatização acentuados dos processos socioeconômicos do planeta, sendo baseado numa matriz industrial que surge a partir de métodos científicos e tecnológicos que escolhem explorar a natureza intensivamente com tendência a disparidade entre as condições de vida.

Portanto estes modelos de desenvolvimentos cravejam um impasse complexo ao século XXI: a probabilidade de extinção das espécies inclusive a humana devido o desequilíbrio ecológico do planeta. (FREITAS; FREITAS, 2016).

Percebemos que estamos em um ciclo paradoxal. Em uma dimensão de grandes avanços e transformações que são dramaticamente designadas por uma transformação da informação, e da comunicação, assim como por transformações eletrônicas, genéticas e biotecnológicas.

Nesse paradoxo criou-se a noção do desenvolvimento sustentável, uma vez que a noção de sustentabilidade é irradiada e flácida, encontrando-se em um processo de construção e legitimação metodológica, em sua identificação e contextualização aos processos socioeconômicos.

A peleja na miséria humana e a depreciação da natureza compõem seus principais pressupostos, além de ter uma base que gera a integração social, emprego renda e melhorias de qualidade de vida das pessoas, com a conservação ambiental (FREITAS; FREITAS, 2016).

No contexto da produção de bens, serviços e suas demandas de infraestrutura edificam-se no centro da questão socioambiental, na medida em que, na sociedade “numerária”, estão subordinadas à hegemonia do subsistema econômico sobre os demais subsistemas sociais, e impõem complexos contextos de risco à saúde humana e aos ecossistemas.

Ademais, a crescente elaboração de evidências da insustentabilidade e a ideologia do desenvolvimento, avança as adesões por parte de setores da sociedade a não responsabilidade com o social e ambiental.

No sentido de responder as necessidades de produção e consumo das matrizes energéticas no porvir, nas coerências de desenvolvimento e sustentabilidade ambiental, são ponderadas as capacidades potenciais, em termos das tecnologias disponíveis e em desenvolvimento, das fontes convencionais como: hídrica, térmicas, gás, óleo, nuclear e carvão mineral, bem como das chamadas fontes renováveis, não convencionais como: eólica, biomassa e solar. Sendo analisadas, de modo especial, a potencialidade e o estágio atual, em termos de custo e sustentabilidade ambiental, as novas tecnologias de queima de carvão mineral, bem como suas harmonizações aos carvões brasileiros e do Estado do Rio Grande do Sul.

Encaminhamos para espertar sobre a mineração de carvão fóssil no Rio Grande do Sul, no qual ponto inicial em 1795 com descoberta por técnicos ingleses,

que construíram ferrovias na região do baixo Jacuí-Rio Grande do Sul. Em 1801, houve a primeira notícia sobre a existência de carvão na região de Candiota, fronteira com o Uruguai, também a partir dos ingleses. A mineração de carvão na região foi iniciada na segunda metade do século passado, ainda por trabalhadores ingleses, alguns dos quais migraram para a região do baixo Jacuí. O imperador D. Pedro II visitou o Rio Grande do Sul e inaugurou uma mina de carvão em Arroio dos Ratos, que foi denominada de Princesa Isabel (GOMES; FERREIRA, *et al.*, 1998).

Esse segmento histórico do carvão no RS vamos minuciar sua particularidade na sequência, abrindo um item específico para esse desfecho.

Atualmente, temos no Rio Grande do Sul, um designo epitetado de “Mina do Guaíba” projeto produtivo desenvolvido pela COPELMI, esta seria a maior mina de carvão a céu aberto do país, extraindo 166 milhões de toneladas, e isso apenas na primeira fase do projeto: na sequência viria um polo carboquímico (para usar esse carvão) que emitiria ainda mais poluição com usinas termoelétricas e indústrias de produção de fertilizantes químicos. Um país como o Brasil, com tantas oportunidades de desenvolvimento sustentável, não precisa da mineração de carvão, que responde por menos de 4% da matriz energética brasileira².

A mina de extração estará localizada entre os municípios de Eldorado do Sul e Charqueadas, no Estado do Rio Grande do Sul. A área proposta para implantação do empreendimento tem endereço na BR 290, Km 122, no município de Eldorado do Sul. (Copelmi - Mineração Ltda - EIA - VOLUME I).

De acordo com a Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL, 2007), o carvão é o combustível fóssil com a maior disponibilidade do mundo. Suas reservas totalizam 847,5 bilhões de toneladas, quantidade suficiente para atender a produção atual por 130 anos. Além disso, ao contrário do que ocorre com petróleo e gás natural, elas não estão concentradas em poucas regiões. Na verdade, são encontradas em quantidades expressivas em 75 países, sendo que três deles – Estados Unidos (28,6%), Rússia (18,5%) e China (13,5%) – concentram mais de 60% do volume total.

Deste modo, o engendramento de energia em usinas à carvão mineral aparenta ser uma alternativa viável do ponto de vista da abundância e da distribuição geográfica das reservas, e pela realidade do baixo custo.

² <https://www.vetorlog.com/2021/06/25/como-e-a-matriz-energetica-brasileira/>

Por sua vez, as tecnologias e métodos de extração do carvão mineral figuram de pouca eficiência, visto que para a retirada deste material acaba sendo gerado um volume de rejeitos muito grande, sendo o carvão um componente químico.

A mineração a céu aberto, traz problemas ambientais, pois acarretam em modificações na estrutura do meio natural, através da disposição inadequada dos rejeitos, e material é depositado em pilhas geralmente cônicas, de até 20m de altura, a vegetação e o solo são depositados abaixo, ficando nas camadas superiores os estéreis da mineração e com contaminação de águas superficiais e subterrâneas, alterações na atmosfera ao redor das minas pela geração de gases e poeiras e perda de solo fértil (Procergs).

A degradação ambiental provocada por todas as etapas envolvidas na extração de carvão, atua negativamente na qualidade do meio ambiente sob diversos aspectos. Os recursos hídricos, o solo, o subsolo e a qualidade do ar sofrem influência direta destas atividades, podendo contribuir para o desaparecimento da fauna e flora dos ecossistemas (BORTOT; ZIM-ALEXANDRE., 1995)

Conforme Menegat (2019) a retirada do carvão não é uma ação mecânica, ocorrendo através de uma fissura no subsolo, na qual se deriva uma quantidade de seixos moídos e utilizados. O carvão é um complexo químico altamente reagente. Assim que é extraído do subsolo e durante seu trajeto à superfície, reage com o oxigênio e a água, produzindo drenagem ácida “uma vez que essa drenagem contém” enorme quantidade de enxofre.

O rejeito tem origem em projetos de beneficiamento, nos quais 30 a 60% do material minerado é rejeitado durante os processos de fracionamento, separação e limpeza do carvão (STEWART e DANIELS, 1992).

Os rejeitos carboníferos constituem-se de rocha fragmentada, compostos sulfurados e carvão de baixa propriedade. Os compostos sulfurados encontram-se principalmente na forma de pirita (FeS_2) e outros sulfetos, cuja exposição às condições oxidantes do meio é responsável pela formação de grande quantidade de ácido sulfúrico.

Além disso, temos em outra perspectiva, a questão de uma comunidade gaúcha, assentamento Apolônio de Carvalho agroecológico em Eldorado do Sul (RS), contempla 72 famílias, distribuídas numa área de 952,8 hectares. A maior parte (53 famílias) se dedica ao cultivo de arroz (SOUZA, 2019). O espaço da mina Guaíba (Copelmi) é de 5.997,98 hectares. Atualmente essa área é domicílio de centenas de

pessoas, como também região de produção e provimento de alimentos para Porto Alegre e região metropolitana, incorporando parte do núcleo de produção do arroz agroecológico, exportado para outros países.

Porém, os benefícios socioeconômicos do projeto da Mina Guaíba devem, preliminarmente a implantação do empreendimento, ter a sua “viabilidade ambiental” atestada e garantir, que o meio ambiente será respeitado.

Da mesma configuração a qualidade de vida das gerações atuais e a capacidade das gerações futuras em se desenvolverem, destarte, garante-se que o princípio da sustentabilidade seja assegurado.

Portanto, a empresa do projeto Mina Guaíba afirma que será um ponto estratégico para a economia gaúcha e brasileira, gerando empregos diretos e indiretos. Durante a implantação do empreendimento serão criados 331 empregos diretos e 83 empregos indiretos no período dos três anos da obra. Na etapa de operação, os empregos gerados serão permanentes, e levando em consideração que a Mina Guaíba irá funcionar por, no mínimo, 23 anos, atesta-se que ela gerará 1.154 empregos diretos e 3.361 empregos indiretos (COPELMI).

O Brasil é um país urbanizado, sendo que cerca de 84,72% de sua população, (173.566 milhões de pessoas) vive em áreas urbanas, onde a taxa de crescimento populacional é de 0,84%³. Em contrapartida 15,28% (cerca de 31.294 milhões dos brasileiros) vivem em áreas rurais (PNAD).

Ademais a mineração, sendo o modelo de extrativismo implantado na América Latina, possui como características contraditórias a exploração e os conflitos, assim como a degradação crescente de ambientes e de trabalhadores, configurando espaços sócio produtivos que são dependentes das oscilações do mercado internacional e procriando fragmentação das sociabilidades locais, como: a expropriação do campesinato e subordinação dos governos aos interesses das empresas privadas, geralmente as transnacionais com sede nos países ricos do hemisfério norte (GONÇALVES, 2016).

Diante destas questões é importante analisar, a relação econômica entre o “direito ambiental” e a atividade de mineração. Identificamos, que a mineração tem

³ Dados de Banco Mundial. Última atualização: 8 de abril de 2020

se expandido de forma desenfreada, ameaçando ecossistemas, cidades metropolitanas, o clima e o desenvolvimento econômico social.

Assim sendo essa monografia tem como o objetivo de analisar a Mina Guaíba-Copelmi particularmente no tocante o desenvolvimento sustentável, socioeconômico regional da grande Porto Alegre e Parque Estadual Delta Jacuí na dimensão em relação à capacidade em dar conta a qualidade de vida da população local, as desigualdades em escala econômica em suas implicações na sociedade convergindo com uma e reflexão sobre sustentabilidade e a sua ocorrência no sistema de produção de energia capitalista.

1.1 TEMA E PROBLEMA

O carvão mineral é a maior fonte de energia não renovável do país. O Brasil possui reservas de turfa, linhito e hulha. A hulha totaliza 32 bilhões de toneladas de reservas e está sobretudo no Estado do Rio Grande do Sul (89,25% do total), seguido pelo Estado de Santa Catarina (10,41%). Reservas muito menores são conhecidas no Paraná (0,32%) e em São Paulo (0,002%). O Brasil está em 10º lugar em termos de reservas, com 1% do total mundial (Serviço Geológico do Brasil - CPRM).

Além disso o empreendimento denominado de Mina Guaíba Copelmi Mineração que está localizado a 1,5 km do rio Jacuí – responsável por 80% da água que chega ao Lago Guaíba⁴ tento riscos e impactos a contaminação das águas (Projetos megaextrativistas de mineradoras podem gerar impactos nas águas do estado, 2019, p. 8-9) , bem como impactos na Zona de Amortecimento da APA Delta Jacuí e do Parque Estadual Delta Jacuí que está em processo de licenciamento.

Por conseguinte temos o Parque Estadual Delta do Jacuí (PEDJ) esse sendo uma Unidade de Conservação de proteção integral criada em 1976, abrangendo áreas dos municípios de Porto Alegre, Canoas, Nova Santa Rita, Triunfo, Charqueadas e Eldorado do Sul, criado sob a justificativa de “*manter uma área verde próxima à parte mais urbanizada da capital e também pelo fato das águas do Delta atuarem como um imenso filtro natural, contribuindo para manter a potabilidade das águas do Guaíba e os bons níveis de produtividade de pescado*”.

⁴ Lago Guaíba, que em tupi-guarani significa baía de todas as águas.

Sua área foi ampliada em 1979, ocupando 17.245 hectares (ha), 2005, foi criada a Área de Proteção Ambiental Estadual Delta do Jacuí (APAEDJ), com 22.826,39 hectares, englobando o Parque Estadual Delta do Jacuí em seus limites. Na criação da APAEDJ, o PEDJ teve seus limites alterados, com área atual de 14.242,05 ha. (Secretária do Meio Ambiente e Infraestrutura - gov.rs, 2019).

O PEDJ e a APAEDJ englobam uma porção significativa do complexo hídrico formado pelos rios Caí, dos Sinos, Gravataí e Jacuí. Os rios são responsáveis pelos ritmos de cheia e vazante atributo da região, com ambientes peculiares formados por canais, baías pouco profundas (conhecidas localmente como sacos), ilhas fluviais e áreas continentais com banhados, florestas aluviais (paludosas e ripárias), várzeas e campos sujeitos a inundações periódicas (Secretária do Meio Ambiente e Infraestrutura - gov.rs, 2019).

A partir da exposição apresentada, e com olhares nas dimensões sobre a crise climática no Brasil e no mundo, e por consistir em um empreendimento de alto impacto ambiental, manifesta-se a seguinte problemática de pesquisa: sendo um intento Mina de Carvão ao céu aberto e pela sua localização, o Projeto Mina Guaíba ameaça o PEDJ e a região metropolitana ou o Projeto é estratégico de desenvolvimento?

1.2 OBJETIVOS

A seguir, traçamos e apresentamos os objetivos da pesquisa, de forma que se harmonizem com a problemática apresentada no presente trabalho.

1.2.1 Objetivo geral

Analisar o Projeto de instalação do Mina do Guaíba atividade mineradora de “carvão” areia e cascalho em uma área de interesse ambiental e conservação sustentável, sendo ela uma ameaça ao Parque Estadual Delta do Jacuí-PEDJ/região metropolitana ou uma proposta estratégica de desenvolvimento.

1.2.2 Objetivos específicos

- Apresentar sucinta evolução histórica da atividade mineradora no País;
- Explorar e discutir as políticas de preservação ambiental, especialmente as relacionadas aos recursos hídricos e a produção de alimentos, bem como suas relações com atividades mineradoras;

- Extrair o sentido do monônimo desenvolvimento, com as correspondentes implicações dos poréns regionais do Projeto Mina Guaíba.

[...] viramos adultos, estamos devastando o planeta, cavando um fosso gigantesco de desigualdades entre povos e sociedade. De modo que há uma sub-humanidade que vive numa grande miséria, sem chance de sair dela – e isso também foi naturalizado.

Ailton Krenak

2. METODOLOGIA

Por meio de uma abordagem crítica do tema, desempenharemos a pesquisa quão empírica; portanto a metodologia é de forma exploratória e investigatória, que envolve a proposição descritiva, que contém um conjunto de variáveis. Tendo como estratégia um estudo de caso pela questão em si e no fenômeno contemporâneo Projeto Mina Guaíba inserido na vida real.

O estudo de caso contribui, de forma inigualável, para a compreensão que temos dos fenômenos individuais, organizacionais, sociais e políticos (YIN, 2003, p. 21).

Os dados e fases, complementando a outras fontes que dão a base ao assunto abordado: observação participativa no âmbito integral e bibliográfico e enunciados que estão ligadas ao problema pesquisado.

O desenvolvimento deste trabalho converte-se em três etapas: revisão bibliográfica, qualitativa e um estudo de caso.

- A revisão bibliográfica ou revisão da literatura, é a análise crítica meticulosa e ampla das publicações correntes em uma determinada área de conhecimento (TRENTINI; PAIM, 1999).

Conforme Köche (2002) o objetivo da pesquisa bibliográfica, é o de conhecer e analisar as principais contribuições teóricas existentes sobre um determinado tema ou problema, tornando-se um instrumento indispensável para qualquer tipo de pesquisa.

A pesquisa bibliográfica procura explicar e discutir um tema com base em referências teóricas publicadas em livros, revistas, periódicos entre outros. Acolá disso busca também, conhecer e analisar conteúdos científicos sobre determinado tema (MARTINS, 2001).

Somamos a este acervo, as consultas a bases de dados, artigos indexados no Google acadêmico, e no Scielo, com o uso das seguintes palavras chaves: carvão mineral, mineração, impactos ambientais, Mina Guaíba, Copelmi, situação social de

comunidades indígenas e sustentabilidade. O período de tempo pesquisado foi de 10 anos.

A revisão literária é descrita por Gil (2004) como sendo uma ação sobre material já produzido.

- A abordagem utilizada na pesquisa foi qualitativa, uma vez que houve processo de pesquisa e informações para serem descritas e analisadas, a fim de uma compreensão mais apurada do problema que está sendo estudado (LUDKE; ANDRÉ, 1986, p. 12)

Conforme (BODGAN; BIKLEN, 1982, p. 17).

A pesquisa qualitativa ou naturalística envolve a obtenção de dados descritivos, obtidos no contato direto do pesquisador com a situação estudada, enfatiza mais o processo do que o produto e se preocupa em retratar a perspectiva dos participantes.

Esse desempenho nos possibilitou uma análise com maior profundidade dos atributos, das informações e da interação das variáveis encontradas, especificadamente quando se trata de um tema complexo, sobre o qual inexistem conclusões. (LAKATOS e MARCONI, 1990). E conforme (DEMO, 1985, p. 16). As realidades no caso dos objetos sociais“[...] podemos aduzir o fato de que realidades sociais se manifestam de formas mais qualitativas do que quantitativas, dificultando procedimentos de manipulação exata.

Além disso, há conformidade entre abordagem qualitativa e o estudo de caso.

- O Estudo de caso se realizou por meio de um estudo comparativo em um projeto de mineração de carvão mineral. Para Roesch (2012) este tipo técnico de pesquisa é uma reação aos estudos macrossociológicos que, muitas vezes, reduzem a explicação dos micros realidades.

Ainda, o estudo de caso como estratégia de pesquisa pode ser utilizado de modo exploratório (visando levantar questões e hipóteses para futuros estudos) e descritivo (buscando associações entre variáveis). Segundo Yin (2003) o estudo de caso pode ser definido como: um conjunto de dados que descrevem uma fase ou a totalidade do processo social de uma unidade, em suas várias relações internas e nas suas fixações culturais, quer seja essa unidade uma pessoa, uma família, um profissional, uma instituição social, uma comunidade ou uma nação.

Os estudos de casos são representações de uma realidade, que procuram transmitir as tantas variáveis de determinada situação e podem ser capazes de colocar o leitor no papel de um dos protagonistas do episódio relatado (ELLET, 2007).

Portanto é um conjunto de dados que descrevem uma fase ou a totalidade do processo social de uma unidade, levando em consideração suas várias relações internas, suas fixações culturais, ou qualquer que seja essa unidade: uma pessoa, uma família, um profissional, uma instituição social, uma comunidade ou uma nação.

De acordo com Yin (2003) define o estudo de caso como uma estratégia de pesquisa que responde às perguntas “como” e “por que” é que foca em contextos da vida real de casos atuais.

Guiados pela abordagem de estratégia como prática, elaboramos um estudo de caso exploratório em uma empresa organizada por projetos de extração de carvão, buscando observar seu processo de formulação e implementação de planejamento estratégico, no qual se esperaria um processo estruturado de tomada de decisão de estratégia, aproximando-se de uma adhocracia (MINTZBERG e MCHUGH, 1985).

3. REVISÃO DE LITERATURA

Nesse segmento apresentamos uma aquarela com autores e suas considerações sobre o enunciado em estudo. Ademais grafamos as teorias nas quais estamos nos baseando na construção dessa análise, apurando um parecer da sustentabilidade, extração-carvão na atualidade e gerando uma abstração metodológica com o tema proposto. Assim sendo o presente trabalho visa construir um diálogo e associá-lo com os objetivos e problema de pesquisa direcionando-nos para os possíveis resultados.

3.1 EXPLORAÇÃO DO CARVÃO

Desde o surgimento da Terra, a memória da humanidade foi fragmentada em Idades, mudando-se em determinado momento. No período que compreende a Idade Média e a Idade Moderna, o sistema econômico era denominado “feudalismo” o trabalho era servil, sendo que as porções de terra tinham um senhor, que constituíam os feudos, em que a riqueza de uma sociedade e os modos de produção estavam operantes somente à terra (COGGIOLA, 2017).

Com a evolução da sociedade, técnica humana e industrialização, principalmente na Europa, novas tecnologias foram sendo criadas, em suma flexibilidade na Idade Moderna, que complementa a Revolução Industrial, na qual fomentou o espírito capitalista, modificando toda a estrutura econômica e social do mundo (MIRANDA, 2012).

Diante dessa análise avançamos sobre o processo de desenvolvimento, produção e fontes de energia como crescimento econômico.

Neste decurso a lenha era um material fundamental à civilização, sendo utilizada nas construções, embarcações e como o principal combustível para o cozimento e aquecimento. Com o crescimento da atividade econômica e da população, provocou-se desflorestamento e devastação nas proximidades das cidades, com isso tinham que buscar a lenha a uma certa distância.

Incentivado pela questão do afastamento e custo de transporte da lenha, o carvão mineral começou a ser explorado sendo seu sucessor. O carvão mineral oferecia mais energia que a lenha e por conta disso rapidamente concedeu a substituição de um pelo outro (HUMPHREY; STANISLAW, 1979).

Com o desenvolvimento de novas tecnologias a produção em larga escala motivou novos combustíveis. Nesse contexto, entre os séculos XVIII e XIX, o carvão mineral se torna uma fonte de energia, sendo requerido para mover os primeiros motores a vapor (BARCELLOS, 1992).

Ademais grande parte das minas de carvão antes do ano 1700 eram sucintas, exploradas pelo dono da terra para seu dispêndio e/ou uso na pequena indústria. Assim os conjuntos de mineração compreendiam, na retirada superficial do carvão, o afloramento de pedreiras abertas. Após esses acontecimentos, prosseguiu cortando o morro lateralmente ao céu aberto (PEREIRA, 2019).

Os operários “proletários” trabalhavam sob duras condições, insalubres e baixos salários. Muitos desses eram mulheres e crianças, que ganhavam salário inferior ao do sexo masculino (LOPREATO, 2000).

Figura 1 - Porta da Mina de Carvão-Revolução Industrial



Fonte: James M. Cain e as Guerras das Minas da Virgínia Ocidental – Los Angeles Review of Books (lareviewofbooks.org) 1998

Figura 2 - Consequências - Explosão dentro de uma mina de carvão



Fonte: <https://www.coladaweb.com/historia/consequencias-revolucao-industrial> (1818-1858)

O calor, umidade e gases pela queima de lampiões deixavam o ambiente insuportável, colocando a vida dos mineiros em risco. Além desse inconveniente, erros na dosagem da dinamite ou problemas na estrutura que sustentava as paredes transformavam a mina, em sepultura, enterrando homens vivos (SANTOS, 2004).

O trabalho infantil na Revolução Industrial e na extração mineral implicava em uma grande redução de custos, as vantagens eram significativas, pois as crianças obedeciam facilmente e o dispêndio eram menores, uma vez que recebiam salários menores (DEGOBERT, 1995).

Contemplamos brevemente um processo histórico da Revolução Industrial do carvão mineral no qual com o crescimento industrial e urbana do século XIX, a poluição atmosférica aumentou e as relações, homem e meio ambiente, foram transformadas. A Revolução Industrial desfaz de vez com o equilíbrio ambiental (DEGOBERT, 1995).

Em síntese a Revolução Industrial deteve grande importância e relevância para a sociedade atual e, principalmente, para a chegada da tecnologia vivida até os dias atuais, levando a grandes problemas ambientais às vidas além disso a humana. A maior inquietação na atualidade e que vem sendo muito tratada é a preocupação com

o desenvolvimento, com a sustentabilidade e com a demanda energética (POTT; ESTRELA).

De forma passageira manifestamos a produção de forma primitiva. Citamos a "Era do carvão ", em que a produção manual passou a ser vaporizada, utilizando o carvão como combustível, transformando os artesões em trabalhadores assalariados e crianças exploradas, bem como dando início a degradação ambiental. Neste sentido, avançaremos com a mineração no Mundo e no Brasil.

3.2 A MINERAÇÃO NO MUNDO

O carvão mineral – ou simplesmente carvão – de origem fóssil, foi uma das primeiras fontes de energia utilizadas em larga escala pelo homem. Como mencionamos anteriormente, sua aplicação na geração de vapor para movimentar as máquinas foi um dos pilares da Primeira Revolução Industrial, iniciada na Inglaterra no século XVIII.

O carvão mineral formou-se a partir da matéria orgânica de vegetais depositados em bacias sedimentares. Com influência da força de pressão e temperatura em ambiente sem contato com o ar, em decorrência de soterramento e atividade orogênica, os restos vegetais ao longo do tempo geológico se solidificam, perdendo oxigênio e hidrogênio e se enriquecendo em carbono, através de um processo denominado carbonificação. Destaca-se que mais intensas a pressão e a temperatura a que a camada de matéria vegetal for submetida, e quanto mais tempo durar o processo, mais alto será o grau de carbonificação atingido, ou *rank*, e maior a qualidade do carvão. O estágio mínimo para a utilização industrial do carvão é o do linhito (BORBA, 2001).

Contemplamos a formação do carvão mineral e na continuidade passamos imediatamente para os números dos recursos energéticos não renováveis.

Ressaltamos que dentre esses o carvão mineral ocupa a primeira posição em abundância e perspectiva de vida útil, sendo a longo prazo a mais importante reserva energética mundial, conforme comparativo exposto na tabela -1.

Tabela 1 - Recursos energéticos não renováveis (1) Mtce = milhões de toneladas em carvão equivalente

Recurso	Reservas mundiais (Mtce) ¹	Vida útil estimada (anos)
Carvão	726.000	219
Petróleo	202.000	41
Gás natural	186.000	65

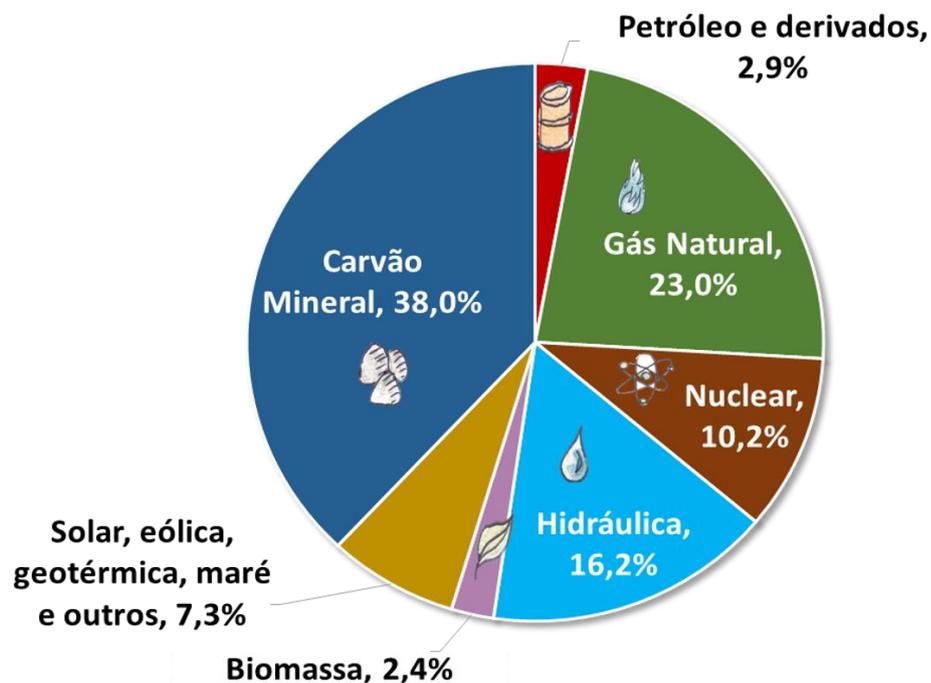
Fonte: Engineering & Mining Journal (2001)

De acordo com dados da Internacional Energy Agency (IEA), o carvão é a fonte mais utilizada para geração de energia elétrica no mundo.

Em outra dimensão temos que substancialmente a limitação à utilização do carvão se dá pelo forte impacto socioambiental provocado em todas as etapas do processo de produção e também no consumo. A extração, por exemplo, provoca a degradação das áreas de mineração. A combustão é responsável por emissões de gás carbônico (CO₂) (ANEEL, 2007).

A geração de energia elétrica no mundo é baseada, principalmente, em combustíveis fósseis como carvão, óleo e gás natural, em termelétricas, como mostra o (Gráfico 1).

Gráfico 1 – Matriz Elétrica Mundial



Fonte: IEA, 2021

Tabela 2 – Reservas, Produção e Consumo de Carvão – Mundo

Reservas, Produção e Consumo de Carvão Mineral por Países e Regiões em 2004
(Valores em Mt)

PAÍSES	RESERVAS	%	PRODUÇÃO	%	CONSUMO	%
EUA	246.643	27,13%	1008,3	18,21%	564,3	20,31%
Outros	7.789	0,86%	75,0	1,35%	39,5	1,42%
Total América do Norte	254.432	27,99%	1083,3	19,56%	603,8	21,73%
Federação Russa	157.010	17,27%	280,0	5,06%	105,9	3,81%
Alemanha	6.739	0,74%	207,7	3,75%	85,7	3,08%
Polônia	14.000	1,54%	161,2	2,91%	57,7	2,08%
Cazaquistão	31.279	3,44%	86,8	1,57%	27,5	0,99%
Ucrânia	34.153	3,76%	80,6	1,46%	39,4	1,42%
Outros	43.914	4,83%	367,7	6,64%	221,0	7,95%
Total Europa & Eurásia	287.095	31,58%	1184,0	21,38%	537,2	19,34%
China	114.500	12,60%	1956,0	35,32%	956,9	34,44%
Índia	92.445	10,17%	403,0	7,28%	204,8	7,37%
Austrália	78.500	8,64%	364,5	6,58%	54,4	1,96%
Indonésia	4.968	0,55%	132,4	2,39%	22,2	0,80%
Coréia do Sul	80	0,01%	3,2	0,06%	53,1	1,91%
Japão	359	0,04%	1,3	0,02%	120,8	4,35%
Outros	6.037	0,66%	92,5	1,67%	94,4	3,40%
Total Ásia Pacífico	296.889	32,66%	2952,9	53,32%	1506,6	54,23%
Total África	50.336	5,54%	248,3	4,48%	102,8	3,70%
Total América Central e do Sul	19.893	2,19%	68,6	1,24%	18,7	0,67%
Total Oriente Médio	419	0,05%	1,1	0,02%	9,1	0,33%
TOTAL MUNDIAL	909.064	100,00%	5538,1	100,00%	2778,2	100,00%

Fonte: Bp Statistical Review Of World Energy. London: BP, junho 2005

Salienta-se que o maior produtor mundial de carvão atualmente é a China (Tabela 3) que, também estimulada pelo ciclo de acentuado desenvolvimento econômico, tornando a maior consumidora do minério.

Nas tabelas a seguir temos os maiores produtores e consumidores de carvão mineral no mundo.

Tabela 3 - Maiores produtores de carvão - Mundo

- Os dez maiores produtores de carvão mineral (em Mtep)			
	País	Mtep	%
1ª	China	1289,6	41,1
2ª	Estados Unidos	587,2	18,7
3ª	Austrália	215,4	6,9
4ª	Índia	181,0	5,8
5ª	África do Sul	151,8	4,8
6ª	Rússia	148,2	4,7
7ª	Indonésia	107,5	3,4
8ª	Polónia	62,3	2,0
9ª	Alemanha	51,5	1,6
10ª	Cazaquistão	48,3	1,5
26ª	Brasil	2,2	0,1
	Total	3135,6	100

Fonte: BP, 2008

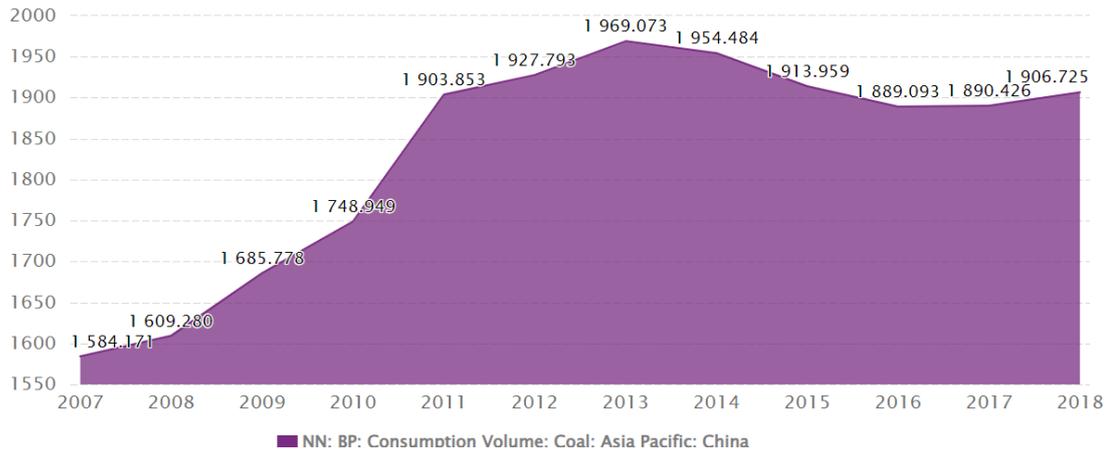
Tabela 4 - Maiores consumidores de carvão - Mundo

- Os dez maiores consumidores de carvão mineral (em Mtep)			
	País	Mtep	%
1ª	China	1311,4	41,3
2ª	Estados Unidos	573,7	18,1
3ª	Índia	208,0	6,5
4ª	Japão	125,3	3,9
5ª	África do Sul	97,7	3,1
6ª	Rússia	94,5	3,0
7ª	Alemanha	86,0	2,7
8ª	Coréia do Sul	59,7	1,9
9ª	Polónia	57,1	1,8
10ª	Austrália	53,1	1,7
21ª	Brasil	13,6	0,4
	Total	3177,5	100

Fonte: BP, 2008

Os dados de consumo de carvão da China foram registrados em 1,9 milhões TOE⁵ mn em 2018. Este é um registro de um aumento com relação aos números anteriores de 1,8 milhões TOE mn em 2017. Observamos no gráfico abaixo que houve um crescimento do uso do carvão a partir de 2007, na China.

Gráfico 2 - Consumo carvão – China

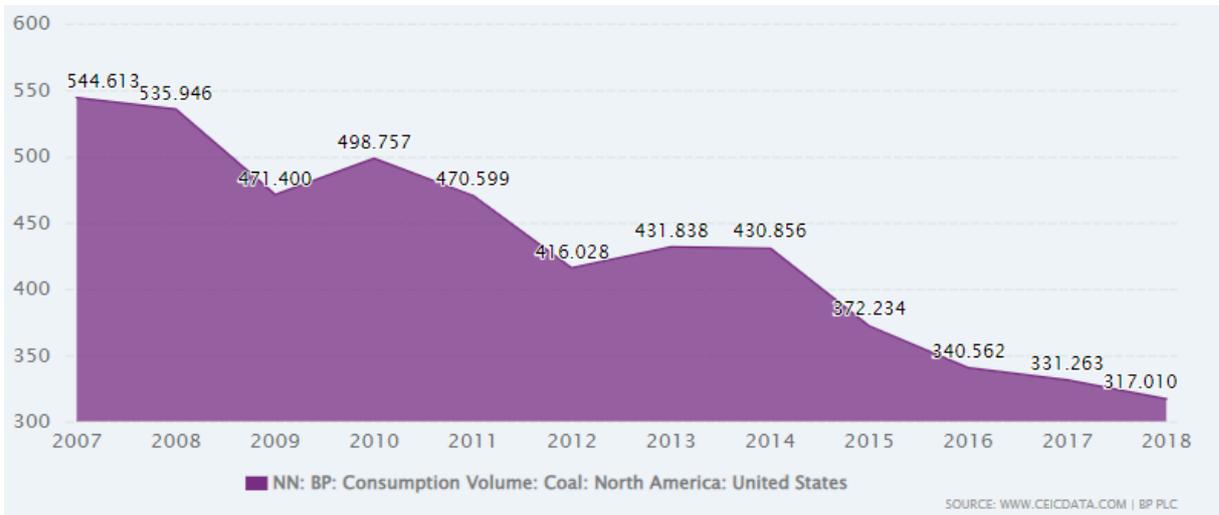


Fonte: ceicdata.com (2017)

Os dados de consumo de carvão dos Estados Unidos foram registrados em 317.010 TOE mn ("mean"- média) em 2018. Este registro de uma queda com relação aos números anteriores de 331.263 TOE mn em 2017. Assim percebe-se que nos Estados Unidos houve uma queda do uso do carvão ao longo dos anos.

⁵ TOE tonelada de óleo equivalente é uma unidade de energia definida como a quantidade de energia liberada pela queima de uma tonelada de petróleo bruto. É aproximadamente 42 gigas joules ou 11.630 megawatts-hora

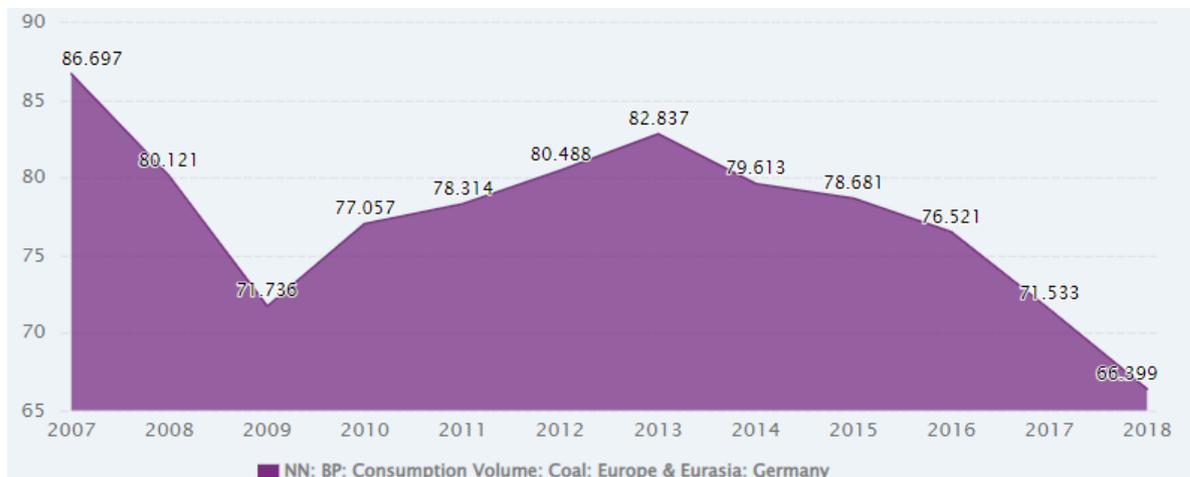
Gráfico 3 – Consumo de carvão Estados Unidos 1981/2018



Fonte: ceicdata.com (2020)

Os dados de consumo de carvão na Alemanha foram registrados em 66.399 TOE mn em 2018. Este registro assinala uma queda com relação aos números anteriores de 71.533 TOE mn em 2017. Destarte, o gráfico demonstra uma queda de uso do carvão no país supracitado.

Gráfico 4 - Consumo de carvão Alemanha 1965/2018



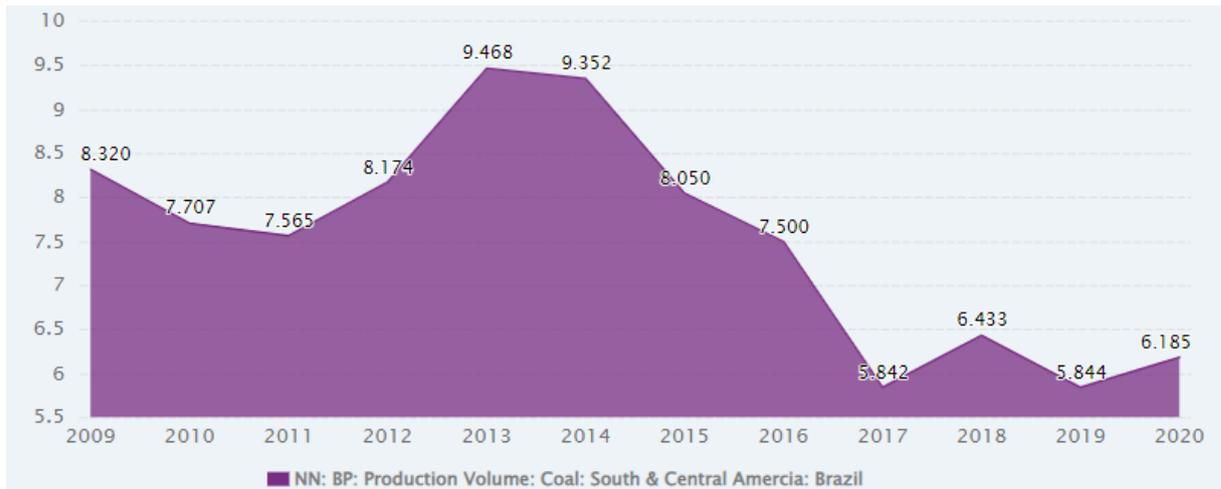
Fonte: ceicdata.com (2020)

Resumindo nos gráficos apresentados percebemos que o consumo de carvão, em alguns países mostra que se obteve uma queda em relação aos anos anteriores, e, na sequência, falaremos da exploração do minério no Brasil.

3.3 MINERAÇÃO NO BRASIL

Inicialmente mostraremos os dados de Produção de carvão do Brasil que foram registrados em 6.185 Tonne mn em 2020. Este é um registro de um aumento com relação aos números anteriores de 5.844 Tonne mn em 2019.

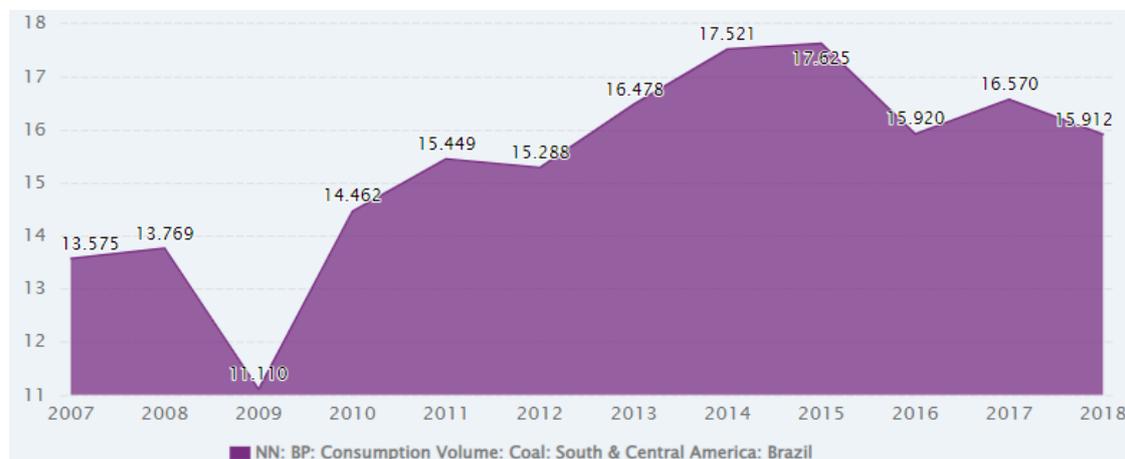
Gráfico 5 - Produção de carvão Brasil 1981/2020



Fonte: ceicdata.com (2020)

O consumo de carvão no Brasil foi registrado em 15.912 TOE mn em 2018. Este registro indica uma queda com relação aos números anteriores de 16.570 TOE mn em 2017. Observamos que a partir de 2009, houve um crescimento que vai até o ano de 2015.

Gráfico 6 - Consumo de carvão Brasil 1965/2018



Fonte: ceicdata.com (2020)

Desde 1827, o carvão era explorado no Brasil, através de uma empresa inglesa na qual fazia a extração nas minas localizadas no Estado de Santa Catarina.

Oficialmente, a primeira jazida de carvão mineral no Brasil foi aberta em 1855, em Arroio dos Ratos (Carvão mineral no Brasil e no mundo).

No Brasil as reservas são compostas pelo carvão dos tipos linhito e sub-betuminoso. As maiores jazidas situam-se nos estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina.

As menores, no Paraná e São Paulo. As reservas brasileiras ocupam o 10º lugar no ranking mundial, mas totalizam 7 bilhões de toneladas, correspondendo a menos de 1% das reservas totais (ANEEL, 2007).

No Rio Grande do Sul, o volume de reservas corresponde por 89,25%; Santa Catarina, 10,41%; Paraná, 0,32% e São Paulo, 0,02%. Somente a Jazida de Candiota (RS) possui 38% de todo o carvão nacional.

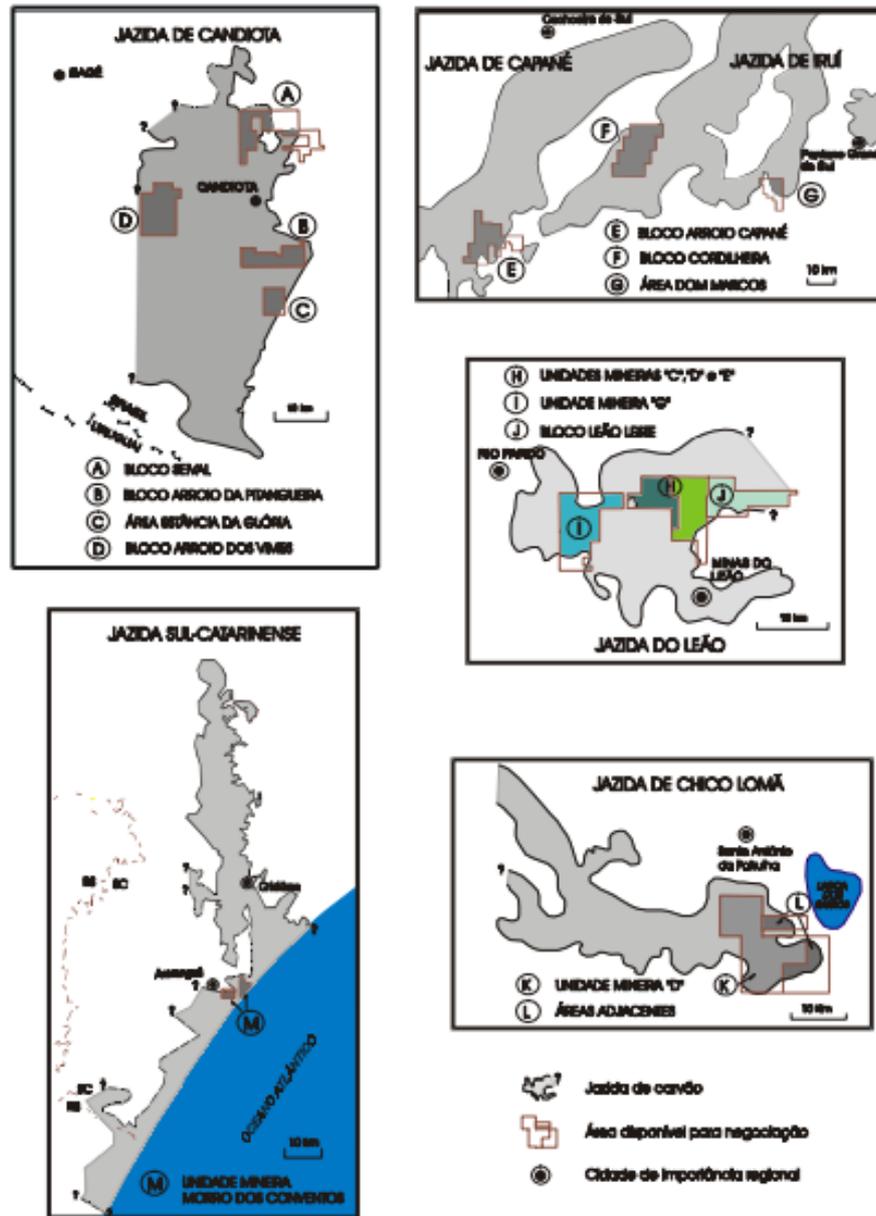
Entretanto, esse último é considerado um minério pobre do ponto de vista energético e não admite beneficiamento nem transporte, em função do elevado teor de impurezas (ANEEL, 2007).

Figura 4 - Localização das principais jazidas de carvão – RS e SC



Fonte: <https://rigeo.cprm.gov.br/bitstream/doc/1546/1/Carv%C3%A3o%20no%20RS%20e%20SC.pdf>
(1997)

Figura 5 - Localização dos Blocos Apresentados



Fonte: <https://rigeo.cprm.gov.br/bitstream/doc/1546/1/Carv%C3%A3o%20no%20RS%20e%20SC.pdf>
(1997)

As jazidas brasileiras de maior importância são oito: Sul-Catarinense (SC), Santa Terezinha, Chico Lomã, Charqueadas, Leão, Iruí, Capané e Candiota (RS).

Figura 6 - Usina de carvão mineral Candiota - Rio Grande do Sul.



Fonte: ADB (2019)

Nesse breve panorama, anotamos a produção do carvão em termos de quantidade e qualidade no Mundo-Brasil, bem como a localização de suas jazidas. Na sequência vamos nos deter a questão ambiental e sobre sustentabilidade.

3.4 SUSTENTABILIDADE E DESENVOLVIMENTO

Neste item trataremos conceitos de sustentabilidade e desenvolvimento e alguns pontos sobre os danos causados na extração do carvão.

A ideia de desenvolvimento sustentável manifesta-se com vigor por volta dos anos 90, sendo síntese de um novo percurso que a humanidade deveria percorrer para poder acomodar o crescimento populacional e o incremento das demandas por bens materiais e matérias-primas. Embora tal conceito possa ser entendido sob muitos prismas, na qual acabou gerando grande movimento de grupos e instituições, principalmente depois da ECO-92, a qual propunha que os países deveriam elaborar a Agenda 21 (ONU, 1993).

Observamos que a questão de desenvolvimento sustentável é recente e muitas vezes surge de forma deturpada e levando a outro entendimento, na literatura, encontramos uma vasta diversidade de conceitos, relacionada, de forma predominante, com o desenvolvimento.

Porém, os significados deste termo variam na literatura em virtude do número de perspectivas e vinculações ao contexto e ao campo de atuação (STEPANYAN, LITTLEJOHN e MARGARYAN, 2013).

O desenvolvimento sustentável é assimilado como aquele que atende as necessidades presentes sem embarçar a capacidade de as gerações futuras realizarem os seus anseios. Desse modo, busca-se melhorar a qualidade de vida humana dentro dos limites da capacidade de suporte dos ecossistemas. Com isso, “não se pode olvidar que o meio ambiente está protegido com uma única finalidade: propiciar o bem-estar do ser humano, bem como o das futuras gerações” (TAVARES, 2011, p. 187).

Expressamos o meio ambiente e agregamos o social no qual não podemos abandonar a reflexão que a industrialização crescente dos países desenvolvidos e países emergentes, não tiveram a preocupação ecossistêmica e ecológica. Houve um grande crescimento industrial e novas formas de dominação geopolítica. Essa mundialização trouxe uma série de consequências que refletiram na qualidade de vida do ambiente e de todos os seres vivos.

Assim sendo transferimos o pensamento de Beck sobre a atual situação socioambiental deste planeta na qual é a realidade expressa no cotidiano da nossa vida, não importa o lugar, o país ou a comunidade, tudo está contido numa totalidade que oferece ou recebe influência das nossas ações, individuais ou coletivas: “Vivemos numa sociedade mundial do risco, não só no sentido de que tudo se transforma em decisões, cujas consequências se tornam imprevisíveis, ou no sentido das sociedades de gestão do risco, ou naquele das sociedades do discurso sobre o risco” (BECK, 2010, p. 1).

Para Beck, a sociedade de risco é,

[...] uma constelação na qual a ideia que guia a modernidade, [...] ideia da controlabilidade dos efeitos colaterais e dos perigos produzidos pelas decisões, tornou-se problemática, uma constelação na qual o novo saber serve para transformar os riscos imprevisíveis em riscos calculáveis [...] mas [...] produz novas imprevisibilidades [...]. Através desta "reflexividade da incerteza", a indeterminabilidade do risco no presente se torna, pela primeira vez, fundamental para toda a sociedade, de modo que devemos redefinir nossa concepção da sociedade e nossos conceitos sociológicos (BECK, 2010, p. 1).

Retomamos com Beck que na sua concepção sobre engenhosidade, não está somente na sociologia, mas também na crítica do “conhecimento científico”, justaposta à sociedade contemporânea. Modernização, portanto, não se trata somente de uma alteração estrutural, mas também de mudanças relacionadas às estruturas sociais e agentes sociais.

Na atualidade o “humano” já possui consciência da simbiose existente entre o altruísmo e a natureza. Contextualizando, entende-se que é necessário abandonar a ideia ao pensamento cartesiano que possibilitou a sua dominação e colonização pela sociedade humana.

A verdade é que o ser benevolente finda a biosfera e que esta não existe unicamente para abastecer suas necessidades físicas e biológicas mais imediatas.

A sociedade moderna desenvolveu-se sobre a ideia de separação/afastamento do ser humano da natureza, criando os riscos que, hoje, assombram a vida humana.

Ao tratar do risco na sociedade manufatureira, Ulrich Beck:

Um processo de inovação autônoma deve contar até mesmo com a obsolescência da sociedade industrial. O outro lado dessa obsolescência é a emergência da sociedade de risco. Este conceito designa uma fase no desenvolvimento da sociedade moderna, em que os riscos sociais, políticos, econômico e individuais tendem a cada vez mais a escapar das instituições para o controle e a proteção da sociedade industrial (BECK, 1997, p. 15).

Por outro lado, a sociedade industrial e a sociedade de risco possuem distintas formações, pois o eixo principal da sociedade industrial é a distribuição de mercadorias, enquanto que na sociedade de risco é o perigo.

A produção industrial moderna origina perigos de monta universal que, independentemente do local de sua geração, atravessam as fronteiras físicas das nações, fato que confirma a concepção de que os riscos presentes na atualidade conectam a todos os habitantes da Terra (BECK, 1998).

A partir da percepção de que o agravamento dos problemas ambientais que solapam a humanidade em escala global está, em muito, atrelado à resistência e dificuldade de implementação do direito ambiental pelos distintos governos, é razoável que novas ferramentas de programação e execução de políticas econômicas, que incentivem e subsidiem a conservação dos recursos naturais, desestimulem as atividades nocivas crescentes ao meio ambiente.

A constituição da República brasileira consagrou o princípio do desenvolvimento sustentável em seu art. 225, caput, ao afirmar que “Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações”.

José Eli da Veiga (2008, p. 192) enaltece que “[...] a expressão “desenvolvimento sustentável” [...] indicando, entre outras coisas, a extensão da

tomada de consciência de boa parte das elites sobre a problemática dos limites naturais”.

O mesmo autor continua ainda lembrando que: “começa a penetrar a ideia de que não se deve perseguir o desenvolvimento *tout court*⁶, mas que ele deve ser qualificado: precisa ser ecologicamente sustentável”.

Posto isso a considerada consciência sobre o ponto referente aos problemas ambientais ocorreu a partir do momento em que se constatou que as condições tecnológicas e industriais, assim como as formas de organização e gestão econômica da sociedade, encontravam-se em conflito com a qualidade do ambiente e, em consequência, com a qualidade de vida (JACOBI, 2003).

No ano de 1987, a Comissão de Brundtland publicou um relatório inovador, denominado “Nosso Futuro Comum” que exhibe o conceito de desenvolvimento sustentável, podendo ser compreendido da seguinte forma, “*O desenvolvimento sustentável é o desenvolvimento que encontra as necessidades atuais sem comprometer a habilidade das futuras gerações de atender suas próprias necessidades*” (grifo nosso).

Conforme o próprio Relatório Brundtland, essa exposição em é realizado duas concepções:

- O conceito de “necessidades”, em particular as necessidades básicas dos mais pobres, às quais, prioridade absoluta deve ser dada;
- A ideia das limitações impostas pelo estado da tecnologia e da organização social existente para atender às necessidades presentes e futuras.

Entende-se que a descrição acima inclui sustentabilidade física, desenvolvimento, satisfação das necessidades e o reconhecimento de certos limites impostos, ou pelo meio ambiente ou pelos nossos deveres com a geração presente e as futuras.

O desenvolvimento sustentável tem três componentes indispensáveis, isto é, se apoia nesses pilares: a sustentabilidade econômica, a social e a ambiental, e precisam ser movidas em conta e harmonizadas, aqui acrescentamos o cultural como outra coluna de sustentação. Quando uma delas não está presente o desenvolvimento não pode ser sustentável.

⁶ Sem mais

Nesse entendimento o porém do desenvolvimento sustentável, ou seja, desenvolvimento durável ao longo do século XX, deu origem a dois questionamentos conforma (FREITAS, NUNES e NELSON, 2012).

- O “liberal de mercado”- parte do pressuposto de que a pressão de concorrência e crescimento econômico levaria automaticamente ao uso racional dos recursos naturais, ao progresso tecnológico e às novas necessidades de consumo compatíveis com as exigências do meio ambiente.
- A visão marxista - realmente impede o desenvolvimento sustentável é o sistema capitalista. Aludimos aqui que Marx, em meados do século XIX, estava muito mais devotado nas consequências da exploração do trabalho do que na conservação da natureza. Os aspectos negativos dos impactos da industrialização e da poluição resultantes não eram ainda muito perceptíveis na data.

Esses questionamentos fazem pensar que as máquinas, reatores nucleares, refinarias de petróleo, carvoarias etc., são as mesmas num regime capitalista ou socialista, o que mostra que, mesmo que o controle dos meios de produção passasse para as mãos do Estado num regime socialista, os problemas ambientais persistiriam. Além disso, depende a ideia que a substituição do capitalismo pelo socialismo “*per se*” resolveria os problemas da sustentabilidade parece pouco expressivo.

O desenvolvimento sustentável representa no pensamento de Furtado: não é qualquer taxa de crescimento da economia que pode ser perseguida; há que se pensar antes naquilo que é (ecologicamente) sustentável, ou seja, possível, durável, realizável. Mas isto é o que se percebe, na Rio-92 (talvez não depois da lamentável Rio+10) e do chamado Relatório Brundtland (WCED, 1987).

Por essa razão a formulação do Relatório Brundtland, que pode ser considerado “reformista”, é baseada na ideia de que a tecnologia e a intervenção do Estado, Energia e Sustentabilidade (principalmente através da legislação ambiental) podem resolver os conflitos entre um desenvolvimento predatório e outro sustentável.

Conseqüentemente, confirma-se, o empenho pela proteção do meio ambiente não só para as gerações presentes, mas também para as futuras, considerando-se este um objetivo a ser almejado pela humanidade, cabendo a cada país regulamentar essa determinação em sua legislação, de modo que o meio ambiente seja devidamente preservado.

O debate sobre o tema na conceituação econômica o termo desenvolvimento econômico debruça sobre o prisma basicamente desenvolvimento como o enxergado

aumento da produtividade, do trabalho, via combinação de fatores de produção e fluxo de renda a partir dos tradicionais mecanismos de oferta e demanda.

Assim Furtado (1974, p.75)⁷ afirma que “a ideia de desenvolvimento econômico é um simples mito. Graças a ela tem sido possível desviar as atenções da tarefa básica de identificação das necessidades fundamentais da coletividade e das possibilidades que abre ao homem o avanço da ciência, para concentrá-las em objetivos abstratos como são os investimentos, as exportações e o crescimento. ”

Porém:

[...] não basta dizer que o crescimento resulta da acumulação considerando como parte integrante desta o avanço da técnica- e que a capitalização está condicionada pela taxa de inversão e pela produtividade média do capital. É indispensável que se desça a explicar os fatores que reais que determinam a divisão do produto entre consumo e inversão. (FURTADO, 2001, p. 107).

No entendimento de Ayres (2008), a sustentabilidade e desenvolvimento está na concepção normativa sobre a maneira como os seres humanos devem agir em relação à natureza, e como eles são responsáveis para com o outro e as futuras gerações. Neste contexto, observamos, que a sustentabilidade e o desenvolvimento são ajustados ao crescimento econômico baseado na justiça social e eficiência no uso de recursos naturais (LOZANO, 2012).

Ponderamos que o princípio do desenvolvimento sustentável indica que deve existir uma harmonia entre o desenvolvimento econômico, social e ambiental. Da mesma forma, a Lei nº 6.938/81, que disciplina a Política Nacional do Meio Ambiente, (PNMA) no art. 4º, inciso I, também dispõe sobre esse princípio ao estabelecer que a PNMA visará “à compatibilização do desenvolvimento econômico-social com a preservação da qualidade do meio ambiente e do equilíbrio ecológico”.

O desenvolvimento teria que ser num sentido muito mais igualitário, favorecendo as formas coletivas de consumo e reduzindo o desperdício provocado pela extrema diversificação dos atuais padrões de consumo privado dos grupos privilegiados. e desenvolvimento econômico implica na difusão do uso de produtos já conhecidos e/ou na introdução de novos produtos à cesta dos bens de consumo (FURTADO, 2001).

⁷ Ainda no capítulo 1, Furtado faz uma síntese das teorias econômicas, enfocando nos modelos clássico, marxista, neoclássico, Schumpeteriano e keynesiano.

Dessa forma, o desenvolvimento sustentável pode ser abstraído como um expediente utilizado ao longo prazo para melhorar a qualidade de vida ou bem-estar do corpo social. Essa estratégia deve integrar aspectos ambientais, sociais e econômicos e agregamos os culturais, em específico, considerando as limitações ambientais, apropriado ao acesso aos recursos naturais de forma contínua e perpétua.

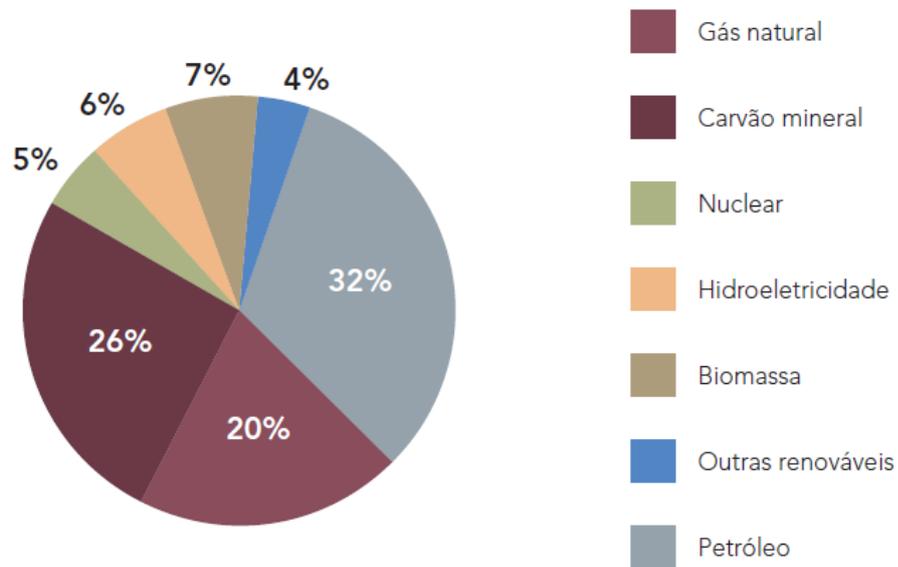
Juntamos alguns conceitos de desenvolvimento e sustentabilidade e conceituamos a nossa abstração sobre o tema desenvolvimento sustentável, e a seguir, faremos análises sobre a energia no mundo, abordando-a de forma métrica.

3.5 ENERGIA NO MUNDO E CONSUMO

Atualmente, temos consciência de que a exploração do carvão mineral tem que estar atrelada a investimentos em obras que busquem a mitigação e o desenvolvimento de tecnologias limpas, haja vista que este minério é responsável por entre 30 a 35% do total de emissões de CO₂, um dos principais gases do efeito estufa (ANEEL, 2007).

Anotamos que as fontes de energia usadas no presente, isto é, as matrizes energéticas mundiais, são as indicadas pelo gráfico abaixo:

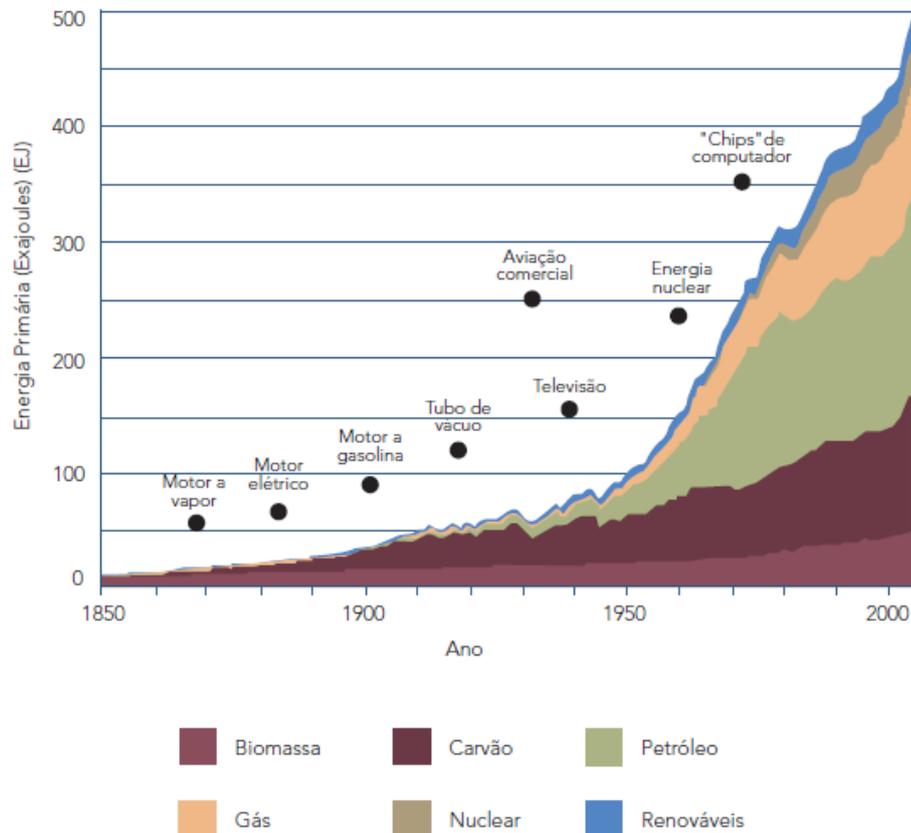
Gráfico 7 - Oferta de energia mundial (2014)



Fonte: BP Statistical Review of World Energy 2015

Identificamos, ainda que os combustíveis fósseis (carvão, petróleo e gás natural) representam mais de 80% do consumo mundial. Isso se deve à explosão que ocorreu no século XX, devido aos avanços tecnológicos, como a criação de automóveis, aviões, etc., como podemos observar no gráfico seguinte.

Gráfico 8 - Evolução do consumo mundial de energia (1850-2000)



Fonte: GEA 2012

De acordo com (GOLDEMBERG, 2007), os problemas decorrentes e limitações do uso de uma matriz energética fortemente dependente de combustíveis fósseis como: Exaustão: (As reservas existentes delas se esgotam, no caso do carvão em torno de 147 anos, isto é, em volta de uma ou duas gerações).

Os gráficos nos mostram que existe um crescimento com o passar dos anos em relação ao consumo de energias como por exemplo, o carvão mineral que passou a ser amplamente utilizado a partir das revoluções industriais resultantes do capitalismo. O carvão mineral é um combustível fóssil, sendo considerado como energia não renovável, no qual vamos tratar, no próximo tópico, da sua extração e danos.

3.6 POLUIÇÃO DO CARVÃO MINERAL

A produção do carvão mineral promove a liberação de muitos poluentes segundo dados da Organização Mundial de Saúde (OMS), morreram mais de sete milhões de pessoas no ano de 2012, devido à poluição atmosférica no mundo, onde

parte desta poluição é proveniente do carvão, como no caso de particulados finos, bem como gases de nitrogênio e ozônio (Nações Unidas Brasil, 2014).

A atividade de mineração-carvão é apresentada por milhões de trabalhadores mineiros, entre ativos e aposentados, em todo o mundo. Existe uma série de doenças causadas pela inalação da poeira de minas de carvão. Além das doenças pulmonares intersticiais históricas (pneumoconiose do trabalhador de carvão, silicose e pneumoconiose de poeira mista), os mineiros de carvão estão em risco de fibrose difusa relacionada à poeira e doenças crônicas das vias respiratórias, incluindo enfisema e bronquite crônica (PETSONK e ROSE, 2013).

De acordo com estudos a Zona Carbonífera do Sul de Santa Catarina as pessoas que vivem próximas da mina estão em risco de saúde em relação às doenças relacionadas à poeira derivada da mineração de carvão. Existindo partículas de poluição do ar causadoras de um aumento na morbidade e mortalidade relatadas em estudos epidemiológicos conforme autores citados pelos mesmos. A inalação crônica da poeira do carvão leva a várias doenças como: pneumoconiose, bronquite, enfisema, fibrose, câncer e outros adoecimentos patológicos (AVILA JÚNIOR, POSSAMAI, *et al.*, 2009).

Na cidade de Lauro Muller, Sul de Santa Catarina, no qual fica localizada em uma área onde a economia é baseada basicamente na mineração de carvão, como a direção predominante dos ventos favorece uma exposição quase contínua de seus moradores na maior parte do ano, observou-se que cerca de 30% dos procedimentos médicos foram causados por doenças respiratórias e 4% relacionados a diferentes tipos de câncer (DATASUS, 2008). Assim o excesso de exposição ocupacional a metais, particularmente na mineração, é considerado uma das principais causas de câncer.

A queima do carvão mineral em usinas térmicas para a produção de energia gera dois tipos de cinzas (POSSAMAI, AVILA JÚNIOR, *et al.*, 2010):

- As partículas ultrafinas e
- As cinzas ou material particulado (PM) em torno de 0,1 μm , na qual são consideradas as mais prejudiciais devido ao alto conteúdo de compostos orgânicos cicláveis reduzidos, incluindo metais capazes de produzir espécies reativas de oxigênio (ROS).

Então no processo de geração de energia, as emissões de partículas (PM) derivadas da combustão de carvão expõem os seres humanos a doenças ocupacionais graves, que estão associadas à supergeneração de espécies reativas de oxigênio (ROS). Os estudos manifestam que a poluição do ar pode ser responsável pelo aumento do risco de desenvolver câncer de pulmão e doenças cardiovasculares, e outras, ligando esses riscos à exposição ao material particulado. Em Santa Catarina na região carbonífera, Possamai, Avila Júnior et al. (2010) estudaram a poluição atmosférica e relacionando ao aumento da morbidade das doenças pulmonares e da mortalidade por tumores com base em dados epidemiológicos (DATASUS, 2008).

A posse da área de solo pela exploração das jazidas, interfere na vida da população, nos recursos hídricos, na flora e fauna locais, ao provocar barulho, poeira e erosão. O transporte gera poluição sonora e afeta o trânsito. O impacto mais rigoroso, porém, é o volume de emissão de gases como o nitrogênio (N) e dióxido de carbono (CO₂), também chamado de gás carbônico, provocado pela combustão. Pressuposições apontam que o carvão é responsável por entre 30% e 35% do total de emissões de CO₂, sendo o principal agente do efeito estufa (Atlas-Carvão Mineral, 2014).

Percebemos que convivência dos seres vivos, em especial a do homem com a poluição do ar tem consequências sérias para a saúde, em especial a combustão do carvão mineral no qual gera grandes quantidades de resíduos tóxicos chamados cinzas de carvão, agravante de problemas de saúde principalmente, para pessoas que sofrem de doenças respiratórias (SANTOS, FIALHO, *et al.*, 2019).

Os efeitos da queima de carvão ao redor do mundo geram impactos ambientais caracterizados por emissão de gases, partículas e subprodutos de condensação nocivos ao solo, água e atmosfera, tornando as atividades relacionadas ao uso deste mineral responsáveis pela diminuição da qualidade do ar, queda de chuva ácida, subsidência da superfície terrestre, destruição de habitats florais e faunísticos, fatalidades humanas e aumento de doenças (FORNARO, 2006).

E independente da forma de extração, a mineração de carvão gera uma quantidade enorme de rejeitos, que são depositados em pilhas ou barragens próximas às áreas mineradas. De cada 1000 kg de material minerado, aproximadamente 600 kg é composto por “rejeitos e estéreis” que são depositados no entorno da área minerada (NASCIMENTO et al., 2002).

A metodologia de mineração a céu aberto, assim como a lavra subterrânea promove graves impactos negativos ao meio ambiente. As problemáticas estão na remoção de grandes quantidades de solo estéril para cada tonelada de carvão produzido, visto que envolve grandes equipamentos para a escavação, transporte e carregamento, os quais podem gerar sérios impactos secundários (TORREZANI, 2013).

Portanto com esses agravantes de maquinários e equipamentos, a poluição do ar e CO aumentariam. O CO é um produto da combustão incompleta tendo as usinas termoelétricas a carvão como uma das principais fontes. Este poluente apresenta meia vida de 1 a 2 meses e pode ser transportado por milhares de quilômetros (OLIVEIRA e KUMMROW, 2008).

O principal problema associado a esses materiais é que normalmente como carvão mineral ocorrem também depósitos de pirita e outros minerais sulfetados.

Esses minerais, quando expostos ao oxigênio e umidade, oxidam-se facilmente, gerando, entre outros produtos, ácido sulfúrico, sendo este responsável pela chamada “drenagem ácida de mina” (DAM).

O principal problema associado a esses materiais é que normalmente com o carvão mineral ocorrem também depósitos de pirita e outros minerais sulfetados.

Esses minerais, quando expostos ao oxigênio e umidade, oxidam-se facilmente, gerando, entre outros produtos, ácido sulfúrico, sendo este responsável pela chamada “drenagem ácida de mina” (DAM) (MELLO, DUARTE e LADEIRA, 2014).

Feita essas ponderações sobre a poluição do carvão, drenagem ácida do carvão mineral no qual oxidam em contato com ar e água e produzem acidez deste modo devemos avançar com os impactos ambientais iniciando pelos conflitos sócio ambientais.

3.7 CONFLITOS SÓCIO AMBIENTAL

A degradação ambiental provocada por todas as etapas envolvidas na extração do carvão, atua negativamente na qualidade do meio ambiente sob diversos aspectos existindo entre ser humano, que está no centro desse impacto, e gerando conflitos entre o homem físico e o homem jurídico.

O transporte, extração e conversão de combustíveis fósseis são colocados entre os maiores agressores ambientais, sendo que a mineração do carvão afeta

principalmente o ser humano, os recursos hídricos, o solo e o relevo das áreas circunvizinhas, atingindo a biosfera e causando impactos que podem ser permanentes ou temporários, dependendo da gestão, das medidas mitigadoras utilizadas e dos controles exercidos sobre a atividade (ANEEL, 2007).

Deste modo, vamos levantar os dilemas decorrentes do impacto ambiental pela exploração do carvão com a sociedade.

Refletem como conflitos socioambientais aqueles que têm a natureza como objeto, gerando muitas vezes o confronto entre os interesses privados e o bem coletivo (CARVALHO e SCOTTO, 1995)

Já para, Pasquino, Bobbio e Matteucci (1986) e Carvalho e Scotto (1995), as situações de conflitos socioambientais caracterizam-se por resistências no mesmo espaço físico ou espaços próximos entre atividades minerárias (principalmente a de exploração) e outros usos ocupações do solo.

Dessa forma, podemos testemunhar as desavenças que expressam as relações entre interesses coletivos versus interesses privados e espaço público ou de bem comunitário versus tentativa de apropriação de espaço universal. Observamos na visão dos autores, que os conflitos podem ser explícitos, de fácil visualização e com características claras, ou implícitas, quando os atores são atingidos por processos de degradação do qual não têm consciência. Ponderamos que existem casos, que mesmo visíveis, os atingidos não associam a degradação ambiental às práticas e agentes sociais específicos.

Conforme Ribeiro (1995) os conflitos que envolvem os recursos ambientais conglomeram peculiaridades como a existência de impactos diretos ou indiretos de determinadas atividades socioeconômicas e por conta disso surgem características negativas ao ambiente natural como: degradação e desequilíbrio; ameaças à sustentabilidade de áreas físicas, de bens coletivos e de recursos naturais escassos; além da extinção de espécies da biodiversidade.

O conflito socioambiental se refere a uma situação em que há confronto de interesses representado em torno da utilização ou gestão do ambiente. Portanto, pode-se afirmar que um conflito socioambiental implica em uma situação em que um ator social se encontra em oposição consciente a outro ator, a partir da ocasião em que se definem objetivos incompatíveis que conduzem ao embate de opiniões e de interesses.

Na perspectiva de Little (2001), os conflitos socioambientais podem ser entendidos como disputas entre grupos sociais provenientes de distintas formas de relações por eles mantidas com seu meio natural. Na visão do autor há três dimensões básicas a serem ponderadas no entendimento e na análise dos conflitos: o mundo biofísico e os ciclos naturais; o mundo humano e suas estruturas sociais; e o relacionamento dinâmico e interdependente entre os dois mundos.

Os conflitos socioambientais ocorrem tanto no plano material quanto no plano simbólico, sendo que os dois planos estão fortemente entre laçados. Os conflitos socioambientais, segundo Little (2001), acontecem pelo controle dos recursos naturais, derivados dos impactos ambientais e sociais decorrentes de determinados usos. Podem ocorrer, ainda, quando ligados aos usos e apropriações dos conhecimentos ambientais. O autor ressalta, também, que em alguns casos, os conflitos podem ocorrer entre grupos que compartilham o mesmo sistema produtivo. Entretanto, as tensões socioambientais mais acirradas tendem a acontecer onde há choque entre distintos sistemas produtivos.

Verificamos que os autores defendem que os conflitos socioambientais envolvem relações sociais de disputa ou tensões entre distintos grupos ou atores sociais pela apropriação ou gestão do patrimônio natural. Estas disputas ocorrem tanto em nível material quanto simbólico, sendo que no campo simbólico o embate é indireto e é consenso que o conflito pode se originar a partir da ação de prevenção ou reparação do dano ambiental.

A seguir faremos análise sobre os impactos ambientais nos solos.

3.7.1 Solos

Na mineração de carvão, a oxidação da pirita (FeS_2) pode ocorrer nos solos construídos, isto é, solos criados por materiais e procedimentos determinados pela ação humana, sendo considerados antropogênicos e, na condição ambiente, podendo sofrer evolução pedogênica nas pilhas de rejeitos, nas cavas abertas para extração e no processo de beneficiamento do carvão, favorecendo a liberação de acidez para as águas de drenagem (SINGER e STUMM, 1970).

Esse fato acontece quando os minerais que contém enxofre como a pirita (FeS_2) reagem com água e oxigênio, na presença de bactérias como o *Thiobacillus Ferrooxidans*, produzindo ácido sulfúrico e hidróxido de ferro ou sulfato de ferro (TIWARY, 2001).

Segundo (GRIFFITH, 1994), na lavra de carvão a céu aberto, o solo vegetal, ao ser removido, como primeira atividade necessária à obtenção da substância mineral, provoca a destruição da flora e fauna locais acarretando modificações pedológicas e morfológicas. Como consequência imediata desta operação temos a perda total da vida microbiológica do solo e a redução da matéria orgânica presente no sistema radicular dos vegetais existentes nas áreas em questão, principalmente pela exposição à radiação solar.

A exposição das camadas inferiores ao horizonte “A”, fruto da decapagem ou desmonte, altera o grau de coesão, ficando sujeitas à ocorrência de acentuados processos erosivos, com possibilidade de deslizamentos e desmoronamentos que, se não controlados, irão assorear as drenagens naturais (GRIFFITH, 1994).

A extração do carvão mineral causa além do desmatamento; alteração da superfície topográfica e da paisagem; perda ou destruição de solos superficiais férteis; desestabilização de encostas e terrenos em geral; alteração de corpos de água e de níveis freáticos, contaminação dos lençóis freáticos e exposição de áreas aos fenômenos de dinâmica superficial, como erosão e assoreamento (KOPEZINSKI, 2000).

O mesmo autor nos alerta que os petrechos provenientes das escavações e desmontes das minas que não são aproveitados, os estéreis e rejeitos, possuem um destino de *bota-fora*⁸. Esses depósitos não obedeceram a nenhum critério técnico para o descarte, gerando impactos hídricos e do solo.

Esses pontos são de grande significados os impactos gerados pela mineração de carvão, bem como a extração de carvão a montante uma vez que “tem provocado alterações físicas, químicas e biológicas nos ecossistemas locais, comprometendo de forma severa os recursos hídricos, o solo e a biota” (MENEZES, CENI, *et al.*, 2019). Os autores ainda destacam a persistência dos impactos:

Ainda hoje a região carbonífera do Estado de Santa Catarina é enquadrada entre aquelas que possuem um dos maiores passivos ambientais no Brasil, apesar dos esforços no sentido de recuperar as áreas degradadas. Os recursos hídricos continuam seriamente comprometidos e, nesse contexto, tanto em termos de perdas da biodiversidade e contaminação do solo, incluindo os sedimentos aquáticos. (MENEZES, CENI, *et al.*, 2019).

⁸ Linguagem popular sobre sobras de uma obra de terraplanagem que se acumulam na parte exterior do canteiro de obras

Percebemos que a autora traz que, atualmente, existe danos causados pela extração de carvão mineral na região de Santa Catarina com enormes quantidades de rejeitos colocados em forma de pilhas em barragens próximas às áreas mineradas que influenciando na qualidade do solo.

Portanto, modificações na morfologia e nos parâmetros físicos do solo em construção podem ocorrer, resultando em um inadequado desenvolvimento da vegetação e problemas como erosão, assoreamento e contaminação dos recursos hídricos (NUNES, 2002).

Prestamos escritos sobre danos causados pela mineração com o solo e na sequencia vamos trazer o debate sobre dispêndios de mineração e das águas.

3.7.2 Águas

É de consenso que a vida humana é dependente da água, sendo assim, evitar a poluição das águas é vital para termos uma vida saudável ou, até mesmo, para se ter a “vida”. O nosso planeta Terra dá muitos recursos e não percebemos que eles são finitos e por conta disso, consumimos e/ou destruimos sem pensar nas consequências, ainda pior, o pensamento no ponto de vista capitalista, “evoluir economicamente sem pensar na destruição”.

Com relação aos recursos hídricos, os impactos da mineração ocorrem, pelo menos, em três níveis. Primeiramente, existe o elevado consumo de água; em segundo lugar, há problemas associados à extração mineral em si, que pode levar ao rebaixamento do lençol freático e ao comprometimento da recarga dos aquíferos; e por fim, existe o risco de contaminação dos corpos d’água (MILANEZ, 2017).

A água é um insumo fundamental para a extração mineral. Com taxas de recirculação altas, entre 82% (Vale, 2016) e 90% (Samarco, 2015), o consumo específico pode variar de 1,1 m³/t (Samarco, 2015) até 4 m³/t (MRN, 2015).

Podemos fazer um olhar pelo retrovisor e ver outro tipo de impacto sobre os recursos hídricos associados à extração mineral, no que tange ao rompimento de barragens de rejeito. Parte significativa da opinião pública brasileira somente tomou conhecimento desse tipo de desastre com o rompimento da barragem do Fundão, em Mariana Estado de Minas Gerais, e a conseqüente destruição do vale do Rio Doce. As conseqüências desses rompimentos para os recursos hídricos são as mais diversas: contaminação dos rios por metais, assoreamento, elevada mortalidade de

peixes, destruição de mata ciliar e interrupção de sistemas de abastecimento públicos (ZONTA e TROCATE, 2016).

Como podemos refletir no tocante do sobre barragem de rejeito pode-se ocorrer rompimento e comprometer a bacia hidrográfica das regiões próximas, e uma vez que a lavagem tem considerável produção de afluentes ácidos.

O carvão extraído em minas a céu aberto ou subterrâneas é enviado às usinas de beneficiamento sendo que para cada tonelada lavrado, são gerados cerca de aproximadamente 1,5 m³ de efluentes ácidos. Os efluentes com finos são enviados às bacias de decantação, em alguns casos, após a decantação do material, os efluentes são direcionados para as bacias de captação para a recirculação de água até a usina ou lavador e, em outros casos, são lançados nos corpos hídricos (NASCIMENTO, 2002).

A geração de ácido e dissolução de metais são os primeiros problemas associados com a poluição oriunda das atividades de mineração (SOUZA, 2015).

Conforme a (ANEEL, 2007) durante a drenagem das minas, feita por meio de bombas, as águas sulfurosas são lançadas no ambiente externo, provocando a elevação das concentrações de sulfatos e de ferro e a redução de pH no local de drenagem.

Assim sendo, o beneficiamento do carvão gera rejeitos sólidos que também são depositados no local das atividades, criando extensas áreas cobertas de material líquido, as quais são lançadas em barragens de rejeito ou diretamente em cursos de água. Grande parte das águas de bacias hidrográficas circunvizinhas são afetadas pelo acúmulo de materiais poluentes (pirita, siltito e folhelhos). As pilhas de rejeito são percoladas pelas águas pluviais, ocasionando a lixiviação de substâncias tóxicas, que contaminam os lençóis freáticos (FEPAM, 2020).

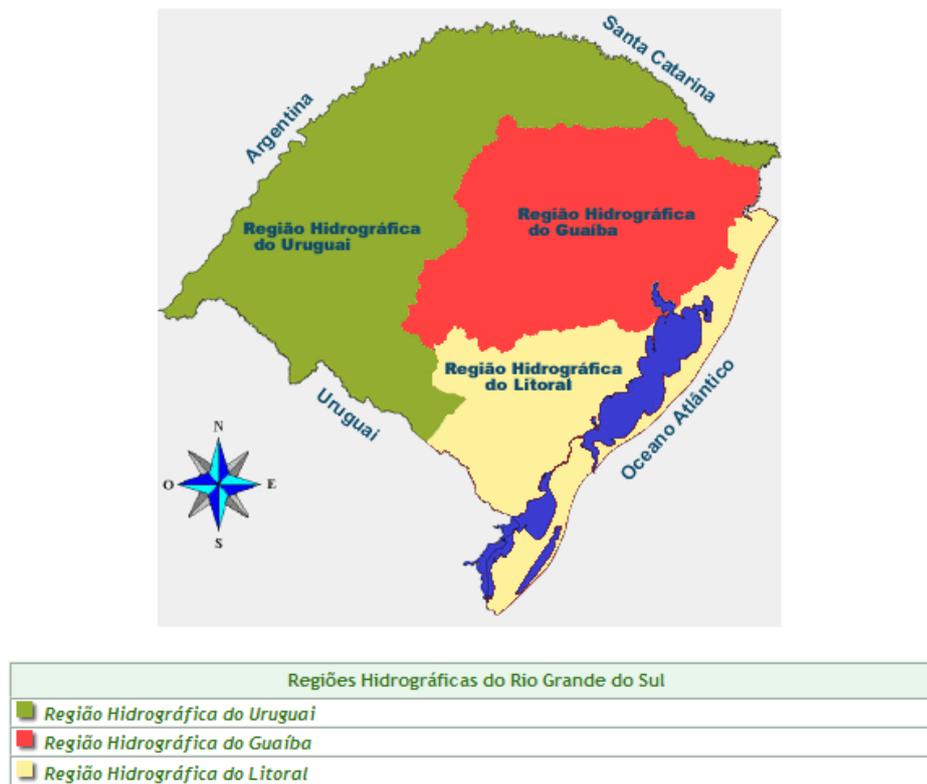
Vários são os efeitos causados ao meio ambiente pela drenagem ácida. Um destes efeitos é na biota aquática, onde um baixo pH pode prejudicar os organismos aquáticos. Outro efeito é o aumento da concentração de metais pesados causando efeitos tóxicos tanto na vida aquática quanto na vida selvagem e na vegetação do entorno (TIWARY, 2001).

Como podemos observar, na concepção do autor, a mineração encaminha para o comprometimento da vida aquática e, juntamente a elevação de metais pesados a intoxicação da vegetatividade.

De acordo com Stewart e Daniels (1992), a mineração de carvão a céu aberto, principalmente, acarreta impactos negativos sobre as águas superficiais e subterrâneas, nos aspectos de redução do pH, acréscimo da condutividade, nos sólidos em suspensão e íons em solução, entre os quais são denominados metais pesados.

A ocorrência de drenagem ácida constitui-se o principal impacto das áreas de exploração mineral de carvão ao ambiente, sendo assim podemos observar no mapa do Rio Grande do Sul a área, possivelmente, a ser atingida pela drenagem ácida e os danos causados em águas superficiais como na região hidrográfica Guaíba, em vermelho.

Figura 7 - Regiões Hidrográficas do Rio Grande do Sul



Fonte: Relatório Anual de Recursos Hídricos no RS (DRH – SEMA) (2021)

Em concordância, conforme Foster, Ventura e Hirata (1993), alguns dos principais problemas associados com as atividades de mineração incluem erosão, geração de drenagem ácida de mina, aumento da carga de sólidos suspensos e descarga de efluentes diretamente nos corpos de água adjacentes, formação de pilhas de rejeitos dispostos inadequadamente, destruição e degradação de florestas e terras aráveis.

Entretanto, ainda existem dificuldades acerca da percepção da poluição das águas subterrâneas e uma ignorância ou complacência sobre seus riscos, incluindo gerenciadores de recursos hídricos e planejadores territoriais. Destarte, percebemos que a geração de ácido e dissolução de metais são os primeiros problemas associados com a poluição oriunda das atividades de mineração.

Na sequência vamos trazer um pouco sobre os danos causados pela extração do carvão mineral em relação ao ar.

3.7.3. Atmosférico

Conforme Raven, Berg e Johnson (1995) a atmosfera é a denominação dada à camada de gases que envolvem a Terra, sendo constituída principalmente por nitrogênio e oxigênio. Ademais ela é composta por uma série de cinco camadas concêntricas, sendo: troposfera, estratosfera, mesosfera, termosfera e exosfera.

Vamos nos deter nas próximas linhas sobre a poluição atmosférica pelo extrativismo de minério carvão.

A poluição atmosférica associada às atividades de mineração está presente ao longo de todas as fases de um empreendimento de mineração, uma vez que a vida útil de uma mina, em geral, é de dezenas de anos. Destaca-se que os problemas relativos a poluição atmosférica associados a mina se estendem também, por décadas (ALMEIDA, 1999).

Os efeitos deletérios causados pela poluição atmosférica podem ser sentidos tanto na flora, pela obstrução dos sistemas aéreos responsáveis pelas trocas gasosas, pelo acúmulo de poeira, como na fauna por meio das doenças respiratórias e/ou alérgicas (FOSTER, VENTURA e HIRATA, 1993).

Poluentes atmosféricos podem afetar a saúde humana de diversas formas. Os efeitos incluem irritação nos olhos, redução da capacidade pulmonar, doenças cardiovasculares, doenças crônicas do aparelho respiratório (asma, bronquite, enfisema e pneumoconiose e danos ao sistema nervoso central (ALMEIDA, 1999).

Um dos principais impactos atmosférico da região carbonífera é causado pelo rejeito piritoso, pois este fica sujeito a autocombustão quando exposto ao oxigênio e a umidade, gerando gases tóxicos, principalmente, hidrocarbonetos, monóxido de carbono e o gás sulfídrico, o que caracteriza o “cheiro de ovo podre” da região que contém o rejeito (COSTA, 2000).

Os efeitos danosos causados pela poluição atmosférica podem ser sentidos tanto na flora, pela obstrução dos sistemas aéreos responsáveis pelas trocas gasosas, pelo acúmulo de poeira, como também na fauna por meio das doenças respiratórias e alérgicas (FOSTER, VENTURA e HIRATA, 1993).

Pela observação os autores, apontam graves situações de poluição atmosférica pelas minas de carvão.

Conforme Pugnaroni (2020) a queima de carvão e petróleo são responsáveis por 85% do enxofre lançado na atmosfera (causa principal da poluição urbana e da chuva ácida) e por 75% das emissões de dióxido de carbono (ou gás carbônico – CO₂), causadoras do “efeito estufa”.

Vejamos como a autora relata, em uma frase, a grande quantidade de enxofre lançados no ar por duas fontes de energia:

Os efeitos mais perigosos da poluição atmosférica estão associados à saúde pública. No Brasil, há poucos dados que cruzem informações ambientais e de saúde, embora algumas doenças estejam definitivamente associadas às atividades carboníferas. Segundo a Fundação Nacional de Saúde - Funasa, a Pneumoconiose dos Trabalhadores de Carvão - PTC, doença causada pela aspiração do pó de sílica e carvão, ocorre com maior frequência, no Brasil, nos estados do Paraná, de Santa Catarina e do Rio Grande do Sul, onde estão concentradas as maiores bacias carboníferas do país. Somente na região de Santa Catarina, existem mais de 3.000 casos de PTC. (PUGNARONI, 2020, p. 1).

Nessa colocação da autora, percebe-se que temos poucos dados sobre o efeito da poluição atmosférica causado pelo carvão.

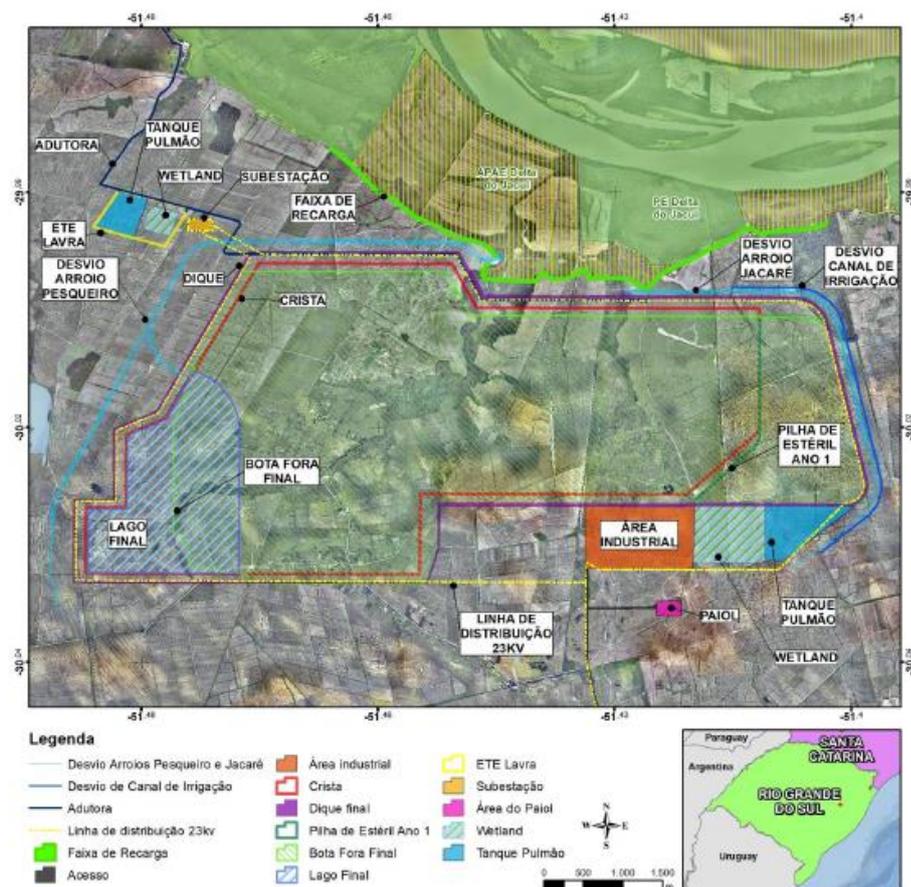
Podemos perceber, então, que a extração do carvão traz grandes danos ao meio atmosférico gerando impactos severos ao ambiente quando submetido a processos de produção e exploração. A extração e queima de carvão liberam na atmosfera gases tóxicos. Conforme autores supracitados, estes gases contêm metais que acabam causando impacto atmosférico, podendo causar doenças respiratórias e podendo também, ser absorvidos pela água da chuva, retornando ao solo e sendo transportados para os rios e oceanos.

Concebemos essas ponderações sobre impactos ambientais causados por extração de carvão e, a seguir, trataremos da mina de carvão e o Projeto Mina Guaíba, objeto de licenciamento ambiental.

3.8 A MINA GUAÍBA

O projeto Mina Guaíba, objeto de licenciamento ambiental, ocupará área de aproximadamente 5.000 ha, distribuídas em área de lavra (2.001,79 ha), área industrial (94,20 ha), pilha de estéril (263,72 ha), bota-fora final (2.171,76 ha), área do dique (69,52 há), paiol (5,03 ha), estação de tratamento de efluentes - ETE (43,81 ha), área de acessos (6.60 ha), área do desvio do arroio jacaré (23,38 ha), área do desvio do arroio Pesqueiro (51,24 ha), área reservada ao sistema de recarga de água subterrânea (13,65 ha) e lago final (299,76 ha) (COPELMI, 2019).

Figura 8 - Layout Esquemático do Projeto Mina Guaíba



Fonte: Projeto Mina Guaíba – Copelmi Mineração Ltda (2020)

Conforme o projeto, a mina prevê a exploração de uma reserva de aproximadamente 166 milhões de toneladas de carvão bruto. A metodologia de retirada de lavra previsto é a céu aberto em tiras paralelas e adjacentes (*strip mining*), como nos mostra a figura a seguir.

Figura 9 - strip-mining



Fonte: <https://www.courier-journal.com/> (2021)

Depois da remoção e estocagem do solo vegetal, inicia-se a operação de descobertura do solo e ocorre a remoção dos materiais estéreis como: argilas, areia, cascalho e siltito encontrados sobre as camadas de carvão a serem lavradas.

Segundo o projeto o carvão extraído da área de lavra passará para a etapa de beneficiamento mineral, com o objetivo de adequar parâmetros como: o teor de cinzas e o poder calorífico aos padrões de qualidade determinados pelo mercado.

Além do carvão mineral, o cascalho e areia também serão beneficiados. Esses minerais fazem parte do estéril da lavra do carvão, que é o recurso mineral alvo, configurando, assim, a atividade primária do projeto. O beneficiamento dos três minérios ocorrerá em plantas de beneficiamento distintas, pois o processo de beneficiamento de carvão mineral difere daquele aplicado à areia e ao cascalho, isso se dará em torno de previstos, mais 22 anos de vida útil da mina para fase de operação.

Conforme a justificativa do projeto, a Mina Guaíba, está alinhada a política de expansão e diversificação do uso do carvão mineral e atua em consonância com as tendências tecnológicas internacionais de uso limpo deste minério. (COPELMI).

O projeto, justifica ainda, que a implantação da Mina Guaíba se dá, pela importância dentro do contexto da mineração de carvão, uma vez que o jazimento de

carvão no RS, busca de comprovar a sua relevância econômica, dando enfoque ao teor e a quantidade de cinzas na aplicação industrial.

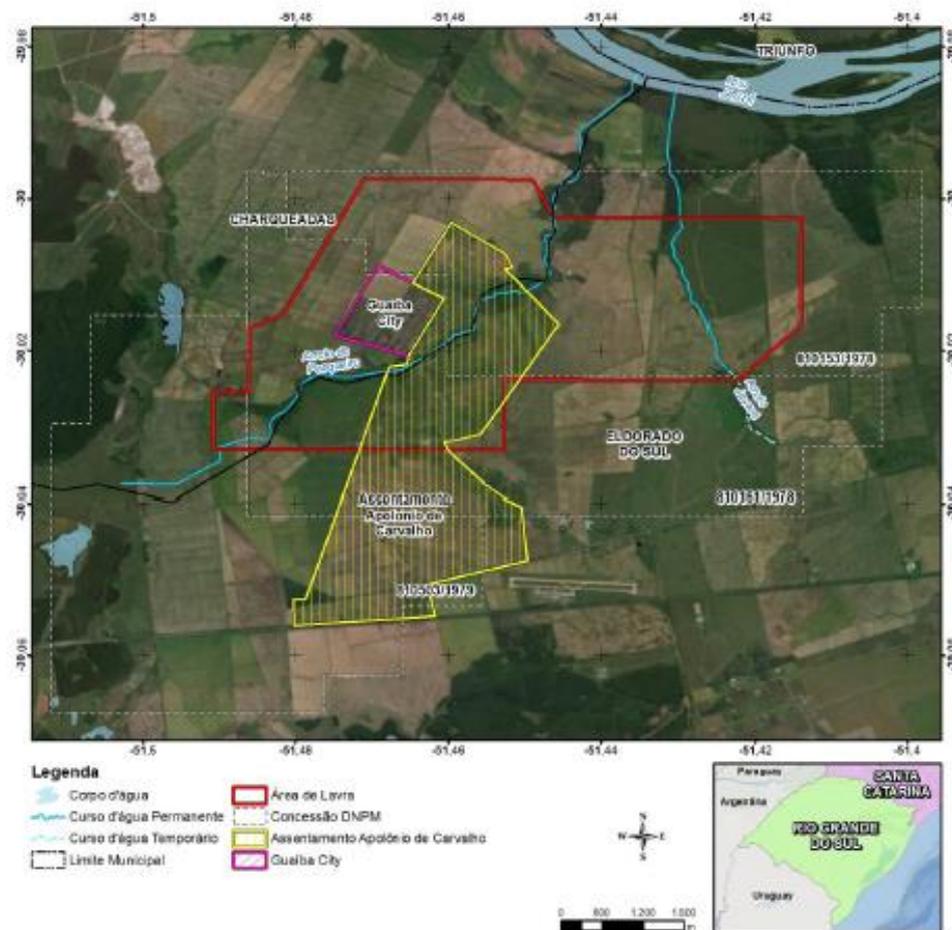
Ainda no projeto encontramos a argumentação de que a gaseificação é importante ao Estado do Rio Grande do Sul, no qual tem forte dependência da importação de energia gerada no sudeste do país, interferindo no desenvolvimento econômico, social e tecnológico do RS. (COPELMI, 2019).

O projeto trata a Mina de carvão como uma relevância econômica e social tendo como argumentação para implantação do empreendimento o atendimento a análise de demandas de novos projetos, onde será necessário garantir o suprimento da matéria-prima (carvão mineral) ofertada por uma jazida que consiga atender às questões de qualidade e quantidade deste insumo, somadas às exigências das tecnologias de gaseificação e/ou de termelétricidade de alto desempenho.

No alvo da Mina Guaíba em relação ao uso do solo, se verifica que, ao longo da vida útil do empreendimento, haverá interferências diretas em áreas de preservação permanente (APPs), como é o caso dos arroios Jacaré e Pesqueiro, assim como, na Vila Residencial Guaíba City e o Assentamento Apolônio de Carvalho (Figura 6).

Assim sendo, a implantação e operação do empreendimento produzirão *“conflitos de uso do solo que precisarão ser mitigados e compensados”* (grifo nosso).

Figura 10 - Localização dos arroios Pesqueiro e Jacaré, do Assentamento Apolônio de Carvalho



Fonte: Eia/Rima Copelmi (2021)

Na ótica do projeto, considera-se que quanto mais distantes no tempo as intervenções estiverem desde o início da implantação da mina, melhores resultados serão atingidos pelos programas de relocação de populações e de recuperação ambiental das APPs, reduzindo os conflitos sociais e minimizando o tempo de duração da perda dos serviços ambientais associados às APPs. (COPELMI, 2019).

A proposta da Empresa prevê que as pessoas só serão retiradas de suas casas e terras após um período de extração do mineral. Ou seja, por um período, de tempo que as pessoas teriam que conviver dia e noite com perfurações, detonações com dinamite, alto fluxo de veículos pesados e ainda a operação das plantas de beneficiamento dos minerais extraídos. Ressalta-se que essa e outras questões serão feitas em um capítulo específico.

A metodologia de extração de lavra a céu aberto consiste na retirada do capeamento estéril para acessar o corpo do minério, com constituição de cavas e

taludes de alturas variadas, e com inclinação dependendo das condições geotécnicas do maciço de estéril, bem como do minério. Esse método é empregado em condições de capeamento de estéril em multicamadas não muito espessas, o que gera vantagem econômica para a exploração do minério, permitindo a lavra de várias camadas de carvão na mesma escavação, o que maximiza o aproveitamento da jazida (COPELMI, 2019).

Vemos o modelo de extração denominado de Lavra em Cava (Open Pit Mining) que consiste em método de lavra, “no qual o material de cobertura do depósito é retirado e armazenado em alguma área reservada para esse propósito. Assim que o minério é exposto, a lavra se dá na forma de bancada, formando uma espécie de cone invertido, representa a configuração da lavra em cava” (PERONI, 2008, p. 172).

Figura 11 - Configuração do método de lavra em cava



Fonte: tecnicoeminerao.com.br

Portanto assim apreciamos um breve limite do Projeto Mina Guaíba e da relevância do projeto tanto no setor econômico como no social, além de expor como se dará a extração do minério, sua localização e outras configurações de extração. No entanto, é necessário observar e analisar outras fontes afinal como diz o ditado “toda moeda tem dois lados, cara e coroa”. Na vida, este binômio está sempre presente.

“Não é uma luta de índio, mas pelo planeta”
Sonia Guajajara

4. ANÁLISE DE DADOS E RESULTADOS

A seguir apresentaremos e analisaremos uma série de críticas sobre o Estudo de Impacto Ambiental Relatório de Impacto Ambiental (EIA/RIMA) apresentados pela Empresa Copelmi Mineração Ltda. à Fundação Estadual de Proteção Ambiental Henrique Luiz Roessler (FEPAM, 2020).

Ademais abordaremos o Meio Físico, Meio Biótico, Meio Socioeconômico, Populações Indígenas e Saúde.

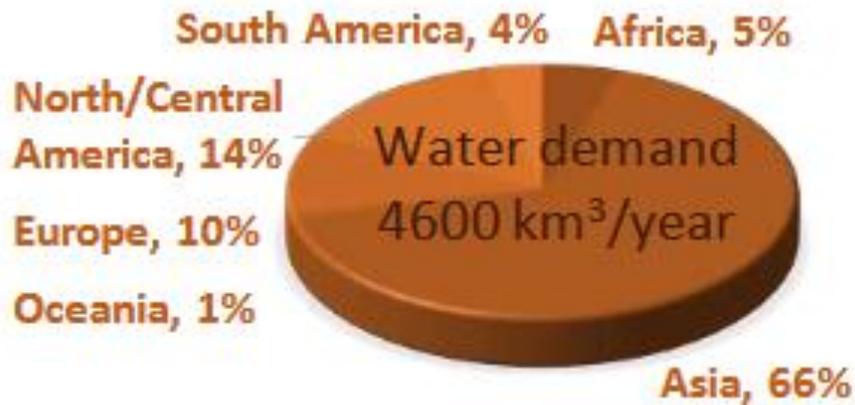
4.1 MEIO FÍSICO - PRESSÕES SISTÊMICAS

Iniciamos com o bem maior que temos: a água um recurso vital para a permanência e desenvolvimento do ser humano no mundo.

Embora a água tenha várias formas de usos durante o tempo, seu processo e o seu estado são determinados por pressões sistêmicas, sendo que essas são exercidas tanto sobre a oferta de água quanto sobre os usos da água. Pelo lado da oferta estão as dinâmicas climáticas e hidrológicas, que representam a entrada de água bem como sua distribuição espacial e temporal nos compartimentos dos sistemas hídricos. E, por outro lado, do consumo se encontram a dinâmica demográfica, o comportamento, hábitos e escolhas feitas pelo usuário, que resultam no uso da água para o consumo humano e, também, a dinâmica econômica, que se manifesta na utilização da água para produção de alimentos, atividades industriais e produção de energia (POSSANTTI e MENEGAT, 2019).

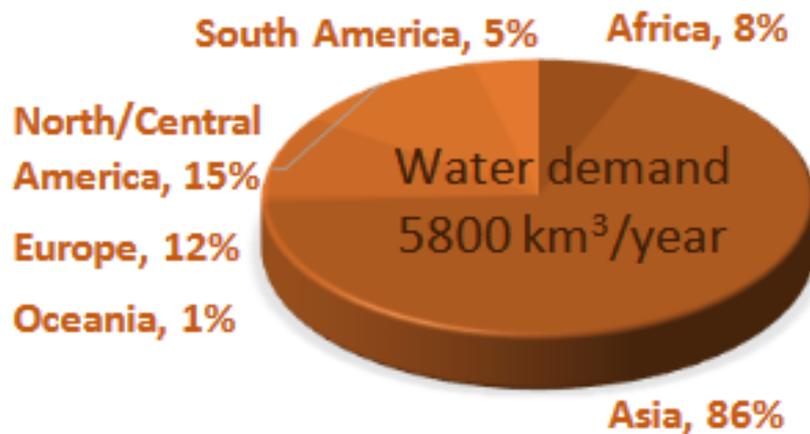
Os usos da água no mundo nunca sofreram pressões tão grandes. A revolução industrial, a partir do século XIX, desencadeou um crescimento populacional e econômico a nível global sem critérios, conduzindo o consumo, anualmente mundial de água para aproximadamente 4600 km³ em 2010 e 5800 km³ em 2050, como mostra a figura abaixo (BUREK, SATOH, *et al.*, 2015). Destaca-se que esse valor de cálculo tem-se estimativa corresponde à oito vezes o consumo global por água de um século atrás (WADA, FLÖRKE, *et al.*, 2016).

Gráfico 9 - Abastecimento e demanda de água superficial para 2010



Fonte: <https://unesdoc.unesco.org/> (2019)

Gráfico 10 - Abastecimento e demanda de água superficial para 2050



Fonte: <https://unesdoc.unesco.org/> (2019)

Observando os gráficos acima e levando em consideração que a projeção é de que conforme Departamento de Assuntos Econômicos e Sociais (2017), a população global aumente de 7,6 bilhões a 8,6 bilhões em 2030, 9,8 bilhões em 2050 e 11,2 bilhões no ano 2100, aqui entra a proporcionalidade da matemática em que a variação de uma provoca a variação da outra numa mesma razão, verificando que com o aumento da população teremos proporcional aumento do consumo de água.

Dessa forma consequentemente ao aumento do consumo das águas, nas primeiras décadas do século XXI, em uma taxa de aproximadamente 1% ao ano em

função das pressões do crescimento populacional e do desenvolvimento econômico (UN-WATER, 2018).

Diante do exposto há um crescente conflito pelas águas entre as cidades e outros setores usuários de água como fabricas produtoras de alimentos e/ou produtos industriais para a população.

Os resultados de (FLÖRKE; SCHNEIDER; MCDONALD, 2018) mostram que, até 2050, o setor usuário da produção de alimentos conseguirá entrar em conflito com o abastecimento urbano nos sistemas hídricos de 41% das 482 maiores cidades do mundo, incluindo a região metropolitana de Porto Alegre.

A ponderação acima sobre o aumento da população e o consumo de água, revela um panorama sobre os usos da água e orienta ações de planejamento e gestão de recursos hídricos, ressaltando a importância de se planejar a infraestrutura hídrica nacional e local, como é o caso da Empresa Mineradora sendo instalada, seria uma coadjuvante a essa questão.

Apreciamos sobre a oferta da água no mundo, conforme as observações da maioria das variáveis climáticas ao longo do século XX, as quais mostram que o aquecimento global vem intensificando o ciclo hidrológico, com tendências de aumento na escala regional de eventos extremos, como secas e inundações. (MARENGO, 2008). Destaca-se que essa é uma preocupação com a humanidade mesmo que elementos individuais não acreditem nessa hipótese.

À primeira vista, o que temos é que para um planeta coberto por cerca de 70% de água, uma crise hídrica não deveria ser um problema esperado. Porém, a falta de água é uma questão muito real, em escala mundial, e demanda soluções sucessivas.

Conduzimos que o Fórum Econômico Mundial (2019) identifica 5 pontos a serem observados sobre a instabilidade hídrica no planeta como por exemplo: (1) crises hídricas, (2) eventos meteorológicos extremos, (3) falhas na mitigação e adaptação às mudanças climáticas, (4) desastres ambientais naturais e (5) desastres ambientais induzidos pela ação humana. Esses, estão entre os 10 maiores riscos para o mundo como mostra a (Figura 12), tanto em termos de impacto quanto em termos de chance de ocorrência.

Figura 12 - A instabilidade hídrica no planeta

10 principais riscos MAIS PROVÁVEIS		10 principais riscos MAIS IMPACTANTES	
1	Eventos climáticos extremos	1	Bombas de destruição em massa
2	Falência de sistemas de adaptação e mitigação de mudanças climáticas	2	Falência de sistemas de adaptação e mitigação de mudanças climáticas
3	Desastres naturais	3	Eventos climáticos extremos
4	Fraude e roubo de dados	4	Crise da água
5	Ataques cibernéticos	5	Desastres naturais
6	Desastres ambientais antropogênicos	6	Perda de biodiversidade e colapso de ecossistemas
7	Migração involuntária de larga escala	7	Ataques cibernéticos
8	Perda de biodiversidade e colapso de ecossistemas	8	Colapso da infraestrutura de informações críticas
9	Crise da água	9	Desastres ambientais antropogênicos
10	Bolhas de ativos nas principais economias	10	Propagação de doenças infecciosas

Econômico	Ambiental	Geopolítico	Societal	Tecnológica
-----------	-----------	-------------	----------	-------------

Fonte: Adaptado e traduzido de World Economic Forum (2019)

Fica claro que o conflito hídrico é complexo, uma vez que se baseia no aumento da demanda e, digamos, em uma diminuição dos recursos disponíveis, no qual os recursos existem, mas as ações humanas estão gerando escassez.

A gestão e conservação de água doce é uma preocupação importante frente à super exploração ao mau uso dos recursos hídricos e de solo, bem como a poluição e as estruturas físicas d'água. Nesse sentido os recursos hídricos, e as mudanças climáticas passam a ser um lema para garantir água de qualidade e em quantidade suficiente para as gerações de agora e do futuro.

4.1.1 O Rio Jacuí segurança hídrica na região de Porto Alegre

Anunciamos, inicialmente com relação a captação de água na cidade de Porto Alegre, na qual capta água bruta para seu abastecimento em três pontos: Lago Guaíba, Canal Navegantes e Canal Jacuí – esse último para abastecer a comunidade das ilhas do Delta (Figura 13). Ressalta-se que os principais afluentes desses mananciais são os rios Gravataí, Sinos, Caí e Jacuí.

Apontamos, em vermelho, elementos de risco tecnológico do sistema hídrico da região de Porto Alegre em azul, o ponto de captação de água para abastecimento urbano. Ademais levando em consideração que dois milhões de habitantes são

diretamente afetados pelas águas do Rio Jacuí, o retângulo de cor laranja representa a água utilizada para instalação da Mina Guaíba.

Figura 13 - Risco tecnológico do sistema hídrico região Metropolitana RS

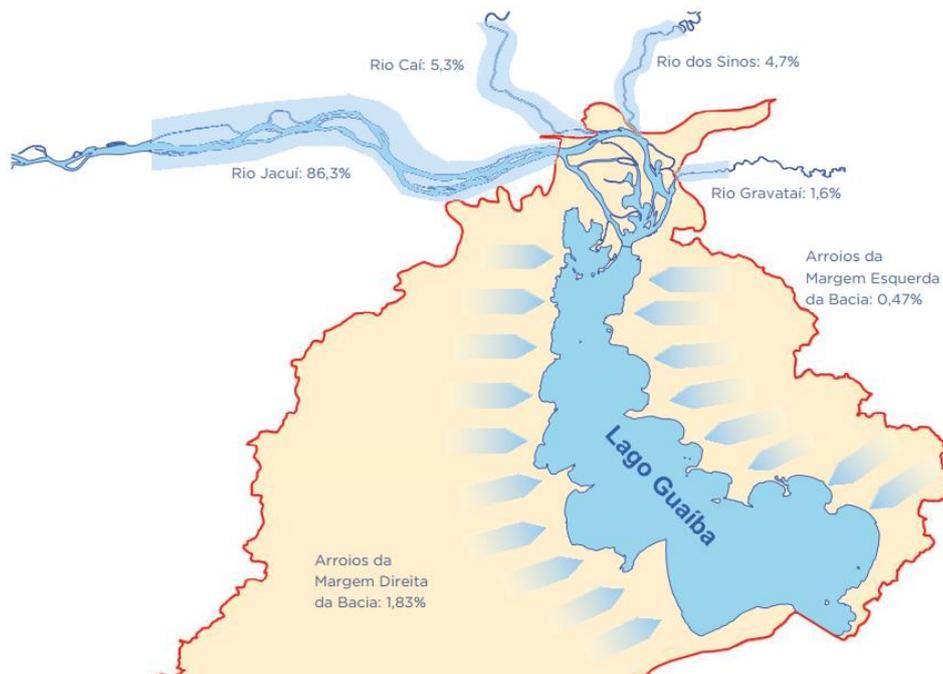


Fonte: Painel de Especialistas Crítica EIA Mina Guaíba (2019)

Conforme Possanti; Menegat (2019) o Rio Jacuí é o principal componente que estabelece a segurança hídrica, tendo em vista os seguintes fatores:

- O Rio Jacuí contribui com 86,3% da vazão média de aporte ao Lago Guaíba, ou seja, é o maior responsável pela quantidade de água (Figura 14).

Figura 14 - Vazão de aporte do Rio Jacuí

PERCENTUAIS DAS VAZÕES APORTADAS AO LAGO GUAÍBA

Fonte: Plano de Bacia Hidrográfica do Lago Guaíba (2019)

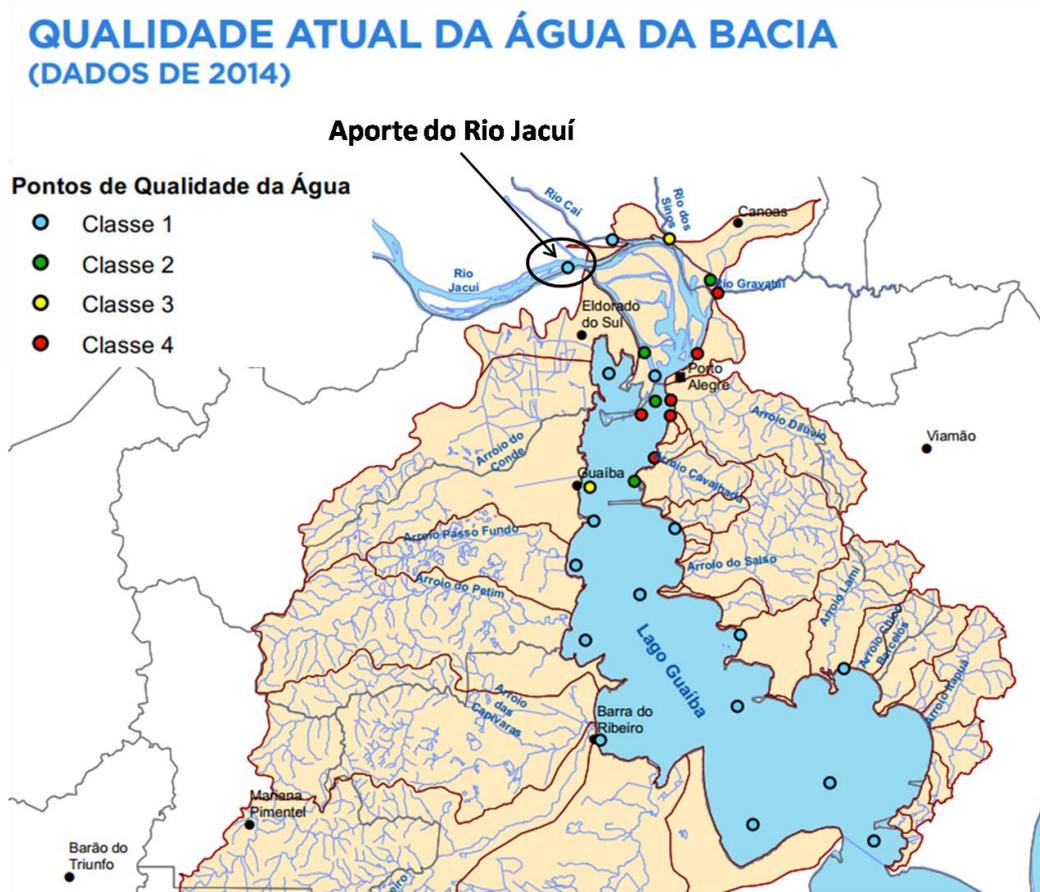
- A qualidade de água do Rio Jacuí é a melhor de todos os outros aportes (Figura 14), diluindo cargas poluidoras provenientes de diversas fontes nas bacias do Rio Gravataí e do Rio dos Sinos (estes dois rios entre os rios mais poluídos do Brasil), sendo que o enquadramento da qualidade do Rio Jacuí, pela resolução CONAMA 357, é Classe 1 sendo que temos a classe especial e Classe 1 é segunda melhor classe, como mostra a figura abaixo:

Figura 15 - Classes de enquadramento e respectivos usos e qualidade da água



Fonte: <http://pnqa.ana.gov.br/>

Figura 16 - Aporte do Rio Jacuí (2019)



Fonte: Plano de Bacia Hidrográfica do Lago Guaíba (2017)

- A bacia do Rio Jacuí não apresenta elementos de risco tecnológico nas proximidades do sistema de captação de Porto Alegre como mostra a (Figura

13). Em contrapartida existe um petroduto (Transpetro) na bacia do Rio Gravataí, uma refinaria de petróleo (REFAP) na bacia do Rio dos Sinos e um Polo Petroquímico na bacia do Rio Caí.

Além disso Porto Alegre e os municípios de Canoas, Eldorado do Sul, Guaíba e Barra do Ribeiro se beneficiam da segurança hídrica oferecida pelo Rio Jacuí, pois captam água no Lago Guaíba e, no caso de Canoas, no Canal das Garças no Delta do Jacuí.

Os beneficiários diretos do Rio Jacuí totalizam aproximadamente dois milhões de habitantes residentes nos municípios citados acima (POSSANTTI e MENEGAT, 2019).

Esse dado é considerável caso a Mina do Guaíba seja executada, pois nossos organismos são compostos por 70% de água e os moradores de Porto Alegre e cidades vizinhas “*bebem*” o Guaíba. A vista o que acontecer ao Guaíba irá acontecer com as pessoas que consomem sua água.

4.1.2 Lacunas do projeto sob a perspectiva dos recursos hídricos

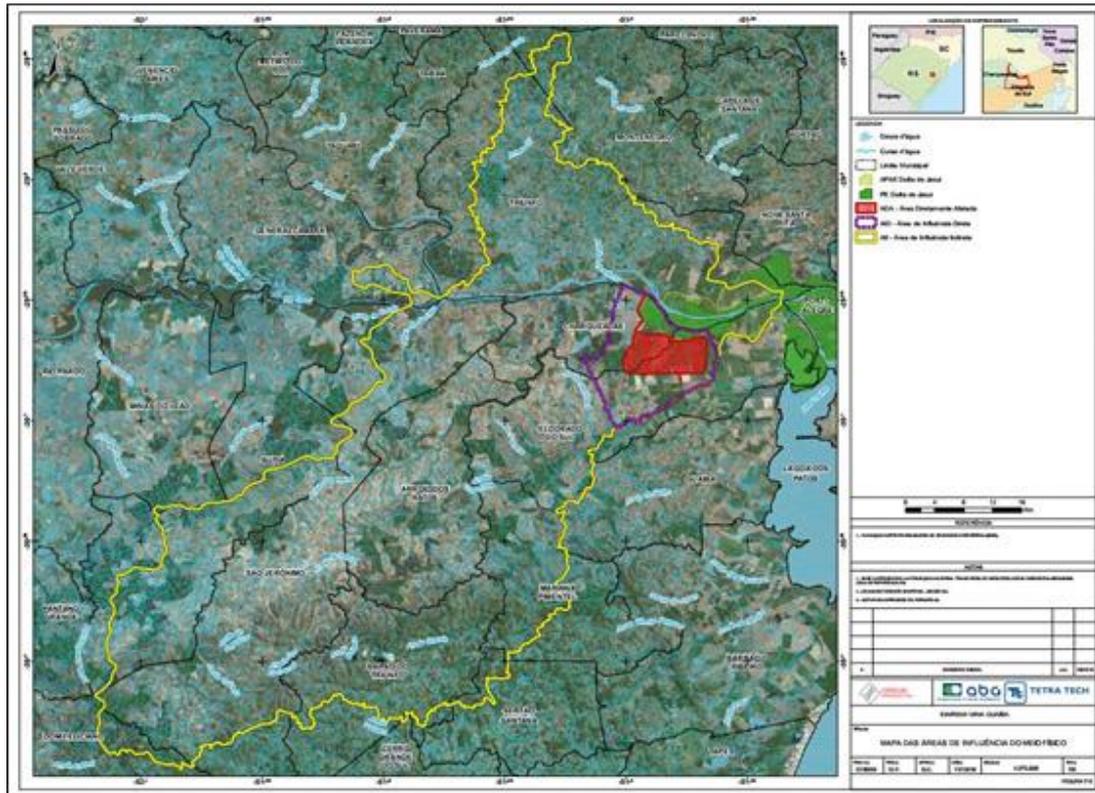
Apresentamos, a seguir, as lacunas existentes no Estudo de Impacto Ambiental (EIA) sob a ótica dos recursos hídricos.

- Definição da Área de Influência Indireta.

No projeto Mina Guaíba, a definição da Área de Influência Indireta não ponderou os mananciais e a vazante da área do projeto. Em análise, não foi incluído o Delta do Jacuí e o Lago Guaíba como podemos observar na planta da proposta (Figura 12).

Constatamos assim que a Mina do Guaíba, não apontou e/ou ocultou dados, em seu projeto, acerca dos impactos ambientais. Aludimos a fala *Davi Kopenawa* no livro *A queda do céu*, os “*queixadas monstruosos*” ou os “*tatus gigantes* que devoram a substância do planeta”. Nessa fala de *Kopenawa* percebe que o homem não se importa com os danos caudados por ele em benefício simplesmente rendoso.

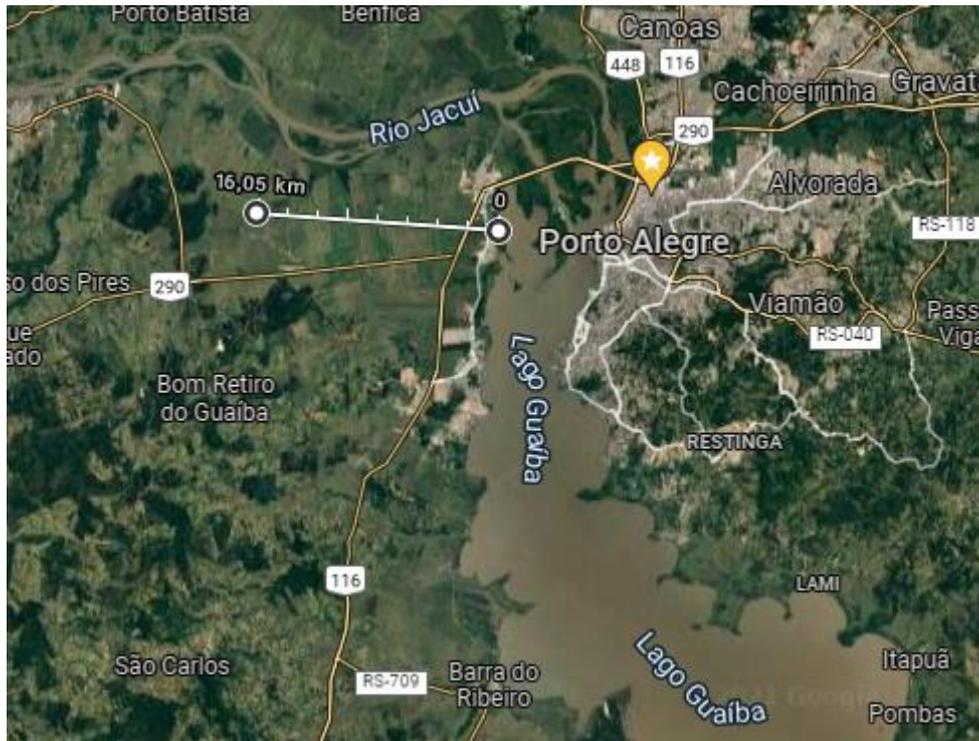
Figura 17 - Área de Influência Indireta do meio físico definida no EIA/Mina Guaíba



Fonte: Estudo de Impacto Ambiental – COPELMI (2019)

Na (Figura 18) nos dá clareza dessa ocultação e do distanciamento que mencionamos a seguir dos 16 Km entre a Mina Copelmi e o Lago Guaíba.

Figura 18 – Distanciamento Mina/Lago Guaíba



Fonte: Elaborado pelo autor (2021)

A problemática é gravíssima, uma vez que as captações de água são para o abastecimento de aproximadamente 2 milhões de habitantes que não são tidas como influenciadas indiretamente pelo projeto. Com isso, a cidade de Porto Alegre não é considerada pelo estudo que seria a parte afetada, mesmo estando próxima a mina. Essa distância é equivalente ao projeto da Vale, em Mariana (MG), que não contou com as cidades próximas.

Os mesmos autores apontam sobre o dano ambiental em caso de falha estrutural do dique e expressam que:

O projeto de mineração proposto estaria situado na planície de inundação do Rio Jacuí, isto é, dentro do canal de passagem das cheias do rio. Dessa forma, o projeto prevê que seria instalada uma sequência de diques no entorno da área de lavra da mina para proteger essa área da entrada de águas superficiais durante eventos de enchentes (POSSANTTI e MENEGAT, 2019, p. 22).

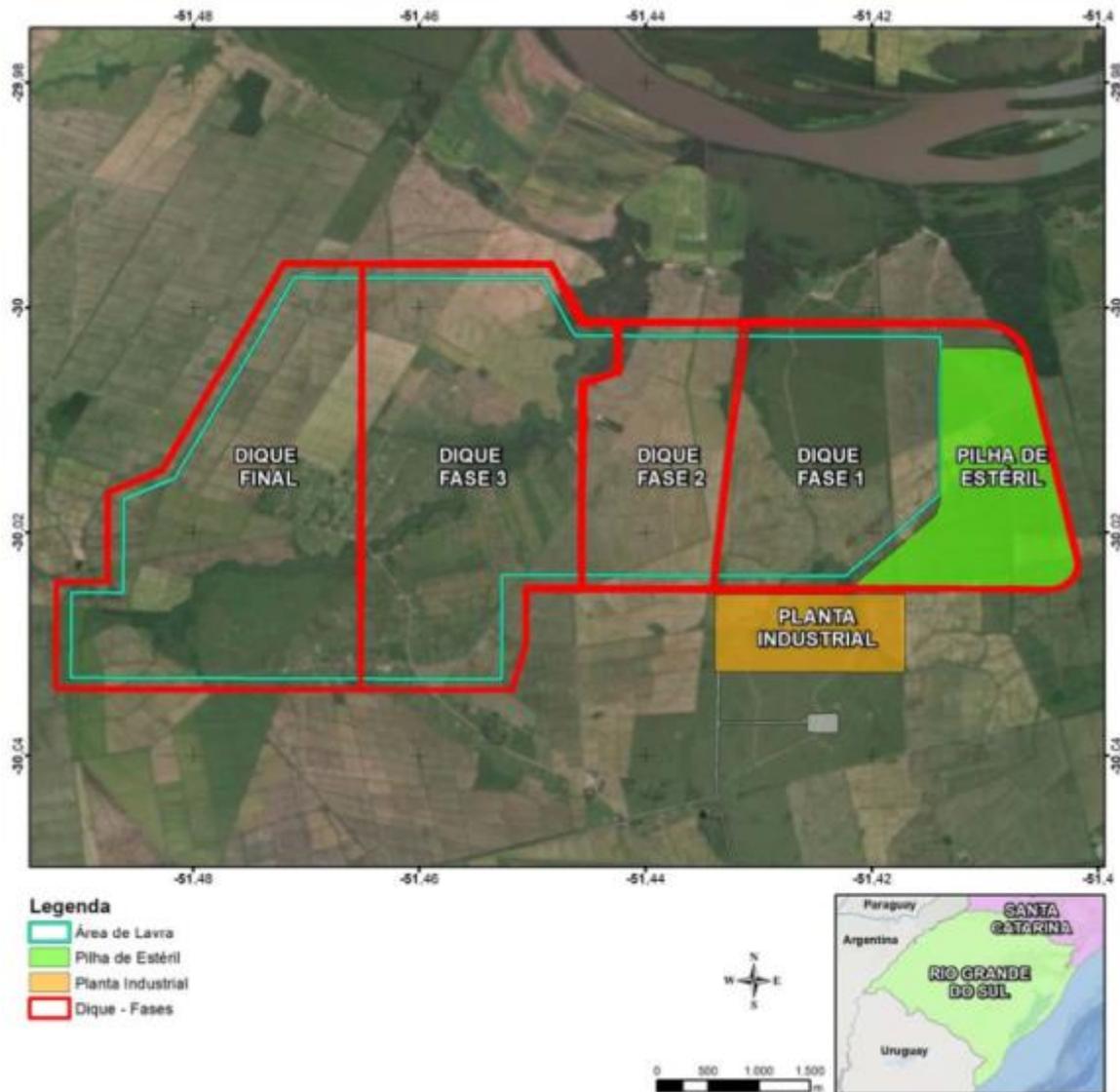
Esse apontamento é muito preocupante, pois a Empresa em seu projeto eclipsa esse dano que causaria nas cidades próximas, caso haja um rompimento de diques.

- Risco estrutural do Projeto Mina Guaíba

O projeto mostra falhas como da ETE que fica desprotegida das cheias do Rio Jacuí conforme consta no EIA. Além disso a Estação de Tratamento de Efluentes (ETE) do projeto de mineração ficaria fora do sistema de diques sendo que (Figura19

abaixo) demonstra tal falha. As três alternativas locacionais apresentadas, todas elas ficariam fora do sistema de diques (POSSANTTI e MENEGAT, 2019).

Figura 19 - Sistema de diques previstos pelo projeto



Fonte: Estudo de Impacto Ambiental – COPELMI (2019)

Sendo assim, de acordo com o projeto, o sistema de diques protegeria apenas a área de lavra da mina velando o Parque Estadual Delta Jacuí.

Em outra dimensão Moreira (2020) expressa que a capital do Rio Grande do Sul, Porto Alegre e a Região Metropolitana, por estarem situadas em áreas mais baixas, no futuro podem ou sofrerão consequências da elevação do nível do mar e de certa forma do Guaíba.

Então perante essa declaração podemos quem seja uma visão distante a capital Gaúcha corre risco de ser embebecida pelas águas do mar.

4.1.3 Qualidade do ar

A Organização Mundial da Saúde (OMS) indica que atualmente a poluição do ar é um dos principais problemas ambientais do mundo, sendo que a contaminação do ar aumenta o risco de doenças respiratórias e cardíacas (WHO, 2005).

Os autores (LEMOS, LEMOS, *et al.*, 2016) avaliaram os resultados genotóxicos associadas ao Material Particulado fino em área industrial (Triunfo), no qual utilizaram diferentes biomarcadores de genotoxicidade. Todas as amostras de MP_{2,5}⁹ coletadas apresentaram concentrações inferiores àquelas recomendadas nas diretrizes da OMS (amostragens de 24 horas e médias anuais), no entanto, todas as amostras apresentaram efeitos citotóxicos, mutagênicos e/ou genotóxicos.

Dessa forma, apontamos um alerta que genotoxicidade refere-se à capacidade de alguns agentes químicos de danificar a informação genética no interior de uma célula, causando mutações ou induzindo modificações na sequência nucleotídica ou da estrutura em dupla hélice do DNA de um organismo vivo.

Analizamos, com isso o que está por vir diante se o projeto Mina do Guaíba for colocado em prática.

Nota-se a presença de poluentes em solos contaminados em uma área de Triunfo, com os efeitos mutagênicos e carcinogênicos em MP_{2,5}. Além disso os resultados indicaram que a população, especialmente as crianças, fica exponencialmente expostas a substâncias capazes de ocasionar danos adversos à saúde, uma vez que a atmosfera é uma possível via de exposição (CORONAS, ROCHA, *et al.*, 2016).

Indicamos que existe outra problemática em relação com ar o ozônio, no qual observa-se a presença de ozônio troposférico em municípios da Região Metropolitana de Porto Alegre *RMPA*: (HEGGESTAD, 1991); (INGENIEURE, 2003); (KLUMMP, ANSEL, *et al.*, 2018); (ASSIS, R.M e NAKAZATO, 2018). Durante o período de amostragem (2014 a 2015) os níveis de ozônio permaneceram dentro dos padrões permissíveis, embora tenha sido detectado alguns picos, onde os valores estavam acima do estipulado para a legislação brasileira e OMS, onde se viu lesões foliares típicas deste poluente em todas as áreas e períodos amostrados.

⁹ As **MP_{2,5}** são um tipo de partículas inaláveis, de diâmetro inferior a 2,5 micrometros (µm) e constituem um elemento de poluição atmosférica.

Destaca-se que os maiores percentuais de danos foram verificados no período da primavera e nas áreas de influência industrial (Charqueadas e Triunfo).

As atividades de processamento de carvão têm provocado alterações na qualidade do ar em determinadas regiões do RS e Santa Catarina e como apontado em estudos (TEIXEIRA e PIRES, 2004, p. 232), essas transformações já podem ser observadas em áreas onde estas atividades são realizadas, como Candiota que apontam a poluição do ar.

Na realidade, o carvão é uma reunião de substâncias tóxicas que poluiria o ar, a água, os ecossistemas e prejudica a saúde humana. Assim com a instalação da Mina no Guaíba, o ar nas proximidades estaria comprometido.

4.2 IMPACTO DA PAISAGEM

O conceito de paisagem constitui a análise unificada de um determinado espaço geográfico.

A possível da concretização da Mina Guaíba e ela sendo um empreendimento de grande porte, o projeto apresenta laudo técnico sobre a paisagem em vias de modificação (sendo ela, também, resultado da materialização de processos sociais). Assim a análise sobre suas alterações, minimamente, deve seguir normativas estabelecidas pelo IPHAN (Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional), de acordo com a Lei Federal Nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, lei essa que possui como aporte a Resolução CONAMA nº 001/86.

A expressividade desse projeto conforme estudo de paisagem, apresenta oscilações na análise sobre o conceito da paisagem e os possíveis impactos ambientais provenientes da instalação do empreendimento, por apenas contemplar elementos visuais e desconsiderar os fenômenos sociais, culturais e históricos. (COELHO, FERNANDES, *et al.*, 2019).

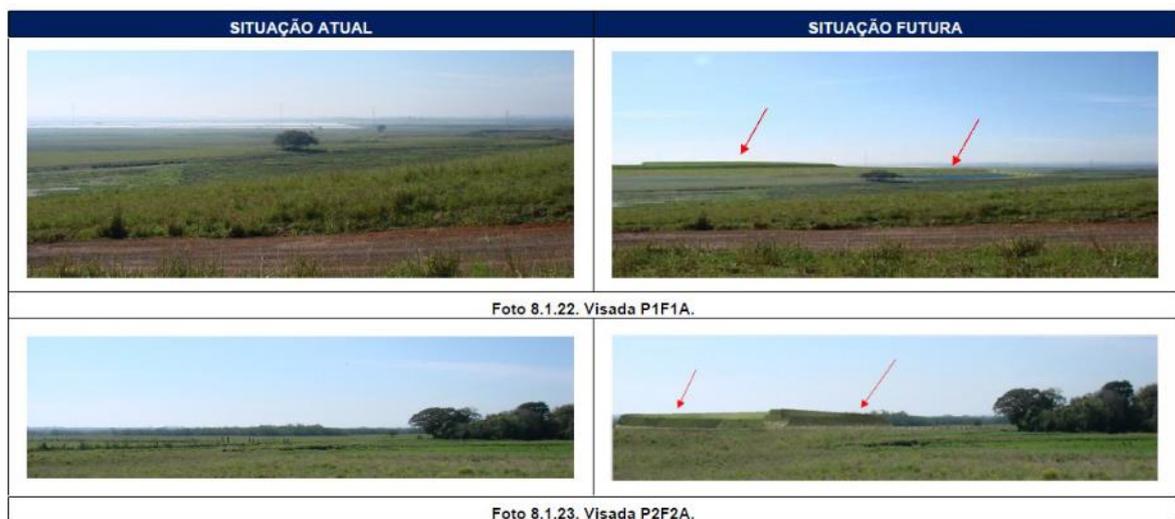
Verificamos que os autores do projeto contemplam as questões visíveis do meio ambiente, suprimindo a questão social e espiritual. Aqui, expressamos a questão espiritual pois o projeto atinge comunidades indígenas, que tem a espiritualidade intrinsecamente nos seus seres e no meio onde vivem, como se vê de *Davi Kopenawa*:

“Longe de nossa floresta, há muitos outros povos além de nós. Contudo, nenhum deles tem um nome semelhante ao nosso. Por isso devemos

continuar vivendo na terra em que Omama¹⁰ nos deixou no primeiro tempo". (KOPENAWA e ALBERT, 2015, p. 78)

Prosseguimos sobre o impacto visual na paisagem na mostra das imagens a seguir em perspectiva horizontal. Os pontos diferentes, identificadas como vistas P1F1A, P2F2A (Vol. II, cap. 8.1, p. 205-8), retratam visualmente a situação atual da área do empreendimento e outra imagem constando uma simulação em três dimensões (3D) da futura situação como mostra figura (COELHO, FERNANDES, *et al.*, 2019).

Figura 20 - Exemplo de simulação do impacto visual na paisagem



Fonte: Parecer técnico sobre os volumes ii e iv do eia "mina guaíba" (2019)

Essas imagens induzem ao observador, que as modificações da paisagem causada pela instalação da mina poderão ser de raso impacto ambiental (COELHO, FERNANDES, *et al.*, 2019).

Portanto negligenciam estudos sobre a percepção das comunidades locais com a instalação da Mina Guaíba e conseqüentemente, é questionável sobre a vantagem socioeconômica da instalação deste empreendimento diante os futuros impactos ambientais paisagísticos

¹⁰ A Omama é atribuída a origem das regras da sociedade e da cultura yanomami atual, bem como a criação dos espíritos auxiliares dos pajés: os "xapiripê "(ou "hekurapê").

Em uma atividade de mineração, é impossível não associar aos impactos negativos que a mesma pode causar ao meio ambiente. Dessa forma, atrela-se a estes impactos o conceito de “degradação ambiental”¹¹, que ocorre por obra do homem, onde ele coordena um conjunto de processos que resultam em danos para o meio ambiente, processos estes que se caracterizam pela redução das propriedades físicas das populações, como a qualidade e capacidade produtiva das regiões impactadas e, principalmente, a redução dos recursos ambientais das mesmas, sem deixar as influências negativas ao meio econômico, cultural e social.

4.3 IMPACTOS NA SUPERFÍCIE TERRESTRE-ESPAÇO FÍSICO

Toda alteração no equilíbrio ecológico provocado pelo homem é um impacto ambiental (SÁNCHEZ, 2008). Essas alterações estão associadas as mais diversas etapas da exploração mineral como abertura de cava, uso de explosivos, ruídos vibrações, transporte e beneficiamento os quais impactam a qualidade do ar, da água e do solo.

Ademais as terras próximas as mineradoras onde há produção agrícola podem ser afetadas. Os riscos ambientais se dão pela contaminação do solo pela poeira soprada pelo vento e pelos derrames químicos e de resíduos. A poeira pode ser constituída por metais como As, Pb e radionuclídeos. Os resíduos podem ser reutilizados para fins não permitidos como paisagismo, fertilizantes para o solo, e outros (ENVIRONMENTAL AND SOCIAL IMPACTS OF MINING, 2010) .

Experimentos já realizadas em solos, após a exploração deles em atividades de mineração, indicam que quando contaminados assumem características de baixa porosidade, baixa condutividade hidráulica e baixa retenção de água. “As limitações físicas resultantes dos processos de construção de áreas mineradas com carvão a céu aberto incluem estrutura fraca, baixa permeabilidade da camada superficial à água devido ao encrostamento superficial e baixa capacidade de retenção de água” (PICHTEL; DICK ; SUTTON, 1994).

¹¹ A degradação ambiental exercida pelo homem é de dois tipos: (I) consumo de recursos naturais em ritmo mais acelerado do que aquele no qual eles podem ser renovados pelo sistema ecológico; e (II) pela geração de produtos residuais em quantidades maiores do que as que podem ser integradas ao ciclo natural de nutrientes (MORAES; JORDÃO, 2002)

Estas atividades tornam, a longo prazo as terras improdutivas, e os danos gerados nas áreas onde são desenvolvidas a mineração ou garimpagem são irreversíveis. Diante desses fatos percebemos que a extração mineral prejudica inquietantemente o espaço físico e empobrece os solos, comprometendo toda a população atual e também futura.

4.4 IMPACTOS DA MINERAÇÃO E O SISTEMA ECONÔMICO HEGEMÔNICO

A mineração, como um todo, é considerada uma das bases da economia de diversos países, contribuindo de forma decisiva para o bem-estar e a melhoria da qualidade de vida da população, sendo de suma importância para o desenvolvimento de uma sociedade equânime, desde que seja operada com responsabilidade social, respeitando os preceitos do desenvolvimento sustentável (Mundo da Educação).

Além disso a mineração sendo uma das atividades de cunho privado faz com que as empresas detentoras deste serviço tenham a tendência de extrair o maior volume possível de minérios em um curto período de tempo, visando a obtenção de maiores lucros. (COELHO, FERNANDES, *et al.*, 2019).

As empresas, cada vez mais, buscam estratégias para inserção em novos espaços de extração de matérias primas, indo a um movimento contrário aos interesses e necessidades coletivas das populações tradicionais¹². Assim percebe-se que os esforços das empresas mineradoras estão concentrados na exploração da terra, água, minérios e também nas populações tradicionais uma vez como cita o *Davi Kopenawa* no Livro *a Queda do Céu*.

“A floresta está viva. Só vai morrer se os brancos insistirem em destruí-la. Se conseguirem, os rios vão desaparecer debaixo da terra, o chão vai se desfazer, as árvores vão murchar e as pedras vão rachar no calor. A terra ressecada ficará vazia e silenciosa” [...] (KOPENAWA e ALBERT, 2015, p. 8)

Destaca-se que essa fala de Kopenawa mostra que, aos poucos, o nosso planeta está se arruinando devido a agressividade do fator econômico.

A atividade de mineração é muitas vezes aceita e imposta com argumentos de que trará impactos positivos para a sociedade no sentido de geração de empregos e

¹² Populações humanas que vivem e viviam em um determinado território antes da apropriação da área pelo Estado (ARRUDA, 1999).

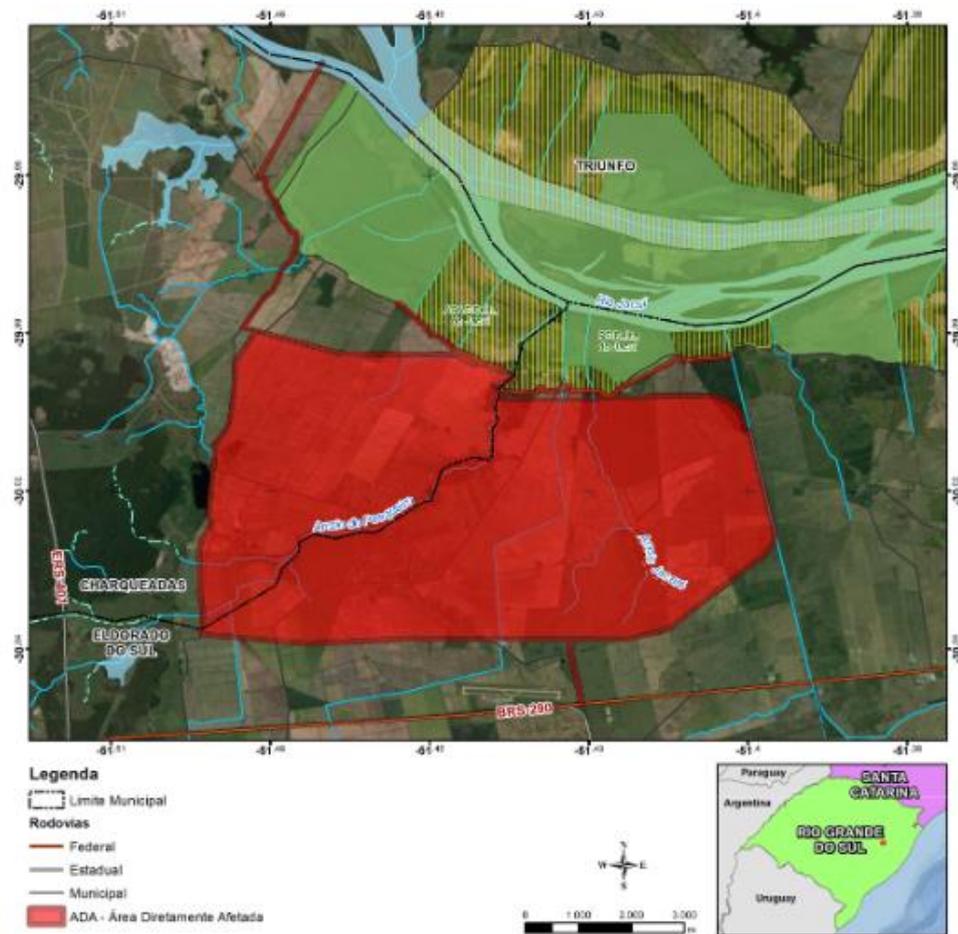
fomento das atividades econômicas e comerciais (COELHO, FERNANDES, *et al.*, 2019). Percebemos essa questão nas intenções expostas no EIA da Mina Guaíba pela empresa Copelmi a qual coincide exatamente com este comportamento:

Sendo assim, o projeto Mina Guaíba será estratégico para a economia gaúcha, gerando empregos diretos e indiretos. Durante a implantação do empreendimento serão criados 331 empregos diretos e 83 empregos indiretos ao longo dos três anos da obra. Na fase de operação, os empregos gerados serão permanentes, quando a Mina Guaíba irá funcionar por, no mínimo, 23 anos durante os quais gerará 1.154 empregos diretos e 3.361 empregos indiretos (COPELMI, 2019 p. 1).

Em outra dimensão apontamos muita enrotação à agricultores do Assentamento Apolônio de Carvalho e pescadores artesanais das famílias no entorno da Mina, na qual o projeto posterga esses grupos de trabalhadores que também movimentam a economia. Desse modo acontece um descaso em relação a mão de obra trabalhadora que será utilizada no projeto da Mina Guaíba, a qual tende a ser um trabalho desvalorizado e realizado na perspectiva da exploração como expõe (COELHO, FERNANDES, *et al.*, 2019).

Assim, a futura instalação da Mina provocaria impactos socioambientais diretos como a desterritorialização dos agricultores do assentamento Apolônio de Carvalho que produzem arroz orgânico, considerados um dos maiores centros de Agroecologia da América Latina e dos moradores do loteamento Guaíba City (RUPPENTHAL, 2019).

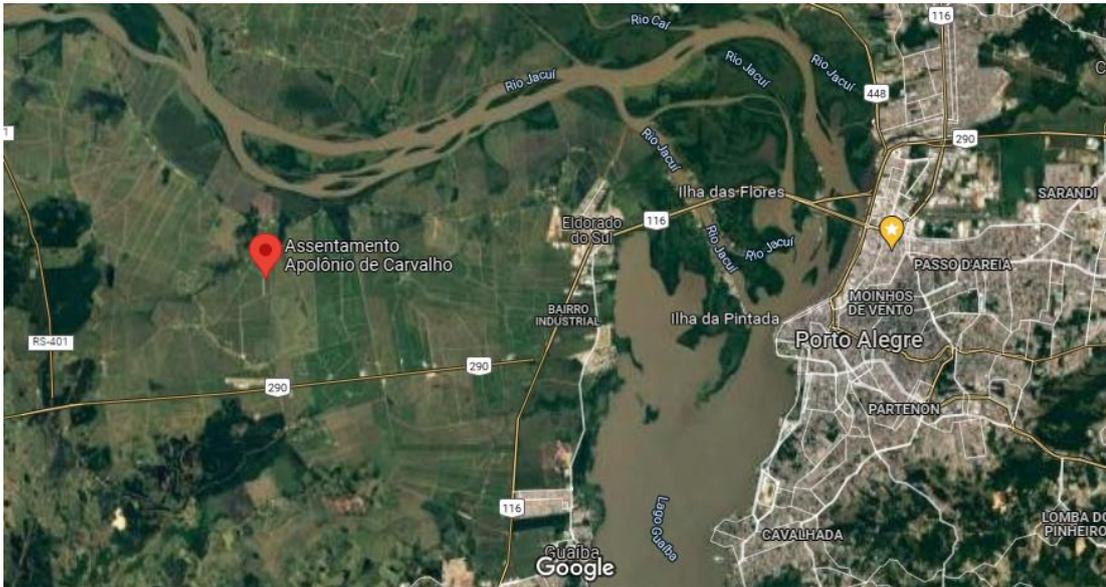
Figura 21 - Área Diretamente Afetada (ADA)



Fonte: Volume II Copelmi (2019)

Além disso, na foto a seguir vemos a localização do Assentamento Apolônio de Carvalho onde podemos fazer um comparativo com a figura 18 a proximidade com a Mina.

Figura 22 - Localização do Assentamento



Fonte: Elaborado pelo autor (2021)

Notamos que há ausência, na EIA da Copelmi, um estudo que abranja a caracterização cultural, social e histórica da população atingida direta e indiretamente pelos impactos da mineração. Com isso avistamos um descaso com o ser humano culturalmente e espiritualmente, abrangendo um pensamento voltado somente ao fator exploratório. Para mais observamos a convergência do movimento econômico e, por consequência política em mãos de pequenos grupos de dimensão internacional, uma vez que a consolidação da governança corporativa internacional no setor privado diferencia-se do que até então se conhecia como as elites do passado.

4.5 MEIO BIÓTICO - IMPROCEDÊNCIAS

O Parque Estadual Delta do Jacuí foi criado pelo Decreto Estadual nº 24.385/1976 e prevê, segundo seu Plano de Manejo, em sua área de amortecimento, somente atividades de baixo impacto e/ou que busquem a sustentabilidade socioeconômica e ambiental, destacando-se a produção de arroz orgânico e demais produtos agroecológicos (icmbio.gov.br).

O projeto de extração e beneficiamento de carvão mineral se localizaria, em Área Diretamente Afetada (ADA), a poucas centenas de metros do Parque Estadual Delta do Jacuí, e poderia provocar impacto de elevada intensidade, pela supressão de qualquer tipo de vegetação existente em mais de dois mil hectares das áreas das futuras cavas previstas pela atividade, como pelo rebaixamento do lençol freático e

mudança de curso de água de duas micro bacias hidrográficas, sendo estas o Arroio Pesqueiro e o Arroio. (BRACK, 2019).

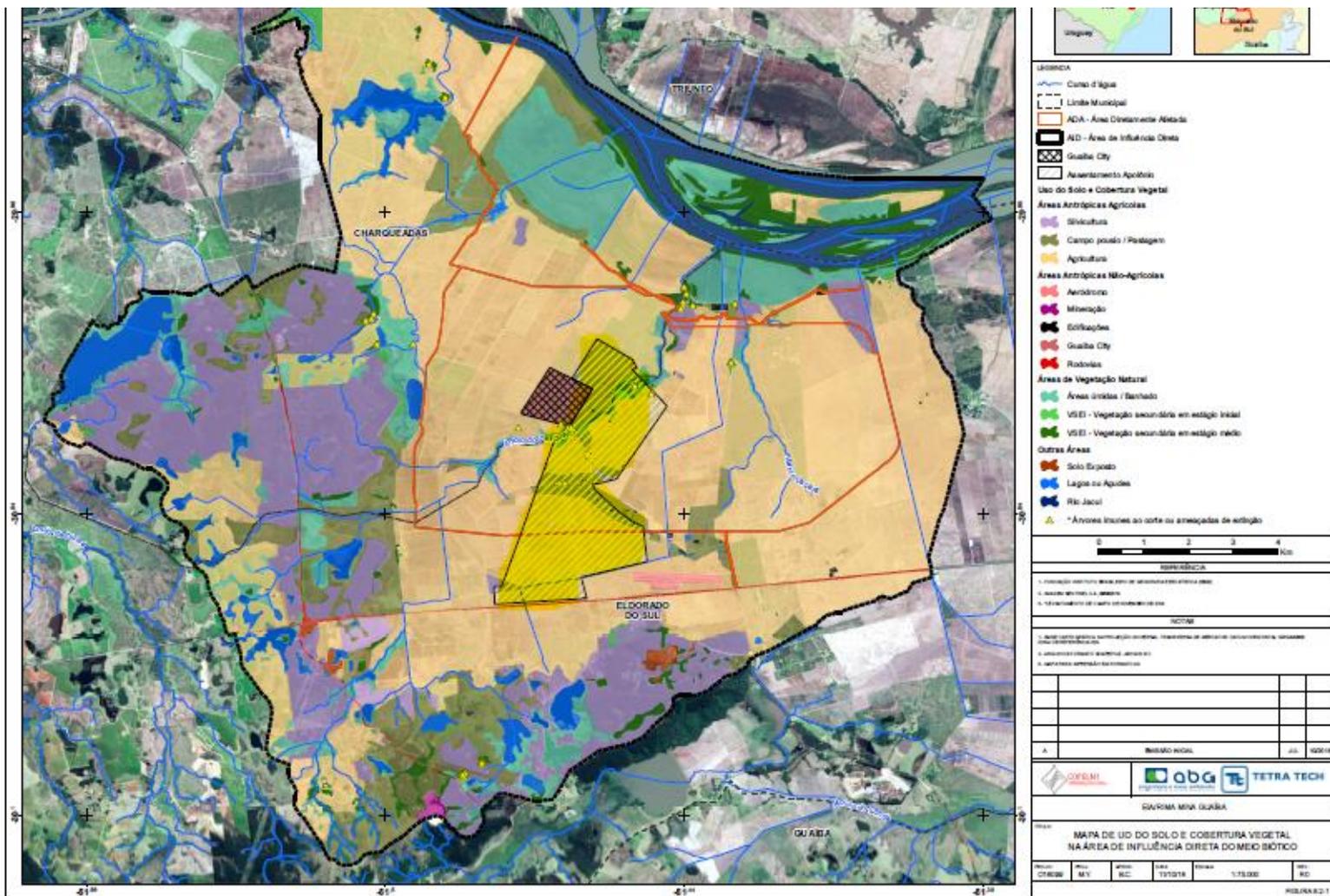
Sendo como com expressa Brack (2019), os impactos diretos e indiretos em uma Unidade de Conservação (UC) de proteção integral são questionáveis legalmente, pois afetariam diretamente o conjunto de processos ecológicos inerentes a esta área protegida, que possui relação de interdependência com ambientes externos ao Parque.

Conforme o autor supracitado existe uma ausência de estudo adequado referente a Alternativas Locacionais, citando que o empreendedor alega “rigidez locacional do minério”, o que impossibilitaria a escolha de alternativas para a localização da mina. Assim sendo, reduziu seu estudo a fictícias alternativas locacionais somente de setores dentro da própria área do empreendimento.

A área prevista para o empreendimento da Mina Guaíba causaria danos irreversíveis à Biodiversidade botando em risco as espécies raras e/ou ameaçadas como: Lontra (*Lontra longicaudis*), Tamanduá-mirim (*Tamandua tetradactyla*), Coleiro-do-brejo (*Sporophila collaris*), Paca (*Coniculus paca*), Quati (*Nasua nasua*), Gato-do-mato-grande (*Leopardus geoffroy*), Gato-maracajá (*Leopardus wiedii*), Gato-mourisco (*Puma yagouaroundi*), Bugio (*Alouatta guariba clamitans*), entre outros. Quanto à flora, no EIA RIMA, destacam-se espécies ameaçadas como Grápia (*Apuleia leiocarpa*), Canela-preta (*Ocotea catharinensis*), Orquídea-flor-de-natal (*Cattleia tigrina*), Guaricana-do-brejo (*Geonoma schottiana*), Butiá (*Butia odorifera*). (BRACK, 2019).

Destacamos novamente o ponto de que a área de produção agroecológica assentamento Apolônio de Carvalho será afetada pela mineração, sendo que a figura nos dá a noção do impacto ambiental do projeto Mina do Guaíba no assentamento.

Figura 23 - Projeto Mina Guaíba



Fonte: <http://copelmi.com.br/volume I> (2019)

A área hachurada é o assentamento Apolônio de Carvalho ficando no centro do empreendimento que está assinalado em cor laranja, isso demonstra um total descaso com a agricultura ecológica e com a população que a produz, indo ao encontro do exporto e do domínio das grandes corporações que visam somente dos seus proventos.

O lobby das mineradoras atua no sentido de maquiagem o potencial de destruição devido à promessa de geração de empregos e desenvolvimento econômico local. Entretanto, a história da mineração do carvão no RS, mostra que essa indústria, por onde instala suas minas, só gera empobrecimento, desemprego, dependência econômica, destruição de biomas inteiros e muita, mas muita desigualdade econômica e social.

4.6 MEIO SOCIOECONÔMICO

O projeto, apresentado pela empresa Copelmi, consiste em uma mina a céu aberto em uma área de mais de quatro mil hectares, sendo que o empreendimento está em projeto para trazer à tona 166 milhões de toneladas de carvão mineral para uso em gaseificação e termoelétricas a carvão, existindo a possibilidade de uso de areia e cascalho na área minerada. Evocamos que a área indicada para o empreendimento está localizada em uma imensa planície úmida na Área de Amortecimento de uma Unidade de Conservação, no caso o Parque Estadual e a Área de Proteção Ambiental do Delta do Jacuí, que faz parte da Zona Núcleo da Reserva da Biosfera da Mata Atlântica (BRACK, 2020).

Acrescentamos que na audiência pública de Eldorado do Sul, que foi realizada em junho de 2019, o gerente de Sustentabilidade Corporativa da Copelmi, Cristiano Weber, afirmou publicamente que “*é óbvio que a mineração trará desenvolvimento para região*” (grifo nosso). Percebemos que tal afirmação não se sustenta e representa uma tentativa tagarelada de estabelecer uma relação causal entre mineração e melhoria da qualidade de vida, desenvolvimento humano, geração de empregos e crescimento econômico.

Ao nosso ver a forma do arranjo econômico da exploração mineral é altamente concentrador de renda, pois, ao invés de uma rede local de empreendimentos e trabalho, gera menos empregos e a renda fica quase exclusivamente com o

minerador. O resultado é que nenhum município com mineração de carvão enriqueceu.

Na (tabela 5), a seguir, os municípios em análise foram selecionados a partir do critério da presença de atividades expressivas de mineração de carvão; além de Ametista do Sul que é o município que mais emprega em mineração no estado. Os indicadores selecionados são os mesmos utilizados pelo EIA-RIMA, contudo, os desempenhos dos mesmos nos municípios com atividades expressivas de mineração no estado do Rio Grande do Sul foram desconsiderados pela análise empreendida pela Copelmi (KOCH, PRATES, *et al.*, 2019).

Tabela 5 - PIB per capita Socioeconômico do Rio Grande do Sul

Estado/Município	Atividade Mineradora Principal	PIB per capita (R\$)	IDESE	IDHM	Mortalidade Infantil (por mil nascidos vivos)
Rio Grande do Sul	-	33.960,36	0,751	0,746	10,01
Ametista do Sul	Pedras Preciosas	2.203,219	0,693	0,682	25,97
Arroio dos Ratos	Carvão	15.646,31	0,655	0,698	5,92
Charqueadas	Carvão	29.205,05	0,745	0,747	5,54
Butiá	Carvão	19.791,29	0,668	0,689	12,35
Candiota	Carvão	48.954,2	0,724	0,698	7,69
São Jerônimo	Carvão	24.006,46	0,691	0,696	10,34

Fonte: IDESE da Fundação de Economia e Estatística (2015) e IDHM do IBGE (2010).

Pelas nossas observações, a tabela acima mostra que os municípios da região carbonífera apresentam um desempenho de PIB per capita Municipal abaixo da média do Rio Grande do Sul. Salientamos que os municípios com menor PIB per capita são aqueles que possuem minas da Copelmi: Butiá e Arroio dos Ratos.

Apontamos, ainda que estes dois municípios desenvolvem atividades mineradoras desde o século XIX e os temos como uma baliza no cenário nacional sobre mineração de carvão; entretanto, os dados aqui analisados demonstram que isso não resultou em desenvolvimento humano, econômico e, muito menos social.

Observamos que o melhor PIB *per capita* é de Candiota, que detêm um desempenho maior que o Rio Grande do Sul, não redundando os índices satisfatórios

de desenvolvimento humano e social, pois o IDHM e IDESE do município são menores do que os registrados no estado.

Na cidade Ametista do Sul na qual há mineração de pedras preciosas possui uma taxa de mortalidade de 25,97 por mil nascidos vivos, enquanto o Rio Grande do Sul (em 2015) registrou a menor taxa de mortalidade de sua história: 10,01 por mil nascidos vivos. Constata-se que o IDHM e o IDESE de todos os municípios analisados, com exceção do IDH de Charqueadas, estão abaixo dos índices médios do Rio Grande do Sul. Além disso, destaca-se que Butiá é o município que detém a segunda maior arrecadação da Compensação Financeira pela Exploração de Recursos Minerais – CFEM (AGÊNCIA NACIONAL DE PRODUÇÃO MINERAL, 2019) e, ao mesmo tempo, registra uma taxa de mortalidade infantil acima da média do Rio Grande do Sul, além do baixo desempenho dos demais indicadores (KOCH, PRATES, *et al.*, 2019).

Percebemos o baixo desempenho dos indicadores de desenvolvimento econômico e humano nos municípios da região Carbonífera, os quais possuem atividades seculares de mineração. Quanto à geração de empregos, os números da mineração também são, insossos, pois, conforme os dados do Anuário Mineral do Rio Grande do Sul da ANPM, a mineração no Rio Grande do Sul emprega no total 11.426 trabalhadores e trabalhadoras, sendo que, desse total, a mineração de carvão emprega 1068 pessoas.

Nos últimos cinco (5) anos, a média de trabalhadoras e trabalhadores em relação ao número de empreendimentos da mineração no Rio Grande do Sul caiu de 8,66 para 6,60 empregos por empreendimento minerador (AGÊNCIA NACIONAL DE PRODUÇÃO MINERAL, 2019). Nos últimos cinco (5) anos, como podemos verificar no Anuário Mineral do DNPM de 2018, constata-se que houve uma queda dos empregos, mesmo com o aumento do número de empreendimentos de mineração (KOCH, PRATES, *et al.*, 2019). A tabela 6 nos mostra com clareza essa questão de redução de empregos nas mineradoras no decorrer dos anos.

Tabela 6 - Relação entre número de empreendimentos de mineração e número de empregos

Ano Base	Quantidade de Empregados	Quantidade de Empreendimentos	Relação de empregados por empreendimento
2013	12.759	1.474	8,66
2014	12.251	1.519	8,07
2015	12.096	1.592	7,60
2016	12.006	1.670	7,19
2017	11.426	1.732	6,60

Fonte: Anuário Mineral da ANPM (2018)

Os indicadores quantitativos, demonstram em termos qualitativos que, nos municípios com atividade de extração mineral, inclusive nos quais há atuação da empresa Copelmi, há uma deterioração da qualidade de vida da população local, isto é, o oposto do esperado em um contexto de desenvolvimento (KOCH, PRATES, *et al.*, 2019).

Na (Figura 24) abaixo dá uma outra dimensão na problemática social que abrange o município Arroio dos Ratos, demonstrando o cenário precário das condições de moradia dos vizinhos que “dividem a cerca” com a Copelmi.

Figura 24 - Moradias próximas as Minas Carvão Arroio dos Ratos



Fonte: Comitê de Combate a Mineração (2019)

Moradores do município Arroio dos Ratos apontam que suas casas apresentam rachaduras nas paredes, nos vidros e no chão, devido à proximidade de suas casas com a mina, desse modo ativando a deterioração de suas moradias pelas explosões e pelo trânsito incessante dos caminhões. Por outro lado, a empresa tem respondido que o material utilizado para a construção dessas casas é de baixa qualidade ou, ainda, que os pedreiros contratados não realizaram bem a construção. O barulho da mina é também foco das insatisfações dos moradores do entorno que têm suas rotinas alteradas como a perda do sono causado pelo constante barulho gerado pela mina “tem noite que ninguém consegue dormir”, relata um morador (PRESTES).

Figura 25 - Casas com rachaduras Arroio dos Ratos



Fonte: Luiza Castro/Sul21 (2019)

Figura 26 - Casas com rachaduras Arroio dos Ratos



Fonte: Luiza Castro/Sul21 (2019)

Existe uma festa popular denominada “festa da melancia”, típica do município Arroio dos Ratos que não acontece mais desde que a mina se instalou na região. A

postulação é de que o local que era utilizado para a festa hoje é “infestado por cobras. No mesmo relato teve um aumento do aparecimento de aranhas nas casas do entorno e os moradores convivem, ainda, com a incerteza se o solo sob seus pés e suas casas irão desabar, visto que, a ocorrência de desabamentos é constante no município, pois possui um histórico de mineração subterrânea, ou seja, a cidade é “oca” devido aos túneis da antiga mineração, gerando mais um fator de risco para os moradores que “dividem a cerca” com a mina (RATENSE, 2019).

Os moradores de Arroio dos Ratos relataram que um acidente na cidade ocorreu no início de novembro de 2019: um desmoronamento de terra que “abriu uma cratera de aproximadamente 10 m de diâmetro por 7 m de profundidade (Portal de Notícias).

Figura 27 - Desmoronamento de terra Arroio dos Ratos



Fonte: Web TV Ratense Print de tela (2019)

Concomitante a isso existe muitas mudanças no ar e os moradores sentem sua qualidade de vida deteriorar, por causa da emissão da “poeira fina” gerada pelo funcionamento da mina: “*Aqui não tem pó, tem cinza*”, afirma uma moradora (KOCH, PRATES, *et al.*, 2019) .

Os mesmos autores trazem uma questão muito importante: as oportunidades de emprego na cidade são precárias e por conta disso, eles têm medo de questionar os problemas que a empresa trouxe para a região, uma vez que encontram resistência dos moradores que são empregados na mina e se apegam a oportunidade de trabalho gerada pela mesma. Contudo, os moradores alegam que os empregos gerados, são

destinados para contratar moradores de outras regiões, que são trazidos diariamente pela empresa de ônibus local.

Nessa análise podemos perceber que se fosse instalada a Mina do Guaíba não seria diferente o quadro no qual relatamos acima. Provavelmente haveria um desmonte com a região, afetaria a economia e socialmente os que mais necessitam.

4.7 INCONGRUÊNCIAS NOS DADOS-EXPLORAÇÃO E PRODUÇÃO

Conforme analisamos nos diferentes documentos de informação a respeito do projeto proposto (EIA, RIMA, *website* da Copelmi) e juntamente com os autores (KOCH, PRATES, *et al.*, 2019) a apresentação na audiência pública realizada em Eldorado do Sul, em 27 de julho de 2019, mostra dubiedade no que diz respeito ao tempo de vida útil da mina e à sua capacidade de exploração. Citamos o texto introdutório do projeto Mina Guaíba presente no *website* da empresa, o qual diz que a mina “irá funcionar por, no mínimo, 23 anos”. Entretanto na p. 20 do RIMA afirma-se que serão 23 anos de atividade, enquanto, em audiência pública em Eldorado do Sul apontaram 30 anos de atividade.

Notamos que nas declarações dadas pela Empresa, em vários momentos, muda-se o tempo ou dados do Projeto Copelmi, e seguem sucessivamente essas dubiedades informadas.

Adicionalmente, no EIA informa-se uma “escala de produção prevista de 8.100.000 t/ano”, o que resultaria, portanto, em uma capacidade de exploração da mina de 186.300.000 toneladas ao longo dos 23 anos previstos, diferentemente das 166.000.000 toneladas divulgados como potencial, o que resultaria em uma produção de 7.217.391 t/ano (KOCH, PRATES, *et al.*, 2019). Desse modo não há informação adequada, portanto, sobre qual o prazo de exploração previsto considerando o tempo de vida útil da mina e, dentro deste prazo, qual é a previsão de produção anual.

Quer dizer então que não se tem informações adequadas sobre quais ganhos sociais diretos teria a população no quesito de acesso a esta produção energética ampliada.

A Copelmi alega o alto potencial de desenvolvimento da região a partir da comercialização do carvão e geração de empregos no setor da indústria. No entanto os dados do Valor Adicionado Bruto (FEE, 2015) dos municípios que, somados, detém mais de 80% da produção de carvão no estado mostram que o impacto do setor da indústria é considerado baixo na composição do PIB, como mostra tabela 7:

Tabela 7 - Impacto do setor da indústria Butiá e Candiota

Município	Estrutura do Valor Adicionado Bruto (%)			Participação no Valor Adicionado Bruto da Atividade do Estado (%)		
	Agropecuária	Indústria	Serviços	Agropecuária	Indústria	Serviços
Butiá	24,28	16,80	58,92	0,30	0,08	0,10
Candiota	14,76	33,19	52,05	0,12	0,11	0,06

Fonte: FEE, 2015

Analisando o quadro, percebe-se que a cidade de Butiá, no que tange o setor industrial é o de menor impacto no município (16,8%) e na participação do estado (0,08%). Já na cidade de Candiota, maior produtor de carvão atualmente, é somente o segundo setor de maior importância do município, ficando atrás do setor de serviços que é majoritário. Além disso, o valor arrecadado de royalties oriundos da extração e comercialização do carvão (CFEM) não traz contrapartidas importantes aos indicadores sociais de ambos os municípios, permanecendo abaixo da média do estado.

Outro ponto que levantamos nesse trabalho é que os dados do Anuário Mineral do Rio Grande do Sul (2018 ano base 2017), demonstram a Copelmi Mineração LTDA como a principal empresa produtora de carvão mineral no estado, detendo a maior participação (15,06%) no valor total da produção mineral comercializada no RS, muito à frente da segunda maior empresa de extração de carvão mineral, a empresa pública Companhia Riograndense de Mineração (CRM), que detém 6,32% de participação no mercado do estado.

Tabela 8 - Principais empresas produtoras e comercialização

(Em ordem decrescente do valor da produção comercializada)

	Empresas	Principais Substâncias Produzidas	Participação (%) ⁽¹⁾
1	COPELMI MINERAÇÃO LTDA	Areia, Brita e Cascalho, Carvão Mineral	15,06%
2	BEBIDAS FRUKI S.A.	Água Mineral	8,87%
3	COMPANHIA RIOGRANDENSE DE MINERAÇÃO	Carvão Mineral	6,32%

Fonte Anuário Mineral Estadual (2017)

Dessa maneira ponderamos que a possibilidade da Copelmi de ampliar suas atividades de exploração a partir do projeto Mina Guaíba, evidencia a concentração do mercado de carvão sob controle da Empresa, inclinada à monopolização da produção mineral no estado como, também, uma forma de empandeirar a população.

4.8 O CUSTO DA MINERAÇÃO DE ELDORADO E CHARQUEADAS¹³

Abordaremos sobre as possíveis consequências da mineração de carvão proposta pela empresa Copelmi, através do Estudo de Impacto Ambiental (EIA) nº 006354-0567/18-1, particularmente referente aos reassentamentos.

O Estado do Rio Grande do Sul tem sido visto com otimismo pelo setor minerário que já aceitou 3.314 *requerimentos* (grifo nosso) de autorização de pesquisa mineral sobre o subsolo, entre os anos de 2013-2017 (ANM, 2019), estes encaminhados ao Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM) (COSTA, KUHN, *et al.*, 2019). Agregamos que a proposta de exploração minerária está enganchada a um movimento mais amplo que diz a mercantilização dos territórios, tratado na literatura como “*land grabbing*” e popularmente por apropriação de terras, deste modo desarticulando e extinguindo os modos de vida, percebe-se a euforia pelo setor de minério.

Abordaremos um pouco sobre o neoextrativismo, no qual (GUDYNAS, 2012a) define o como um modelo de desenvolvimento focado no crescimento econômico e baseado na apropriação de recursos naturais, em redes produtivas pouco diversificadas e na inserção internacional subordinada. Esse modelo proposto pelo autor, o Estado tem um papel ativo, busca sua legitimação por meio da apropriação e redistribuição de parte da renda gerada, apresentando afinidades com a emergência de governos auto definidos como “progressistas”.

O neoextrativismo é tão predatório quanto o extrativismo convencional, mas se diferencia no financiamento de políticas públicas, principalmente as de cunho social. Esse processo de reprimarização das economias latino americanas se vincula a um processo de alteração de valorização do capital, pautado em apropriação e da financeirização da natureza, e sendo um modelo de desenvolvimento focado no crescimento econômico e baseado na apropriação de recursos naturais, em redes produtivas pouco diversificadas e na inserção subordinada na nova divisão internacional do trabalho (COSTA, KUHN, *et al.*, 2019).

¹³ Com base no Parecer do Grupo de Estudos e Pesquisas em Interculturalidades e Economias do Sul, GEPIES, PGDR/UFRGS.

Neste assenhoramento de terras, denominado *land grabbing*, podemos ver como ocorre o controle de recursos naturais, não só de terra, mas de recursos a ela associada, como a água e as florestas.

Continuamos sobre *land grabbing* no qual ocasiona impacto sobre os direitos da população como um todo, então principalmente sobre populações locais diretamente afetadas no seu modo de vida e nas relações sociais.

Voltamos ao projeto da Mina Guaíba, em que a Copelmi propõe com a mineração uma possível conquista da segurança energética do estado, ou seja, não se trata de uma proposta de exportação (*commoditização*) da economia, mas da autossuficiência do Estado¹⁴, e dos benefícios econômicos propriamente do empreendimento. No plano, não são mencionadas as transferências de trabalhadores de outras minas que entram em desativação e a empresa detalha de forma superficial as consequências sociais, econômicas e ambientais que decorrem dessa exploração de carvão (COSTA, KUHN, *et al.*, 2019).

Os autores mostram a desconsideração social afirmam que a mesma seria uma ameaça à garantia de biodiversidade principalmente, quando se consideram esses fins, a estrangeirização das terras configuradas como *grabbing*, sendo enfáticos que, se tratando de uma governança neoliberal do meio ambiente garante-se a ampliação e a acumulação do capital, expulsando os povos da terra.

Ressaltamos que restringir o acesso aos recursos naturais por povos que com eles estabelecem relações como modo de vida, de vínculo ambiental, produtivo, espiritual e reprodução social, representa claramente uma grave violação aos direitos humanos.

¹⁴ “Os carvões brasileiros, sul-africanos e indianos são diferentes dos carvões do Hemisfério Norte. Eles são chamados de carvões gonduânicos, porque teriam sido formados antes da separação dos continentes. Os carvões gonduânicos, especialmente os carvões brasileiros, apresentam quantidades de matéria mineral (cinzas) muito maiores do que os carvões norte-americanos e europeus. Esta característica faz com que os produtos obtidos no beneficiamento do carvão apresentem um poder calorífico inferior ao dos carvões do hemisfério norte. Isto traz como consequência a impossibilidade do carvão brasileiro competir em escala mundial, porque torna o transporte do carvão muito caro, dado a baixa quantidade de energia contida por tonelada a ser transportada. Desta feita, o carvão nacional somente é competitivo quando utilizado em mercados localizados próximos às minas. Desta forma, como o carvão brasileiro não é uma commodity, o mercado a ser atendido é o mercado local regulado por contratos, algumas vezes de longo prazo, e deve estar localizado o mais próximo possível da mina” (EIA, Vol1).

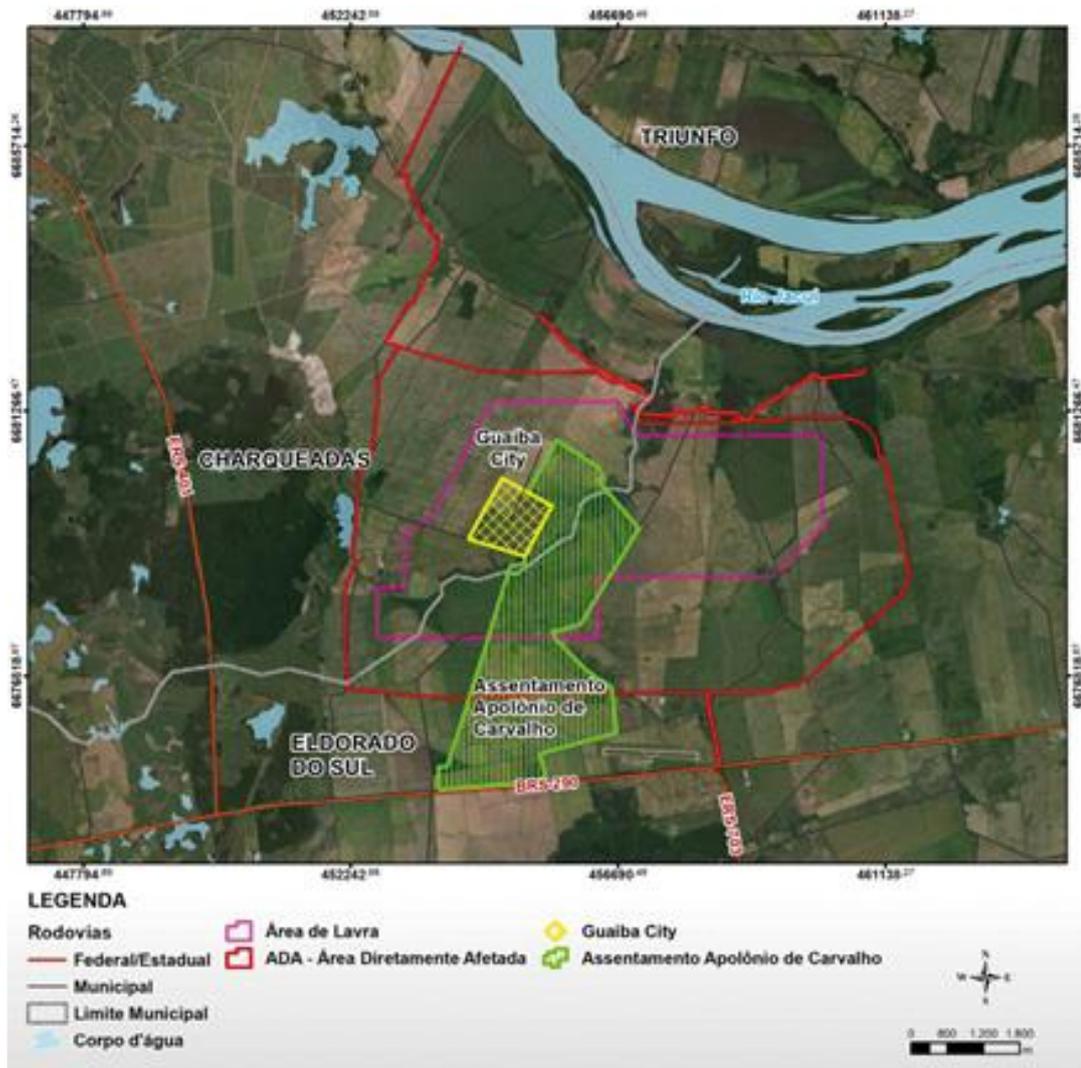
4.9 IMPACTOS NEGATIVOS NOS ASSENTAMENTOS DE TERRA

Como já foi citado a região a ser afetada pela proposta de mineração, existe uma grande diversidade de modos de vida.

Existe assentamentos da reforma agrária, que junto a outros assentamentos próximos à capital do estado compõem uma das maiores produções de arroz orgânico da América Latina. Há, também presença de indígenas das etnias Mbyá-Guarani (Tekoá Guajayví - conhecida como Aldeia Guajuvira - e Tekoá Pekuruty – conhecida como acampamento do Arroio Divisa), a primeira muito próxima da área proposta para mineração e a qual foi excluída do processo decisório do licenciamento ambiental. No Estudo de Impacto Ambiental (EIA), a presença Mbyá-Guarani é considerada erroneamente como “acampamento supostamente indígena” (COSTA, KUHN, *et al.*, 2019).

Na área do projeto habitam moradores de condomínio habitacional nomeado como “Guaíba City” e propriedades rurais. Na figura 28 percebemos a localização desses moradores.

Figura 28 - Área de Lavra, ADA, Guaíba City e Assentamento Apolônio de Carvalho

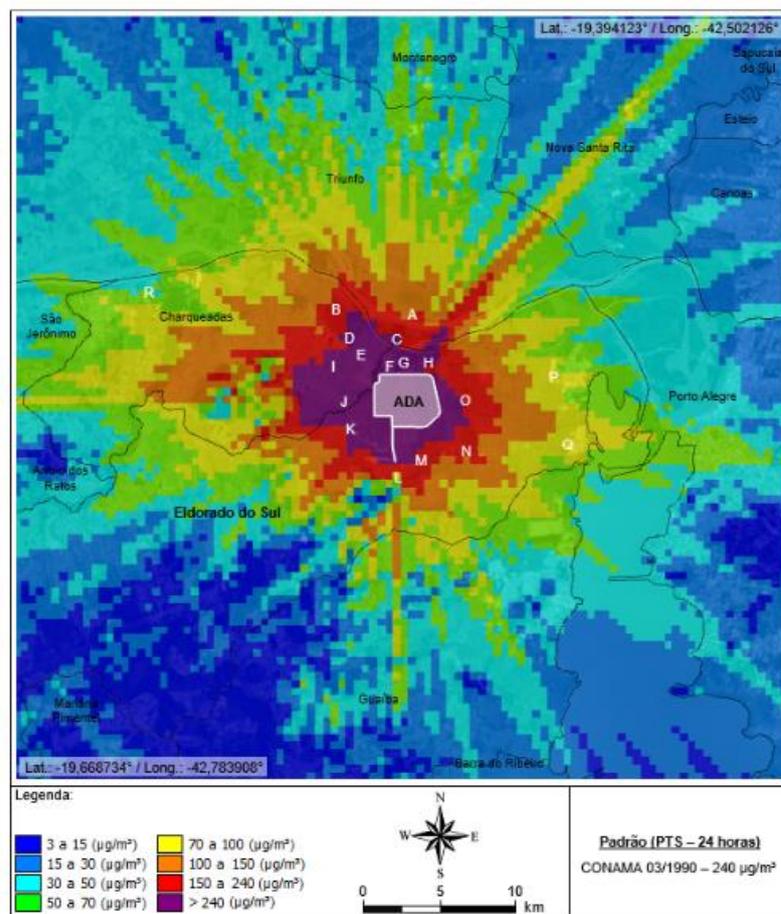


Fonte: RIMA, 2018, p. 61

Com o projeto Mina Guaíba podem ocorrer a emissão de particulados de carvão, impossibilitando a agricultura (convencional e orgânica) e ocorrendo a quebra da cadeia produtiva da agricultura do arroz orgânico no Estado com a extinção da produção do assentamento Apolônio de Carvalho e; pelos efeitos negativos da emissão de particulados como exibe a imagem abaixo (COSTA, KUHN, *et al.*, 2019) .

Apontamos (Figura 29) as cores roxa e vermelha são impróprias para a convivência humana, perturbando a qualidade da saúde ambiental e social, prejudicando a saúde, a qualidade de vida da população e das dinâmicas ambientais associadas.

Figura 29 - Área dispersão particulados



Fonte: EIA, v. II, cap. 8.1, (2018) p. 66

O engenheiro ambiental Eduardo Raguse enfatiza que O Estudo de Dispersão Atmosférica da Mina Guaíba utiliza como referencial para PTS e PM_{10} os padrões estabelecidos pela Resolução CONAMA 03/1990, porém esses são padrões defasados, em 15 anos com relação às Diretrizes da OMS de 2005. (RAGUSE, 2019).

Percebemos no argumento exposto, a população diretamente atingida, são os assentamentos da região e população mais vulneráveis, ampliando as perdas econômicas no local com a instalação da Mina.

A seguir vamos relatar mais essa população.

4.10 DOS ASSENTAMENTOS ATINGIDOS

A área onde a Copelmi requer se caracteriza por ser uma área privada e pública portanto de forma mista: parte concedida para política de assentamentos rurais, onde atualmente constam, na Área Diretamente Afetada (ADA), 73 famílias no

Assentamento Apolônio de Carvalho e na área de Influência Direta (AID), 23 famílias no Assentamento Padre Josimo, cada uma com uma extensão de lotes de lotes que variam de 10 a 15 hectares (CADORE, 2019).

Sendo assim ao longo de sua história, os assentamentos aqui retratados, se estruturaram e, na atualidade, exercem um papel fundamental na produção de arroz orgânico brasileiro, entre outras cadeias de produção local. Conforme dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), atualmente no Rio Grande do Sul há:

[...] 8,3 milhões de toneladas dos 11,7 milhões de toneladas de arroz produzidas neste ano no Brasil. A entidade não diferencia o arroz orgânico do convencional. A área plantada no Estado sulino alcança 1,1 milhão de hectares, com produtividade média de 154 sacas de 50 quilos por hectare. Pelos dados do Irga, o plantio de orgânico no Estado ocupa 6.000 hectares, sendo 4.600 em assentamentos do MST. (SILVA, 2019, p. 1).

No texto vê-se a importância da produção e da quantidade sendo de suma importância em um país com 19,1 milhões¹⁵ de pessoas que estão em insegurança alimentar no Brasil, sendo 7,4 milhões dessas no sudeste/sul.

A atividade de produzir arroz orgânico, além de sustentar centenas de famílias assentadas por seu retorno econômico, apresenta tendências internacionais de busca da sustentabilidade nos setores produtivos, promoção de alimentos saudáveis e trabalhos dignos e justos. Proporcionalmente, uma característica importante da cadeia do arroz orgânico nos assentamentos é sua organização e seu próprio gerenciamento. Essa situação estimula o envolvimento das famílias e contribui para suas permanências no campo, contrapondo dois problemas hoje existentes no rural brasileiro: a evasão populacional e o empobrecimento rural (COSTA, KUHN, *et al.*, 2019).

Percebemos, assim que o projeto Copelmi afetaria drasticamente a produção de alimentos e o processo social.

Na sequência falaremos sobre os verdadeiros donos da terra (povos indígenas) no qual seria mais atingido pelo Projeto Mina Guaíba.

¹⁵ Fonte: IBGE, Estimativa da população residente no Brasil com data de referência em 1º de julho de 2020. Diretoria de Pesquisas (DPE), Coordenação de Populações e Indicadores Sociais (COPIS)

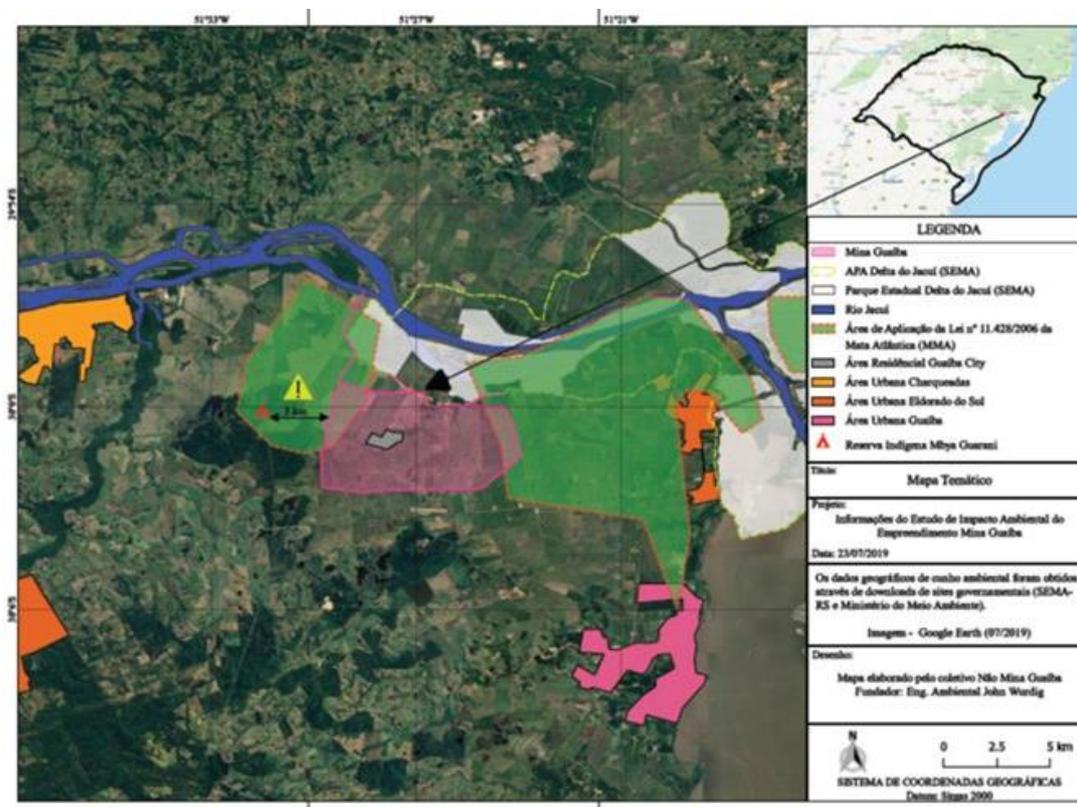
4.11 PRESENÇA INDÍGENA

Existem informações que evidenciam a presença indígena na região do projeto da Mina Guaíba há pelo menos 600 anos, bem como a história das aldeias que seriam afetadas numa possível instalação do empreendimento (SASSO e FLEURY, 2019). Com essa evidência o futuro Mina atingiria os verdadeiros donos das terras

A Mina Guaíba atinge indígenas. Os mapas a seguir nos auxiliam entender esse processo de expansão neoextrativista.

Na (Figura 30) a Mina Guaíba ficaria aproximadamente em uma distância de 3 km de uma reserva indígena.

Figura 30 - Reprodução Projeto Mina Guaíba



Fonte: RIMA, 2019

A figura a seguir aponta com clareza a proximidade entre as aldeias indígenas e a área pretendida pelo empreendimento para facilitar a compreensão do leitor:

Figura 31- Comunidades indígenas no interior da Área de Influência



Fonte: <https://www.observatoriodocarvao.org.br/> (2019)

No projeto da Mina as aldeias Guajaiví e Pekuruty são praticamente ignoradas pelo EIA-RIMA. “*Não são apontados os nomes das comunidades, sua situação fundiária, número de famílias, nem as etnias de que fazem parte*” (SASSO e FLEURY, 2019) mostrando assim mais uma vez a ocultação de comunidades.

Reflexionamos que a história das duas aldeias afetadas pela mina demonstra bem a eterna perseguição aos guaranis. A Aldeia Guajayvi abriga parte dos indígenas que foram expulsos em 2008 da Aldeia Arroio do Conde, em Eldorado do Sul, em uma desapropriação violenta e ilegal, pela qual o Governo do Estado foi condenado pela Justiça. Essa área, que atualmente está sob estudo da Fundação Nacional do Índio para demarcação, também está dentro da área de impacto direto da Mina e foi igualmente ignorada pela Copelmi (WENZEL, 2019)

A vista disso o projeto Mina do Guaíba, sendo um projeto meramente econômico, beneficiando somente o cofre de um setor e esquece a história e a vida social desses povos, bem como desrespeitando o ser humano e a natureza. Vamos, a seguir, nos deter sobre o social e o espiritual desses povos.

4.12 A VIDA MATERIAL E ESPIRITUAL DAS COMUNIDADES INDÍGENAS

Nessa narrativa abordaremos a vida material e espiritual dos índios entono do projeto Mina do Guaíba.

Abordamos sobre a aldeia Mbyá Guarani Guajayvi como descreve (SASSO, QUINTERO e MARÉCHAL, 2019) no relatório Painel do Especialista, o burgo com 297 hectares conta com 17 famílias, sempre que em torno de 65 pessoas se localiza dentro da Área de Influência Direta (AID) e a cerca de 1km da Área Diretamente Afetada (ADA) prevista pelo empreendimento da Mina.

Vejamos que conforme o autor, a Empresa Copelmi negligência os seres humanos, humanos que vivem da mata e de seus “espíritos”.

Prosseguimos apontando, no mesmo relatório, que as mesmas comunidades se sustentam, principalmente à produção e comercialização de artesanato, da pesca, caça, colheita e da criação de animais.

O impacto de uma possível Mina no local não pode ser entendido como algo que vá apenas afetar a mata e a fauna, mas os “recursos”, os “espíritos” e as “energias luzes” que os Guarani buscam para sobreviver.

Transferimos explicação a essa parte do Painel Especialista da UFRGS, em que o cacique Estevão Garay, da aldeia Pekuruty, expressa *“essa árvore tem espírito, aquela outra tem outro espírito, bichinho tem espírito, mas o branco não sabe. Tudo que existe não quer morrer”* (grifo nosso).

Mencionamos, também a fala de Davi Kopenawa em seu livro *A queda do céu* que diz:

Nelas não conseguem ver as imagens dos espíritos da floresta e dos ancestrais animais. Seu olhar está preso no que os cerca: as mercadorias, a televisão e o dinheiro. Por isso eles nos ignoram e ficam tão pouco preocupados se morremos de suas fumaças de epidemia. (KOPENAWA e ALBERT, 2015, p. 437-438)

Nessa explanação, o indígena relata bem as dificuldades que os índios enfrentam, contrariamente a nós que costumamos dividir o mundo em dois extremos, o de seres pensantes e não pensantes.

Os Mbyá Guarani não concebem que a natureza (o seu entorno) possa ser usado ao serviço da dominação do ser pensante (humano). Como Cláudio Acosta explica a relação do mundo com o empreendimento da Mina Guaíba pode ser considerada uma “cirurgia do corpo da terra” (PAINEL DE ESPECIALISTAS Análise Crítica do Estudo de Impacto Ambiental da Mina Guaíba, 2019)

Figura 32 - Acosta, cacique mbyá guarani Guajayvi



Fonte <https://www.extraclasse.org.br/>

Observamos que, como expressa o líder da comunidade, a natureza é muito mais que os seres pensantes:

É a mesma coisa que você faz uma cirurgia no corpo: o médico vai estar tirando um pedaço de carne de dentro do seu corpo, e vai querer fechar de novo, costurar e tudo mais, só que tu não vai ficar a mesma coisa, a mesma pessoa. A mesma coisa é a terra, tu vai estar tirando embaixo da terra muitas coisas que segura ali a vida dessa terra, e vai estar querendo botar outra coisa no meio onde que foi feito esse buraco, só que não vai ficar a mesma coisa... Por cima vai estar. Como ele [Cristiano Weber na audiência pública de Eldorado do Sul] mostrou no projeto, parecia lindo, só que daí não tem a vida da terra, não tem mais. Tu vai plantar alguma coisa, e vai morrer ali porque não tem mais vida da terra. Então vai estar faltando a carne da terra, então não vai recuperar mais, mesmo que ele vai tentar, mas não vai recuperar mais. Por esse lado, como eu falei, já foi destruída nossa terra, como que vai estar querendo destruir mais ainda o que sobrou? Tem que tá cuidando desse que sobrou. Não vai ter, a empresa pode pagar milhões milhões pra nós, mas assim a gente não fica com isso contentes assim, não porque não vai voltar a mesma coisa... (Cláudio Acosta, 14 de setembro de 2019, aldeia Guajuvira (PAINEL DE ESPECIALISTAS Análise Crítica do Estudo de Impacto Ambiental da Mina Guaíba, 2019, p. 178)

Ressalta-se a manifestação e a preocupação com a sua comunidade em relação aos impactos que causará o empreendimento Mina Guaíba sobre a saúde dos seus membros, como apontamos a seguir:

O impacto vai ser muito grande para nós, principalmente na saúde. Imagina o impacto, assim, poeiras enormes que vai tá no ar, e nós indígenas, nas aldeias andamos assim sem camisa. Expliquei um pouco pra comunidade

porque que tem essa doença que pegaram, câncer e tudo mais. Então é a pior doença que vai acontecer para essas famílias, principalmente a criancinha que vai tá vindo no caso, então vai ser prejuízo muito grande. E outra coisa que o maquinário vai estar ali 24 horas, que vai ter barulho, que não vai ter sossego... então tudo que é lado vai ter impacto. A saúde, a tranquilidade, e o estrago da natureza. (PAINEL DE ESPECIALISTAS Análise Crítica do Estudo de Impacto Ambiental da Mina Guaíba, 2019, p. 179).

A manifestação do cacique e a sua preocupação em relação ao espaço doméstico (a aldeia) ser um espaço aberto, ao ar livre onde as crianças brincam e caminham de pés descalços, bem como o povo andar “sem camisa” e sem risco de ficarem doentes com mostra não foto a seguir. Deste modo, caso a mina seja efetivada, este meio seria afetado com doenças, ruídos e perda naturais da região.

Figura 33 - Menino Mbyá Guarani brincando na aldeia Guajayví



Fonte: <https://www.extraclasse.org.br/>

Porém, percebemos que é possível apontar que tal empreendimento impactaria consideravelmente o modo de vida social e econômico dos Mbyá-Guarani das Tekóa Purukuty e Guaijavi, uma vez que esses povos como observamos, encontram-se enraizado em uma relação profunda com a natureza.

Diante do exposto afirmar-se a que o projeto Mina Guaíba, caso seja realizado, desembocaria mais uma institucionalização de práticas negacionistas os direitos e a existência dos povos indígenas.

Porém apontamos, através dos dados aqui levantados, que é possível apontar tal empreendimento iria impactar consideravelmente o modo de vida social e econômico dos Mbyá-Guarani, das Tekóa Purukuty e Guaijavi.

4.13 SAÚDE

A abordagem socioambiental fundamenta-se no potencial de saúde para impulsionar uma vida com qualidade, na qual se direciona atendimentos das necessidades de saúde da população, adotando como principais estratégias as ações políticas, promoções de espaços saudáveis, emancipação dos sujeitos, respeito e a valorização dos saberes e práticas tradicionais de saúde (SILVA, SENA, *et al.*).

Cabe destacar que ao nosso entendimento, a saúde está relacionada diretamente aos determinantes econômicos, sociais, ambientais e, também, aos direitos civis, sendo reconhecida “como um processo social, fundamentado na base material de sua produção e na articulação de processos biológicos e sociais” (MENDES e WÜNSCH, 2011).

Feita admissão sobre a saúde deslocamos, a análise para a Associação Médica do Rio Grande do Sul (AMRIGS), que divulga em nota a respeito do projeto da Mina Guaíba, da empresa Copelmi dizendo o seguinte:

“Dados estatísticos mostram um aumento de incidência de doenças graves nas regiões onde foram instaladas unidades deste tipo, sugerindo aumento no risco de Infarto agudo do miocárdio e diminuição da qualidade de vida. Outras pesquisas mostraram um crescimento de doenças que ocorrem em crianças menores de cinco anos e que poderiam ter sido evitadas por meio da redução de riscos ambientais, tais como, poluição do ar, água insegura, saneamento e higiene ou controle de produtos químicos utilizados de maneira inadequada” (AMRIGS, 2019, p. 1).

Diante dessa nota percebemos na, a Avaliação de Impacto à Saúde deverá estimar os efeitos da poluição do ar e demais riscos produzidos pela mina, como a provável contaminação de água doce/potável, possíveis abalos sísmicos e o volume sonoro/barulho, produzindo estimativas baseadas na ciência sobre os principais impactos à saúde de toda população que vive e/ou que pode ser atingida pelas ações previstas nesse projeto.

Encaminhamos para as considerações finais, mas antes é necessário fazer uma discussão de forma holística com um velho debate acerca do que é o capitalismo e como suas crises recorrentes afetam uma parcela cada vez maior da população,

uma vez que não consegue assegurar uma vida boa e atrativa para grande maioria dos seres humanos.

Percebemos que as desigualdades são forçadas para o bom funcionamento do sistema capitalista, sendo criados e recriados permanentemente como forma de assegurar a vitalidade e o dinamismo da economia de mercado. Quanto mais forem as diferenças sócio econômicas entre os indivíduos, maior será a desagregação e consequentemente a degradação ambiental e a sustentabilidade.

As propostas do neoliberalismo juntamente com o neoextrativismo carregam os problemas sociais, econômicos, ambientais e políticas para o majorar. E é assim em todos os continentes, o que nos dá motivos mais que suficientes para continuar buscando saídas e questionamentos a esses modelos do capitalismo que gera consequências como resseção econômica com aos impactos socioambientais de alcance global e planetário.

A seguir copilamos os aspectos da Mina Guaíba na dimensão de relacionamento sobre o desenvolvimento e o não desenvolvimento do projeto.

Síntese dos aspectos da Mina Guaíba

Aspectos relacionados ao crescimento econômico	Aspectos que impactam o equilíbrio ecológico e o bem estar social
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Exploração de uma reserva estimada de 166 milhões de toneladas de carvão bruto; ➤ Mais 22 anos de vida útil da mina para fase de operação; ➤ Adotará sistemas de gestão e controle que atenderão aos mais rigorosos padrões internacionais de governança e segurança; ➤ Eficiência operacional controle-prevenção da poluição, gestão de risco, controle de emergências e responsabilidade social; ➤ Durante 23 anos gerará 1.154 empregos diretos e 3.361 empregos indiretos. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Famílias desalojadas; ➤ Desemprego de agricultoras/es e pescadoras/es; ➤ Produção agroecológica comprometida (o assentamento Apolônio de Carvalho é o 3º maior produtor de arroz orgânico do Brasil!); ➤ Contaminação das águas do Jacuí e do Guaíba; poluição do ar que vai atingir Porto Alegre (a mina ficaria a apenas 16km do centro da capital!); ➤ Rebaixamento de lençóis freáticos, últimos estoques de água potável da Região Metropolitana: são mais de 4 milhões de pessoas atingidas por esse projeto; ➤ Metais na água e da contaminação do ar; ➤ Afeta a saúde, efeitos sonoros; ➤ Insuficiência do EIA-RIMA para analisar impactos de efluentes; ➤ Impactos na Mata Atlântica e em ecossistemas do Rio Jacuí; ➤ Tribos guaranis habitam a região, historicamente. Os indígenas não aceitam a exploração do carvão na região; ➤ Desconsidera a Aldeia e outros territórios indígenas do entorno; ➤ Estimativa dos custos indiretos e a expectativa de vida corrigida pela incapacidade; ➤ Negligência na exposição dos reais custos sociais, ambientais e econômico do projeto.

Fonte: Elaborado pelo autor

Da análise do quadro, se extrai que os impactos negativos no meio físico, dado pelo neoextrativismo, cada vez mais desaforado, consolida um ambiente de complexidade das redes biofísicas e dos processos de reprodução naturais a meros recursos, que estão disponíveis para a prospecção, exploração e mercantilização, não reconhece as consequências negativas do processo de extração, agrega-se a isso o fato obvio e por razão inviabilizam (ou desaconselham) a efetivação do megaprojeto Mina Guaíba; no qual afeta de maneira grave e irreversível os Direitos da Natureza¹⁶

¹⁶ **Direitos da Natureza** nasceram de um movimento global desde a promulgação da Constituição Federal do Equador em 2008

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Apontamos que são necessários ajustes em ultrapassadas concepções, sendo elas “*desenvolvimento*” e “*sustentabilidade*”, palavras que se encontram em nosso trabalho de pesquisa: A noção do desenvolvimento sustentável procura vincular e estreitar a temática do crescimento econômico com o do meio ambiente. Percebemos um colóquio com essa explícita percepção empírica e desconhecimento das definições dos princípios de ecologia e das leis da termodinâmica, e nisso as limitações ao enfoque postulado sobre economia em que reside um dos problemas para compreender o desenvolvimento sustentável. De forma péssima após que entrou na moda o adjetivo “*sustentável*” substitui a fala do dia a dia com noções como “*firme*” ou “*durável*”, essa banalização faz com que ele acabe sendo usado para qualificar o crescimento econômico por instituições. Podemos citar até as fofocas de casais de celebridades em ouvir inquietações sobre sustentabilidade do relacionamento.

A noção de sustentabilidade parece um tão difuso e fluido que se encontra em fase de construção e legitimação técnica, em sua identificação e contextualização aos processos socioeconômicos das regiões e dos países. O combate à miséria humana e a depreciação exacerbada de natureza continuam sendo seus principais pressupostos que tem como base as estruturas e os programas sustentáveis que gerem inclusão social, emprego renda e melhoria da qualidade de vida das pessoas, através da preservação ambiental.

No decorrer da nossa investigação do material torna-se explícita a controvérsia entre o desenvolvimento estritamente como crescimento econômico, bem como entre perspectivas que apresentam uma preocupação sobre as dimensões social, cultural, ambiental, de promoção das liberdades e da autonomia das populações atingidas e da sociedade, inclusive sobre o debate quanto à possibilidade de alternativas em relação ao uso intensivo de combustíveis fósseis.

Realizamos breves reflexões analíticas iniciais sobre desenvolvimento e sustentabilidade no sistema econômico capitalista neoliberalista, no qual incrementa, se o conceito neoextrativista. Desta forma ponderamos as análises nesse estudo de pesquisa preliminar realizadas nos pontos: pergunta e conteúdos no envolvimento sobre a implementação do grande projeto de investimento Mina Guaíba da empresa Copelmi para a extração de carvão para fins energéticos e/ou seixos.

Pontuamos que no projeto e na proposta estabelecida pelo delineamento Mina Guaíba, aprecia-se a conjectura de que se reúne no empreendimento a concepção de descaso, dissimulando questões ambientais e uma prospecção neoliberal, marcado pela intensificação do extrativismo, através da desapropriação e do land grabbing, que surge na expansão cosmológica, através de um Estado que se coloca cada vez mais desviado dos direitos sociais.

Entendemos que o Projeto Mina Guaíba além de impactar os povos da terra, como indígenas e camponeses assentados, ameaça contaminar uma grande porção de pessoas, gerando alterações drásticas nos meios de vida das populações atingidas diretamente e também dos municípios no entorno, que podem inviabilizar sua permanência territorial a partir da alteração ambiental.

Diante do exposto, anteriormente o assentamento Apolônio de Carvalho, uma unidade produtora de arroz orgânico de suma importância o cultivo, e além a produção de hortaliças, seria impedida com o desembrulho da Mina.

Buscamos a contestação de nossa pergunta de averiguação e investigação nesse estudo no qual apreciados validam que as tentativas de colocação concebidas dos enunciados e nas apresentações propagados como de desenvolvimento portam em si inúmeras contradições. Consideramos que tais pensamentos do projeto Mina do Guaíba são exibidos como elucidações capazes de trazer a “salvação” às situações que, muitas vezes, são caracterizadas instrumentalmente como situações que levam ao subdesenvolvimento.

Compreendemos evidentemente uma tentativa-imperativa de que o processo de mineração é o resgate para as situações de baixos índices de desenvolvimento econômico, humano e social, desconsiderando-se, assim, as inúmeras implicações e ameaças socioambientais que tais empreendimentos portam.

Por fim, este estudo nos foi fundamental no sentido de se podermos apreender e entender sobre desenvolvimento, sustentabilidade, landgrabbing e mais sobre o projeto Mina Guaíba.

Salientamos que a 9ª Vara Federal de Porto Alegre (RS) determinou a suspensão imediata do processo de licenciamento ambiental do projeto Mina Guaíba indígena, até a análise conclusiva pela (FUNAI) do componente indígena.

A decisão aponta que o componente indígena deve ser incluído no Estudo de Impacto Ambiental e respectivo Relatório de Impacto Ambiental (EIA/Rima) antes de eventual emissão de Licença Prévia pela Fundação de Proteção Ambiental (Fepam).

Esta necessidade decorre da importância de que o licenciamento ambiental seja conduzido de forma a solucionar os impactos sociais, culturais e ambientais relacionados ao componente indígena no entorno do empreendimento.

6. SUGESTÕES

- Aprimoramento e análise mais apurada sobre o movimento neoextrativista, alicerçada no viés desenvolvimentista.
- Investigações sobre dióxido de carbono sendo emitido diretamente pela combustão do carvão, ou formado na atmosfera a partir de reações químicas. Assim considerado um dos principais gases do processo de intensificação do efeito estufa e aumento do aquecimento global neste sentido pormenorizamos tratados e métricas sobre esse infortúnio.
- A exploração minerária com projetos de usurpação territorial de povos aborígenes e camponeses assentados. Essa disparidade tem se mostrado um acontecimento de características multidimensionais resultando complexas interações na relação de poder. A apropriação de terras e despossessão são fatos ocorridos, neste sentido indicamos mais tratados sobre esse movimento pois acarreta profunda mudanças e impactos sócio econômicos no que tange a desigualdades no que segue sendo o elemento central e inexorável dos conflitos gerados no interior do desenvolvimento capitalista.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, I. T. D. **A poluição atmosférica por material particulado na mineração a céu aberto**. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia, Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. São Paulo, p. 186. 1999.

AMRIGS. **Associação Médica do Rio Grande do Sul (AMRIGS)**, 2019. Disponível em: <<https://www.amrigs.org.br/noticias/57777>>. Acesso em: 22 Agosto 2021.

ANEEL. Agência Nacional de Energia Elétrica (Aneel), 2007. Disponível em: <http://www2.aneel.gov.br/arquivos/pdf/atlas_par3_cap9.pdf>. Acesso em: 28 2020 2020.

ARRUDA, R. **“Populações tradicionais” e a proteção dos recursos naturais em unidades de conservação**. In: Ambiente & Sociedade. Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Ambiente e Sociedade. Campinas : [s.n.], 1999.

ASSIS, P. I. L. S.; R.M, M.; NAKAZATO, R. K. Will the shift from crude oil to natural gas burning for power generation at an oil refinery increase ozone concentrations in the region of. **Ecological Indicators**, Cubatão-Brazil, 2018.

Atlas-Carvão Mineral. Atlas de Energia Elétrica do Brasil. [S.I.]. 2014.

AVILA JÚNIOR, S. et al. Occupational airborne contamination in south Brazil: 1. Oxidative stress detected in the blood of coal miners. **Ecotoxicology**, Novembro 2009. Disponível em: <<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/19618269/>>. Acesso em: 23 Fevereiro 2021.

AYRES, R. U. Sustainability economics, v. 67, p. p.281-310, 2008. ISSN 2. Disponível em: <https://econpapers.repec.org/article/eeeecolec/v_3a67_3ay_3a2008_3ai_3a2_3ap_3a281-310.htm>. Acesso em: 16 Novembro 2020.

BARCELLOS, P. F. P. **INOVAM TECNOLÓGICA COMO ESTRATÉGIA PARA O APROVEITAMENTO DO CARVÃO GAÚCHO**. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre. 1992.

BECK, U. **A reinvenção da política: rumo a uma teoria da modernização reflexiva**. São Paulo: UNESP, 1997.

BECK, U. **La sociedade del Riesgo: hacia una nueva modernidad**. Barcelona: Paidós, 1998.

BECK, U. **Sociedade de Risco - Rumo a uma outra modernidade**. São Paulo : 34 Ltda , 2010.

BODGAN, R.; BIKLEN, S. **Qualitative research for education: An introduction to theory and methods**. Boston: Allyn and Bacon, Inc, 1982.

BORBA, R. F. **CARVÃO MINERAL**. [S.I.]. 2001.

BORTOT, A.; ZIM-ALEXANDRE. Programa de proteção e melhoria da qualidade ambiental da bacia do rio Tubarão e complexo lagunar. **Rev. Tecnol. Ambiente**, Criciúma, v. 1, n. 1, p. 55-74, 1995.

BORTOT, A.; ZIM-ALEXANDRE. Programa de proteção e melhoria da qualidade ambiental da bacia do rio Tubarão e complexo lagunar. **Tecnol**, Criciúma, v. 1, p. 55-74, 1995. ISSN 1.

BRACK, P. **Improcedências sobre o meio biótico no diagnóstico**. [S.l.]. 2019.

BRACK, P. Mina Guaíba: um empreendimento de altíssimo impacto ambiental e lobby da indústria dos combustíveis fósseis. **Instituto Humanitas Unisinos**, 2019. Disponível em: <<http://www.ihu.unisinos.br/159-noticias/entrevistas/589885-mina-guaiba-um-empreendimento-de-altissimo-impacto-ambiental-e-lobby-da-industria-dos-combustiveis-fosseis-entrevista-especial-com-paulo-brack>>. Acesso em: 28 Novembro 2020.

BRACK, P. Mina Guaíba pode jogar um coquetel de substâncias tóxicas no ar. **Instituto Humanitas Unisinos**, 2020.

BUREK, P. et al. Water Futures and Solutions. **Water Futures and Solution Fast Track Initiative**, Laxenburg, v. 1, p. 40-60, Janeiro 2015. ISSN 2725-00.

CADORE, E. **Relatório técnico Agrônomo Socio-econômico e Ambiental para manifestação EIA/RIMA do 410744 - Lavra de Carvão com recuperação de área degradada**. COOTAP. Porto Alegre. 2019.

CAO, Y.; HWANG, S. S. Project-induced displacement, secondary stressors, and health. **Social Science & Medicine**, [S.l.], v. 74, 2012.

CARVALHO, I.; SCOTTO, G. **Conflitos sócio-ambientais no Brasil**. Rio de Janeiro: Ibase, 1995.

CARVÃO e Meio Ambiente. 1ª. ed. Porto Alegre : UFRGS, 2000.

CARVÃO Mineral. Disponível em: <<https://www.sites.google.com/site/carvaoenergetico/carvao-mineral---reservas-mundiais>>. Acesso em: 13 Dezembro 2021.

CARVÃO mineral no Brasil e no mundo. **Portal Técnico em Mineração**. Disponível em: <<https://tecnicoemineracao.com.br/carvao-mineral-no-brasil-e-no-mundo/>>. Acesso em: 14 Abril 2021.

CASTILLA, G.; HERRERA, H. Environmental analysis of mining operations: Dynamic tools for impact assessment. **Minerals Engineering**. [S.l.]: [s.n.], v. 76, 2015.

CEIC. **Consumo de carvão by Country Comparison**, 2020. Disponível em: <<https://www.ceicdata.com/pt/indicator/germany/coal-consumption>>. Acesso em: 02 Outubro 2020.

CERNEA, M. M. Understanding and preventing impoverishment from displacement: reflections on the state of knowledge. Keynote Address, International Conference on Development Induced. **Journal of Refugee Studies**, England, v. 8, n. 3, 1995.

COELHO, R. S. S. et al. Visão paisagística sobre o empreendimento, Porto Alegre, v. 46, p. 5-8, 2019. ISSN 1/2.

COGGIOLA, O. **HISTÓRIA DO CAPITALISMO Das Origens até aPrimeira Guerra Mundial**. [S.l.]: Ariadna Ediciones, v. 1, 2017. Disponível em: <<http://ariadnaediciones.cl/images/pdf/historia.do.capilalismo.l.pdf>>. Acesso em: 12 Abril 2021.

COPELMI - Mineração Ltda - EIA - VOLUME I. **Copelmi - Mineração Ltda**. ISSN O18129-AAS-01-0. Disponível em: <<https://drive.google.com/file/d/1WPjW4-dscRQs4CxtJ7Ki16GrS8t4em9D/view>>. Acesso em: 09 Janeiro 2021.

COPELMI. Copelmi. **Copelmi Fundação Ltda**. Disponível em: <<http://copelmi.com.br/mina-guaiba/>>. Acesso em: 30 abril 2020.

COPELMI. Fepan. **Fundação Estadual de Proteção Ambiental Henrique Luiz Roessler - RS**. ISSN V. I. Disponível em: <<http://www.fepam.rs.gov.br/eia-mina-guaiba/>>. Acesso em: 1 Outubro 2019.

COPELMI MINERAÇÃO LTDA. **COPELMI**. Disponível em: <<http://copelmi.com.br/>>. Acesso em: 21 setembro 2019.

CORDERA, R.; KURI, P. R.; ZICCARDI, A. **Pobreza, Desigualdad y Exclusión Social em la Ciudad des Siglo XXI**. México: Unam, 2008.

CORONAS, M. V. et al. Evaluation of area contaminated by wood treatment activities: Genetic markers in the environment and in the child population, 2016. 1207-1215.

COSTA, A. M. et al. **O custo da mineração: estudo preliminar sobre a proposta de atividade mineradora nos municípios de Eldorado e Charqueadas**. PGDR/UFRGS. Porto Alegre, p. 137-160. 2019.

COSTA, S. D. S. **A atividade carbonífera no sul de Santa Catarina e suas consequências sociais e ambientais, abordadas através de análises estatísticas multivariadas**. Tese (Doutorado) - Curso de Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, p. 195. 2000.

DATASUS. datasus.gov, 2008. Disponível em: <<http://tabnet.datasus.gov.br/cgi/idb2008/matriz.htm>>. Acesso em: 3 Março 2021.

DEGOBERT, P. **Em Automobiles and Pollution**. United States of America: SAE Society of Automotive Engineers, 1995.

DEMO, P. **Introdução à Metodologia da Ciência**. São Paulo: Atlas S.A, 1985. 16 p.

DIAS, A. S.; SILVA, S. B. D. "Seguindo o fluxo do tempo, trilhando o caminho das águas: territorialidade Guarani na região do Lago Guaíba". **Revista de Arqueologia, Sociedade de Arqueologia Brasileira**, v. 26, n. 1, p. 56-70, 2013.

DIAS, G. **Educação ambiental: princípios e práticas**. 6. ed. São Paulo: Gaia, 2013.

DUBOIS, J. L.; MAHIEU, F. R. La dimension sociale du développement durable: réduction de la pauvreté ou durabilité sociale? In: MARTIN, J. Y. **La dimension sociale du développement durable**. Paris: IRD, 2002. p. 73-79.

ELLET, W. **The case study handbook: how to read, discuss and write persuasively about cases**. Boston: Harvard Business School Press, 2007.

ENVIRONMENTAL AND SOCIAL IMPACTS OF MINING, 2010. Disponível em: <http://pdf.wri.org/mining_background_literature_review.pdf>. Acesso em: 17 Fevereiro 2021.

FARIAS, R. C. R. D. TERRITÓRIOS EM DISPUTA: O AVANÇO NEOEXTRATIVISTA E A INVISIBILIDADE DE TERRITÓRIOS PESQUEIROS EM ÁREAS MARINHAS PROTEGIDAS, Brasília/DF, 2018. Disponível em: <http://www.evento.abant.org.br/rba/31RBA/files/1541518405_ARQUIVO_@territorio-semdisputa_artigorba2018_rafaelafarias.pdf>. Acesso em: 13 Março 2021.

FEPAM. [fepam.rs.gov.br](http://www.fepam.rs.gov.br), 2020. Disponível em: <<http://www.fepam.rs.gov.br/biblioteca/biblioteca.asp>>. Acesso em: 25 Novembro 2020.

FILHO, A. O. S. Capitalismo e Energia: alguns mecanismos básicos dos conflitos e das injustiças sofridas pelo povo brasileiro. In: PORTO, M. F.; PACHECO, T.; LEROY, J. P. **Injustiça ambiental e saúde no Brasil Mapa de Conflitos**. Rio de Janeiro: IOCRUZ, 2013. Cap. 6, p. 207,240. Disponível em: <<http://books.scielo.org/id/468vp/pdf/porto-9788575415764.pdf#page=202>>. Acesso em: 14 Abril 2021.

FLÖRKE, M.; SCHNEIDER, C.; MCDONALD, R. I. Water competition between cities and agriculture driven by climate change and urban growth. **Nature Sustainability**, v. 1, p. 51–58, Janeiro 2018. ISSN 10.1038/s41893-017-0006-8.

FORNARO, A. Águas de chuva: conceito e breve Histórico. Há chuva ácida no Brasil? **Revista USP**, São Paulo , p. p. 78-8, 2006. ISSN 70. Acesso em: 13 Dezembro 2021.

FOSTER, S.; VENTURA, M.; HIRATA, R. **Poluição das águas subterrâneas: um documento executivo da situação da América Latina e Caribe com relação ao abastecimento de água potável**. São Paulo: Instituto Geológico, 1993.

FREITAS, M. D.; FREITAS, M. C. D. S. **A SUSTENTABILIDADE COMO PARADIGMA - Cultura, ciências e cidadania**. Petrópolis - RJ: Vozes, 2016.

FREITAS, R. C. M.; NUNES, L. S.; NELSON, C. M. A crítica marxista ao desenvolvimento (in)sustentável. **Revista Katálysis**, Florianópolis, v. 15, n. 1, p. 41-51, Janeiro-Junho 2012. ISSN 1982-0259. Disponível em: <<https://periodicos.ufsc.br/index.php/katalysis/article/view/24884/21986>>. Acesso em: 19 Novembro 2020.

FURTADO, C. **O mito do desenvolvimento econômico**. São Paulo: Editora Paz e Terra S.A., 2001.

FURTADO, C. Os Desafios da Nova Geração. **Revista de Economia Política**, v. 24, nº 4 (96), p. 483-486, outubro-dezembro 2004.

FURTADO, C. **Arquivos Celso Furtado – Nordeste e a Saga da Sudene**. Rio de Janeiro: Contraponto, v. 3, 2009.

GIONGO, C. R.; NOTHAFT, S. C. D. S. Parecer sobre aspectos da saúde no contexto do projeto de implantação da mina de carvão em Guaíba RS. **Painel dos especialistas: análise crítica do estudo de impacto ambiental da mina guaíba**, Porto Alegre, v. 27, p. 563-572, 2019. ISSN 03.

GOLDEMBERG, J. Energy choices toward a sustainable future. **Environment**, v. 49, p. 7-17, Dezembro 2007. ISSN 02. Disponível em: <<https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.3200/ENVT.49.10.7-17>>. Acesso em: 23 Novembro 2020.

GOMES, A. P. et al. Carvão fóssil. **Estudos Avançados**, São Paulo, v. 12, p. 89-105, Maio, Agosto 1998. ISSN 0103-4014. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-40142012000100006>.

GONÇALVES, R. J. D. A. F. CAPITALISMO EXTRATIVISTA NA AMÉRICA LATINA E AS CONTRADIÇÕES DA MINERAÇÃO EM GRANDE ESCALA NO BRASIL. **Cadernos Prolam**, Iporá, Goiás, v. 15, p. 38-55, jul/dez 2016. ISSN 29.

GRIFFITH, J. J. **Recuperação conservacionista de superfícies mineradas**. Viçosa : Universidade Federal de Viçosa, 1994.

GUDYNAS, E. D. Estado compensador y nuevos extractivismos. In: Nueva Sociedad, v. 237, p. 128-146, 2012a.

HEGGESTAD, H. E. . Origin of Bel-W3, Bel-C, and Bel-B tobacco varieties and their use as indicators of ozone. **Environmental Pollution**, v. 74, p. 264-291, 1991. ISSN 4.

HUBERMAN, L. **História da riqueza do homem**. Rio de Janeiro: Zahar, , v. 20, 1984. 19 p.

HUMPHREY, W. S.; STANISLAW, J. Energy Policy. In: _____ **Economic growth and energy consumption the UK 1700-1975**. [S.l.]: [s.n.], 1979. p. 29-42. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/0301421579900491>>. Acesso em: 1 junho 2020.

ICMBIO.GOV.BR. **icmbio.gov.br**. Disponível em: <https://www.icmbio.gov.br/cepsul/images/stories/legislacao/Decretos/1976/dec_24385_1976_parqueestadualdeltajacui_rebioilhaspombaspolvora_rs_altrd_dec_28161_1979.pdf>. Acesso em: 17 julho 2021.

INGENIEURE, V. D. Biological measuring techniques for the determination and evaluation of effects of air pollutants on plants (bioindication). Determination and evaluation of the phytotoxic effects of photooxidants. Method of the standardized tobacco exposure. **Handbuch Reinhaltung der Luft**, Berlin, 2003.

- JACOBI, P. Educação ambiental, cidadania e sustentabilidade. **Scielo**, 2003.
- KÄFFER, M. I. et al. Predicting ozone levels from climatic parameters and leaf traits of Bel-W3 tobacco variety. **Environmental Pollution**, p. 248: 471, 2019.
- KAMPF, N.; PINTO, L. F. S. Contaminação de solos construídos. In: TEIXEIRA, E. C. **Meio ambiente e carvão: impactos da exploração e utilização**. Porto Alegre: FEPAN, 2002. p. 69-92.
- KLUMMP et al. Ozone pollution and ozone biomonitoring in European cities. Part I: Ozone concentrations and cumulative exposure indices at urban and suburban sites. **Atmospheric Environmental**, 2018.
- KOCH, E. R. D. S. et al. **Falhas e lacunas na caracterização socioeconômica apresentada no EIA/RIMA**. Porto Alegre , p. 122,130. 2019.
- KÖCHE, J. C. **Fundamentos de metodologia científica: teoria da ciência e iniciação à pesquisa**. Porto Alegre: Vozes, 2002.
- KOPENAWA, D.; ALBERT, B. **a queda do céu**. [S.l.]: Companhia das Letras , 2015.
- KOPEZINSKI, I. **Mineração X meio ambiente considerações legais, principais impactos ambientais e seus processos modificadores**. Porto Alegre: Editora da Universidade, 2000.
- LAKATOS, E. M.; MARCONI, M. D. A. **Fundamentos de metodologia científica**. São Paulo : Atlas, 1990.
- LEMOS, A. T. et al. Genotoxicity biomarkers for airborne particulate matter (PM2.5) in an area under petrochemical influence. **National Center for Biotechnology Information**, p. 610-618, 2016. ISSN 10.1016/j.chemosphere.2016.05.087.
- LITTLE, P. **Os Conflitos Socioambientais: um Campo de Estudo e de Ação Política**. (Org.) BURSZTYN, M. In: A Difícil Sustentabilidade: Política energética e conflitos ambientais. Rio de Janeiro: Garamond Ltda, 2001.
- LOPREATO, C. R. **O Espírito da Revolta: a Greve Geral Anarquista de 1917**. Salvador : ANNABLUME, 2000.
- LOZANO, R. owards better embedding sustainability into companies' systems: an analysis of voluntary corporate initiatives. **Journal of Cleaner Production**, v. 25, p. 14-26, 2012. ISSN 0. Disponível em: <https://www.researchgate.net/journal/0959-6526_Journal_of_Cleaner_Production>. Acesso em: 16 Novembro 2020.
- LTDA, C. M. Fepan. **Fepan.gov.br**. ISSN Vol 1. Disponível em: <<http://www.fepam.rs.gov.br/eia-mina-guaiba/>>. Acesso em: 1 Outubro 2019.
- LUDKE, M.; ANDRÉ, M. E. D. A. **Pesquisa em Educação: Abordagens Qualitativas**. São Paulo : EPU, 1986.

MALEK, K. et al. Climate change reduces water availability for agriculture by decreasing non-evaporative irrigation losses. **CABI**, Washington, USA, v. 561, p. 444-460, 2018. ISSN 0022-1694.

MARENGO, J. A. Água e mudanças climáticas. **Scielo**, São Paulo, v. 22, 2008. ISSN 1806-9592. Disponível em: <https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-40142008000200006>. Acesso em: 14 Fevereiro 2021.

MARTINS, G. A. & P. R. L. **Manual para elaboração de trabalhos**. São Paulo: Atlas, 2001.

MELLO, J. W. V. D.; DUARTE, H. A.; LADEIRA, A. C. Q. Origem e Controle do Fenômeno Drenagem Ácida de Mina. **Cadernos Temáticos de Química Nova na Escola**, 1, maio 2014. 24-29.

MENDES, J. M. R.; WÜNSCH, D. S. Serviço Social e a saúde do trabalhador: uma dispersa demanda, Porto Alegre, p. 461-481, 2011. Disponível em: <<https://www.scielo.br/pdf/sssoc/n107/05.pdf>>. Acesso em: 27 Abril 2021.

MENEGAT, R. ufrgs.br/humanista. **humanista**, 2019. Disponível em: <<https://www.ufrgs.br/humanista/2019/07/02/em-20-anos-sera-uma-catastrofe-alerta-pesquisador-sobre-mina-guaiba-ouca/>>. Acesso em: 29 abril 2020.

MENEGAT, R. Projeto Mina Guaíba: o extrativismo mineral sem limites em pleno século XXI. **Democracia Direitos Fundamentais**, Março 2021.

MENEGAT, R.; ALMEIDA, G. Sustentabilidade, democracia e gestão ambiental urbana. In: Menegat, Rualdo; Almeida, Gerson. 2004. **Desenvolvimento sustentável e estratégias para a gestão ambiental**, Porto Alegre, p. 173-196, 2004.

MENEZES, B. F. et al. Percepção de Impactos Socioambientais e a gestão costeira: estudo de caso de uma comunidade de pescadores no litoral sul de Santa Catarina, Brasi. **Revista Gestão & Sustentabilidade Ambients**, v. 8, p. 457-481, 2019. Disponível em: <http://www.portaldeperiodicos.unisul.br/index.php/gestao_ambiental/article/view/6453>. Acesso em: 24 Novembro 2020.

MILANEZ, B. MINERAÇÃO, AMBIENTE E SOCIEDADE: IMPACTOS COMPLEXOS E SIMPLIFICAÇÃO DA LEGISLAÇÃO. **ipea**, jan-jul 2017.

MILARÉ, É. Direito do ambiente : a gestão ambiental em foco: doutrina jurisprudência, glossário. **Revista dos Tribunais**, São Paulo, n. 7, 2011.

MILHEIRA, R. G.; WAGNER, G. P. **Arqueologia Guarani no litoral Sul do Brasil**. Curitiba: Appris, 2014.

MINTZBERG, H.; MCHUGH, A. **Strategy formation in an adhocracy**. **Administrative Science Quarterly**. [S.l.], p. 160-197. 1985.

MIRANDA, F. S. M. P. A Mudança do Paradigma Econômico, a Revolução Industrial e a Positivização do Direito do Trabalho. **Revista Eletrônica Direito, Justiça e Cidadania**, Rio de Janeiro, v. 3, 2012.

MOREIRA, F. L. Mina Guaíba colocará em risco a segurança hídrica de Porto Alegre. **UHU**, São Leopoldo, fev. 2020. Disponível em: <<http://www.ihu.unisinos.br/78-noticias/596320-mina-guaiba-colocara-em-risco-a-seguranca-hidrica-de-porto-alegre>>. Acesso em: 2021.

MRN. **Relatório anual de sustentabilidade 2014**. MINERAÇÃO RIO DO NORTE. Porto Trombetas. 2015.

MUNDO da Educação. **Mundo da Educação**. Disponível em: <<https://mundoeducacao.uol.com.br/geografia/mineracao.htm>>. Acesso em: 17 Julho 2021.

NAÇÕES Unidas Brasil. **brasil.un.org**, 2014. Disponível em: <<https://brasil.un.org/pt-br/65504-oms-7-milhoes-de-pessoas-morreram-em-2012-por-doencas-causadas-pela-poluicao-do-ar>>. Acesso em: 13 Dezembro 2021.

NASCIMENTO, F. M. F. E. A. Impactos ambientais nos recursos hídricos da exploração de carvão em Santa Catarina. **CONGRESSO BRASILEIRO DE MINA A CÉU ABERTO, 1.; CONGRESSO BRASILEIRO DE MINA SUBTERRÂNEA**, Belo Horizonte, 2002.

NASCIMENTO, F. M. F. E. A. mpactos ambientais nos recursos hídricos da exploração de carvão em Santa Catarina. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MINA A CÉU ABERTO,. **CONGRESSO BRASILEIRO DE MINA SUBTERRÂNEA**, Belo Horizonte , 2002.

NUNES, M. C. D. **Condições físicas de solos construídos na área de mineração de carvão de Candiota – RS**. Pelotas : Universidade Federal de Pelotas, 2002.

OLIVEIRA, D. P.; KUMMROW, F. **Poluentes da Atmosfera**. [S.l.]: [s.n.], 2008.

ONU. In: CONFERÊNCIA DAS NAÇÕES UNIDAS SOBRE MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO. **ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS**, São Paulo, 1993.

PAINEL DE ESPECIALISTAS Análise Crítica do Estudo de Impacto Ambiental da Mina Guaíba. UFRGS. Porto Alegre. 2019.

PALSULE, S. Desenvolvimento sustentável e gestão ambiental nas cidades. In: MENEGAT, R.; ALMEIDA, G. **O desenvolvimento sustentável e a cidade**. Porto Alegre: UFRGS, 2004.

PASQUINO, G.; BOBBIO, N.; MATTEUCCI, N. **Dicionário de política**. Brasília: Universidade de Brasília, 1986. 225-230 p.

PEREIRA, C. A. A. A ascensão do combustível fóssil: aspectos tecnológicos, sociais, econômicos e ambientais da substituição da lenha pelo carvão mineral. **Revista Internacional de Ciências**, Rio de Janeiro, v. V, p. 127 - 132, mai-ago 2019. ISSN 02.

PEREIRA, C. C.; PRATES, M. P. Nas Margens da estrada e da história jurua: um ensaio sobre as ocupações Mbyá na região hidrográfica do Guaíba (Estado do Rio Grande do Sul. In: Espaço Ameríndio, Porto Alegre , v. 6, n. 2, p. 97-136, jul/dez 2012.

PERONI, R. L. **Lavra a Céu Aberto-Teoria e Prática**. Porto Alegre : Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2008.

PETSONK, E. L.; ROSE, C. . A. C. R. Coal Mine Dust Lung Disease. New Lessons from an Old Exposure. **American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine**, v. 187, 2013. Disponível em: <<https://www.atsjournals.org/doi/full/10.1164/rccm.201301-0042CI>>.

PICHTEL, J. R.; DICK, W. A.; SUTTON, P. Comparison of Amendments and Management Practices for Long-Term Reclamation of. **Journal of Environmental Quality**, 1994.

PNAD. **Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios**. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/estatisticas/sociais/populacao/9127-pesquisa-nacional-por-amostra-de-domicilios.html?=&t=resultados>>. Acesso em: 23 maio 2020.

PORTAL de Notícias. **Portal de Notícias**. Disponível em: <<https://www.portaldenoticias.com.br/noticia/9435/cratera-se-abre-no-patio-de-supermercado-em-arroio-dos-ratos.html>>. Acesso em: set 25 2021.

POSSAMAI, F. P. et al. Antioxidant intervention compensates oxidative stress in blood of subjects exposed to emissions from a coal electric-power plant in South Brazil.. **Environmental Toxicology and Pharmacology** 30, 2010. Disponível em: <https://www.academia.edu/28727040/Antioxidant_intervention_compensates_oxidative_stress_in_blood_of_subjects_exposed_to_emissions_from_a_coal_electric_power_plant_in_South_Brazil?auto=download>. Acesso em: 3 Março 2021.

POSSANTTI, I.; MENEGAT, R. **Meio Físico**. Comitê de Combate à Megamineração no Rio Grande do Sul. Porto Alegre , p. 15,16. 2019.

POTT, C. M.; ESTRELA, C. C. Histórico ambiental: desastres ambientais e o despertar de um novo pensamento. **scielo**.

PRESIDÊNCIA da República Casa Civil Subchefia para Assuntos Jurídicos. **Planalto Governo**. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l6938compilada.htm>. Acesso em: 18 Novembro 2020.

PRESTES, F. mineracaosul. **mineracao.sul.com**. Disponível em: <<https://mineracao.sul21.com.br/2019/08/08/arroio-dos-ratos-em-bairro-proximo-a-mina-de-carvao-moradores-denunciam-rachaduras-nas-casas-e-muito-barulho/>>. Acesso em: 25 set 2021.

PROCERGS. **Procergs**. Disponível em: <http://proweb.procergs.com.br/temp/PL_337_201914122021063130_jus.pdf?14/12/2021%2006:31:30>. Acesso em: 13 Dezembro 2021.

PROJETOS megaextrativistas de mineradoras podem gerar impactos nas águas do estado. **JORNAL DA UNIVERSIDADE**, v. 22, p. 8-9, junho 2019. ISSN 224.

PUGNALONI, C. Mina Guaíba. “Agora é o momento de promover outro desenvolvimento”.. **Instituto Humanitas Unisinos – IHU**, 2020. Disponível em: <<http://www.ihu.unisinos.br/159-noticias/entrevistas/603079-mina-guaiba-agora-e-o-momento-de-promover-outro-desenvolvimento-entrevista-especial-com-clara-pugnalon>>. Acesso em: 26 Novembro 2020.

RAGUSE, E. **Painel dos Especialistas: Análise crítica do Estudo de Impacto Ambiental da Mina Guaíba**. Porto Alegre : [s.n.]. 2019.

RATENSE, W. T. facebook.com/WEBTVRATENSE/videos. **Facebbok**, 2019. Disponível em: <<https://www.facebook.com/WEBTVRATENSE/videos/1115447448645953>>. Acesso em: 10 Março 2021.

RAVEN, P. H.; BERG, L. R.; JOHNSON, G. B. [S.I.]: [s.n.].

RAVEN, P. H.; BERG, L. R.; JOHNSON, G. B. Fort Worth, Saunders College Publishing, 1995.

RIBEIRO, R. F. **Introdução à questão metodológica**. In: DIEGUES, A. C. S. Conflitos sociais e meio ambiente: desafios políticos e conceituais. Rio de Janeiro: IBASE, 1995.

ROESCH, S. M. A. **Projetos de estágio e de pesquisa em admistração**. 3. ed. São Paulo: Atlas S>A, 2012.

RUPPENTHAL, E. L. Mina Guaíba e o futuro da saúde de 4 milhões de pessoas em risco. **Instituto Humanitas Unisinos** , São Leopoldo , Novembro 2019.

RUSCHEINSKY, A. **Riscos socioambientais no espaço urbano**. In: LADWIG, N.I., SCHWALM, H. (Orgs.). Planejamento e gestão territorial: a sustentabilidade dos ecossistemas urbanos. Criciúma: EDIUNESC, 2018.

SÁNCHEZ, L. E. **Avaliação de Impacto Ambiental. Conceitos e Métodos**. São Paulo: Oficina de Textos, 2008.

SANTOS, H. L. et al. RELAÇÃO ENTRE POLUENTES ATMOSFÉRICOS E SUAS CONSEQUÊNCIAS PARA A SAÚDE. **Intr@ciência** , n. 17, Março 2019.

SANTOS, L. A. A REVOLUÇÃO INDUSTRIAL. [S.I.]: [s.n.], 2004. p. 62-82.

SANTOS, R. C. D. De Smith a Marx: a economia política e a marxista. In: GREMAUD, A. **Manual de economia**. 5. ed. São Paulo: Saraiva, 2004. p. 68.

SASSO, G.; FLEURY, L. As aldeias Guajayvi e Pekuruty e suas invisibilidades. **PAINEL DEESPECIALISTA-Análise Crítica do Estudo delImpacto Ambiental da Mina Guaíba**, Porto Alegre , p. 165-190, 2019.

SASSO, G.; QUINTERO, P.; MARÉCHAL, C. I. Território, reprodução social, vida material e espiritual das comunidades Gajayví e Purukuty. In: _____ **PAINEL DEESPECIALISTAS Análise Crítica do Estudo delmpacto Ambiental da Mina Guaíba**. Porto Alegre : [s.n.], 2019. p. 173-190.

SECRETÁRIA do Meio Ambiente e Infraestrutura - gov.rs. **Secretaria do Meio Ambiente e Infraestrutura**, 2019. Disponível em: <<https://www.sema.rs.gov.br/parque-estadual-delta-do-jacui>>. Acesso em: 08 Outubro 2019.

SERVIÇO Geológico do Brasil - CPRM. **gov.br**. Disponível em: <<http://www.cprm.gov.br/publique/Redes-Institucionais/Rede-de-Bibliotecas---Rede-Ametista/Carvao-Mineral-2558.html>>. Acesso em: 23 Setembro 2019.

SILVA, A. M. D.; MEIRELES, V. K. A. A SUSTENTABILIDADE: POR JOSE ELI DA VEIGA. **DELÓS**, p. 37a 40, outubro 2016. ISSN 1988-5245.

SILVA, E. Rio Grande do Sul lidera produção de arroz orgânico: Unidos em cooperativas, agricultores gaúchos tornaram o Estado maior produtor do cereal sem agroquímicos na América Latina. **Globo Rural** , 2019. Disponível em: <<https://revistagloborural.globo.com/Noticias/Agricultura/Arroz/noticia/2019/01/rio-grande-do-sul-lidera-producao-de-arroz-organico.html>>. Acesso em: 18 Março 2021.

SILVA, K. L. et al. ntersetorialidade, determinantes socioambientais e promoção da saúde. **Scielo Brasil**. ISSN 10.1590/1413-812320141911.10042014.

SINGER, P. C.; STUMM, W. **Acid mine drainage**: the rate – determining step - Science. Washington: DC, v. 167, 1970. 1121-1123 p.

SOUZA, C. humanista. **humanista jornalismo e direitos humanos**, 2019. Disponível em: <<https://www.ufrgs.br/humanista/2019/05/23/mina-guaiba-mineracao-ameaca-assentamento-agroecologico-em-eldorado-do-sul-rs/>>. Acesso em: 29 Abril 2020.

SOUZA, C. Prefeitura de Eldorado do Sul. **Prefeitura Municipal de Eldorado do Sul**, 2019. Disponível em: <http://eldorado.rs.gov.br/noticiasView/1822_noticia.html>. Acesso em: 20 Setembro 2019.

SOUZA, V. P. D. **Drenagem Ácida Aspectos Ambientais: Uma revisão**. MINISTÉRIO DA CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO. Brasília. 2015. (0103-7374).

STATISTICAL Review of World Energy. **Statistical Review of World Energy**, 2020. Disponível em: <https://www.bp.com/content/dam/bp/business-sites/en/global/corporate/pdfs/energy-economics/statistical-review/bp-stats-review-2020-full-report.pdf?utm_source=BP_Global_GroupCommunications_UK_external&utm_medium=email&utm_campaign=11599394_Statistical%20Re>. Acesso em: 14 2021 2021.

STEPANYAN, K.; LITTLEJOHN, A.; MARGARYAN, A. Sustainable e-Learn-ing: Toward a Coherent Body of Knowledge. **Educational Technology & Society**, 16, 2013. 91-102. Disponível em: <<https://www.jstor.org/stable/jeductechsoci.16.2.91?seq=1>>. Acesso em: 16 Novembro 2020.

STEWART, B. R.; DANIELS, W. L. Journal of Environmental Quality. **Physical and chemical proprieties of coal refuse from southwest virginia**, Madison, v. 5, n. 4, p. 635-642, 1992.

TAVARES, A. R. **Direito Constitucional Econômico**. São Paulo : Método , 2011.

TEIXEIRA, M. J. F.; PIRES. **Estudos ambientais em candiota: carvão e seus impactos**. Porto Alegre: FEPAM, 2004.

TIWARY, R. K. PROCEEDINGS OF THE 27TH INTERNATIONAL CONFERENCE OF SAFETY IN MINES RESEARCH INSTITUTE. In: DHAR, B. B. . J. A. **Acid Mine Drainage Occurrences and Its Control in Indian Coal Mines**. India : New Delhi, 1997. p. 1253–1259.

TIWARY, R. K. Environmental Impact of coal mining on water regime and its management. In: _____ **Water, Air and Soil Pollution**. [S.l.]: [s.n.], v. 132, 2001. p. 185-199.

TORREZANI, N. C. . O. E. F. Problemas ambientais decorrentes da exploração do. **Oecologia Australis**, p. 509-521, 2013.

TRENTINI, M.; PAIM, L. **Pesquisa em Enfermagem. Uma modalidade convergente-assistencial**. Florianópolis: UFSC, 1999.

UN-DESA. Departamento de Assuntos Econômicos e Sociais. **United Nations**, 2017. Disponível em: <<https://www.un.org/development/desa/publications/world-population-prospects-the-2017-revision.html>>. Acesso em: 14 Fevereiro 2021.

UN-WATER. **World Water Development Report 2018**. [S.l.]. 2018.

VEIGA, J. E. **Desenvolvimento Sustentável - o desafio do século XXI**. 3º. ed. Rio de Janeiro: Garamond, 2008.

WADA, Y. et al. High-resolution modeling of human and climate impacts on global water resources. **Journal of Advances in Modeling Earth Systems**, 2016.

WENZEL, F. CONTEE. **Confederação Nacional dos Trabalhadores em Estabelecimentos de Ensino**, 2019. Disponível em: <<https://contee.org.br/sinpro-rs-mina-guaiba-ignora-comunidades-indigenas/>>. Acesso em: 29 Set 2021.

WENZEL, F. Extra Classe. **Extra Classe**, 2019. Disponível em: <<https://www.extraclasse.org.br/ambiente/2019/09/mina-guaiba-ignora-comunidades-indigenas/>>. Acesso em: 1 Abril 2021.

WHO. Air quality guidelines. Global update 2005. Particulate matter, ozone, nitrogen dioxide and sulfur dioxide. **World Health Organization**, 2005. Disponível em: <<https://www.euro.who.int/en/health-topics/environment-and-health/air-quality/publications/pre2009/air-quality-guidelines.-global-update-2005.-particulate-matter,-ozone,-nitrogen-dioxide-and-sulfur-dioxide>>. Acesso em: 15 Fevereiro 2021.

YIN, R. K. **ESTUDO DE CASO - Planejamento e Métodos**. 2. ed. São Paulo : BOOKMAN, 2003.

YIN, R. K. **Estudo de Caso - Planejamento e Métodos**. 2. ed. Porto Alegre: Bookman, 2003.

ZONTA, M.; TROCATE, C. **Antes fosse mais leve a carga: reflexões sobre o desastre da Samarco/Vale/BHP**. Marabá: Iguana, v. 2, 2016.