
Parecer Técnico

19/09//2019
Porto Alegre, RS
Brasil

**Sobre a importância estratégica do Rio Jacuí
no planejamento de recursos hídricos da
região de Porto Alegre e problemas associados
ao projeto “Mina Guaíba”**



**Coletivo Ambiente
Crítico**

Iporã Possantti¹, Rualdo Menegat² e Guilherme Marques³

- 1) **Autor do parecer.** Engenheiro Ambiental, Mestrando no Programa de Pós Graduação em Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental (IPH/UFRGS). Membro do Coletivo Ambiente Crítico. Contato: possantti@gmail.com
- 2) **Coautor e revisor do parecer.** Professor Adjunto no Instituto de Geociências da UFRGS (IGEO/UFRGS). Geólogo, Doutor em Ecologia pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul.
- 3) **Coautor e revisor do parecer. Autor da íntegra do item 3.** Professor Associado no Instituto de Pesquisas Hidráulicas da UFRGS (IPH/UFRGS). Engenheiro Civil, Doutor em Engenharia de Recursos Hídricos em Universidade da Califórnia Davis (UCDAVIS, Estados Unidos) e pós-doutorado em Université Laval (ULAAVAL, Canadá).

Esta nota técnica também está disponível em:

<https://coletivoambientecritico.wordpress.com/2019/08/23/rio-jacui-o-ultimo-rio-livre-disponivel-para-porto-alegre/>

Resumo

- Porto Alegre deve se preparar para enfrentar as incertezas do futuro associadas às pressões sistêmicas exercidas sobre a oferta de água e sobre o consumo de água.
- Uma rota de ação robusta deverá apostar na preservação ambiental das áreas de captação de água e na manutenção de uma alta capacidade de adaptação.
- O Rio Jacuí consiste no único componente responsável pela segurança hídrica na região de Porto Alegre, tanto em termos de quantidade, qualidade e baixo risco tecnológico.
- O projeto “Mina Guaíba” traria um risco tecnológico adicional e reduziria a capacidade de adaptação do sistema hídrico de 2 milhões de habitantes na região de Porto Alegre.
- Por isso, o projeto “Mina Guaíba” não é adequado em termos locais e sua licença ambiental deve ser indeferida pelo órgão ambiental.
- Além disso, o Estudo de Impacto Ambiental do projeto apresenta lacunas graves relativas à questão dos recursos hídricos.

1 As pressões sistêmicas sobre a água hoje e no futuro

A água é um recurso vital para a existência e desenvolvimento humano no mundo. Embora tenha vários usos, enquanto recurso seu estado é determinado por pressões sistêmicas. Essas pressões 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 e sua distribuição espacial e temporal nos compartimentos dos sistemas hídricos. Pelo 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 no uso da água na produção de alimentos, atividades industriais, produção de energia, etc.

Pressões sobre os usos da água

As pressões sobre os usos da água no mundo nunca foram tão grandes. A revolução industrial a partir do século XIX desencadeou um crescimento populacional e econômico a nível global sem precedentes, conduzindo o consumo anual global por água para aproximadamente 4600 km³ em 2010 (Bureket al., 2016). Calcula-se que esse valor corresponda à oito vezes o consumo global por água de um século atrás (Wada et al., 2016).

Até 2050 espera-se que a população global aumente de 7,5 bilhões (em 2017) para 9,7 bilhões (UN-DESA, 2017). O tamanho da economia global, por sua vez, espera-se que quadruplique até 2050 (OECD, 2012). Portanto, presume-se que o consumo por água no mundo continue a crescer nas primeiras décadas do século XXI em uma taxa de aproximadamente 1% ao ano em função das pressões de crescimento populacional e econômico (WWAP/UN-WATER, 2018).

Uma decorrência significativa das pressões demográficas e econômicas é o processo de urbanização da população mundial, sendo previsto um aumento da proporção de 55% atual para 68% do mundo vivendo em cidades em 2050 (UN-DESA, 2018). Isso implica em uma crescente competição por água entre as cidades e outros setores usuários de água presentes nos mesmos sistemas hídricos, como a produção de alimentos e indústrias. Os resultados de Flörke et al. (2018) sugerem que até 2050 o setor usuário da produção de alimentos poderá entrar em conflito com o abastecimento urbano nos sistemas hídricos de 41% das 482 maiores cidades do mundo. Nesse mesmo estudo, nota-se que a região metropolitana de Porto Alegre e de Salvador são as únicas cidades brasileiras previstas na lista das vinte cidades com maior déficit de água em 2050, com Porto Alegre ocupando a nona posição e Salvador a décima segunda posição.

Pressões sobre a oferta de água

Além das pressões pelo lado dos usos da água, espera-se a escalada de pressões sistêmicas pelo lado da oferta ao longo do século XXI, principalmente o agravamento das mudanças climáticas e mudanças na cobertura e uso do solo (WWAP/UN-WATER, 2018).

De acordo com Huntington (2005), as observações da maioria das variáveis climáticas ao longo do século XX indicam que o aquecimento global vem intensificando o ciclo hidrológico, com tendências de aumento na escala regional de eventos extremos, como secas e inundações. Nesse sentido, a tendência de aumento de perdas por evaporação é prognosticada, indicando possíveis consequências negativas na disponibilidade superficial de água em regiões altamente irrigadas e dependentes de fluxos de retorno (Maleket al., 2018).

Crise hídrica em escalada global

O resultado das pressões descritas consiste em uma situação de crise em evidente escalada a nível global. Estima-se, por exemplo, que em torno de quatro bilhões de pessoas no mundo enfrentam escassez severa de água em pelo menos um mês ao ano e um bilhão de pessoas enfrentam ao menos nove meses de escassez severa ao ano (Mekonnen e Hoekstra, 2016). De fato, o Fórum Econômico Mundial (2019) identifica que (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, estão entre os 10 maiores riscos para o mundo (Figura 1), tanto em termos de impacto quanto em termos de chance de ocorrência (World Economic Forum, 2019).

Figura 1

Os 10 maiores riscos para o mundo em 2019 segundo o Fórum Econômico Mundial. Elipses em amarelo apresentam riscos associados ao planejamento e gestão de recursos hídricos. Adaptado e traduzido de World Economic Forum (2019).

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
-----------	-----------	-------------	----------	-------------

2 Planejamento e gestão de recursos hídricos no Brasil

No Brasil, o uso da água enquanto recurso é dirigido pela Política Nacional dos Recursos Hídricos (Lei Federal No 9433/1997). A Política Nacional dos

Recursos Hídricos tem diversos fundamentos e objetivos, dos quais destacam-se os seguintes (grifo nosso):

Art. 1º, inciso IV: “a gestão dos recursos hídricos deve sempre proporcionar o uso múltiplo das águas”

Art. 2º – São objetivos da Política Nacional dos Recursos Hídricos:

I – assegurar à atual e às futuras gerações a necessária disponibilidade de água, em padrões de qualidade adequados aos respectivos usos;

III – a prevenção e a defesa contra eventos hidrológicos críticos de origem natural ou decorrentes do uso inadequado dos recursos naturais.

Esses fundamentos e objetivos traduzem de forma clara a percepção e expectativas da sociedade quanto ao uso da água: contribuir para usos múltiplos significa reduzir conflitos e melhor distribuir os benefícios do uso da água entre as pessoas. Assegurar à atual e futuras gerações o acesso à água remete ao desenvolvimento sustentável, ou seja, pensar no futuro. Finalmente, a prevenção e defesa contra eventos críticos significa que devemos conhecer os riscos e tomar decisões para seu controle e redução. Eventos críticos são difíceis de prever, porém é sempre possível reduzir o seu impacto se o sistema hídrico estiver adaptado e preparado para responder.

Dessa forma, atingir os objetivos da Política Nacional de Recursos Hídricos e atender às demandas da sociedade requer decisões que contribuam para aumentar a capacidade de adaptação, e não o contrário. Decisões que envolvem mudanças no uso e cobertura do solo (licenciamento de atividades econômicas) e de uso da água (concessão de outorgas para captações e lançamentos) que resultem em maiores riscos para a sociedade devem ser avaliadas cuidadosamente sob um contexto mais amplo, pois poderão reduzir as opções disponíveis em um futuro próximo, tornando todo o sistema hídrico mais vulnerável à crises e incertezas. Esse contexto mais amplo significa incluir a bacia hidrográfica, verificar a presença de outros elementos causadores de risco, sinergias entre os mesmos e quais as alternativas disponíveis aos usuários.

3 Incertezas e capacidade de adaptação

Planejar ações relacionadas a recursos hídricos considerando um horizonte de tempo de longo prazo consiste em um dos maiores desafios para os gestores e tomadores de decisão na área (Loucks e van Beek, 2017). A causa principal da dificuldade reside em diversas formas de incerteza produzidas pela inter-relação entre as pressões sistêmicas exercidas sobre a oferta de água (dinâmicas climáticas e de uso e cobertura do solo) e as pressões sistêmicas exercidas sobre o consumo de água (dinâmicas demográficas e econômicas).

Segundo Walker *et al.* (2003, 2012), incerteza não é simplesmente a ausência de conhecimento, mas sim uma situação de conhecimento inadequado, que pode tomar três formas: (1) inexatidão, (2) falta de confiabilidade e (3) ignorância. A incerteza pode prevalecer mesmo em ambientes onde a informação é abundante, se manifestando em diferentes níveis: desde situações onde é possível identificar uma trajetória futura, passando por situações onde múltiplas trajetórias futuras são possíveis (mas não é possível determinar qual é a mais provável) até situações onde o futuro é completamente desconhecido (não é possível formular um modelo para criar trajetórias futuras). Essa última situação é denominada em Walker *et al.* (2012) de incerteza profunda (*deep uncertainty*), e inclui cenários onde não há concordância entre analistas sobre (1) o modelo mais adequado para descrever as interações entre as variáveis do sistema, (2) as distribuições de probabilidade que representam a incerteza e (3) como valorar diferentes resultados possíveis.

Conforme o nível de incerteza, é possível a sua representação em números para o cálculo de projetos de engenharia (ex.: altura de diques, barragens e estruturas de captação de água). Para outras incertezas isso já não é possível, como, por exemplo, a mudança climática e o seu efeito em eventos extremos, as tecnologias que estarão disponíveis no futuro e qual o impacto dessas tecnologias no uso da água e dos recursos naturais.

Em um ambiente dinâmico e repleto de incertezas os sistemas construídos para a provisão de água precisam de capacidade de adaptação. A capacidade de adaptação requer sistemas que sejam flexíveis, cujo uso e operação possam ser alterados e ajustados conforme as condições mudam. Essa flexibilidade pode ocorrer tanto no uso da infraestrutura física quanto no arcabouço institucional de governança da água. Por exemplo, quanto mais diversificado for um sistema de abastecimento de água, mais engajados forem os usuários, mais oportunidades de cooperação entre instituições, melhor for a percepção comum dos problemas e mais instrumentos de gestão estiverem disponíveis para estimular o seu uso racional, maior será a capacidade de adaptação a cenários adversos futuros, incluindo aí crises hídricas e acidentes.

As diversas crises hídricas enfrentadas por regiões metropolitanas nos últimos 10 anos têm mostrado que a nossa capacidade de adaptação não está conseguindo acompanhar as mudanças produzidas pelas pressões sistêmicas. O clima está mudando, as cidades estão mudando, as relações entre as pessoas e o uso da tecnologia estão mudando. Porém, a abordagem e decisões que tomamos para modificar o meio e utilizar os recursos naturais mudaram muito pouco.

4 O Rio Jacuí e seu papel único na segurança hídrica na região de Porto Alegre

A cidade de Porto Alegre capta água bruta para seu abastecimento em três pontos no Lago Guaíba, um ponto no Canal Navegantes e outro no Canal Jacuí – o último para abastecer a comunidade das ilhas do delta (Figura 4). Os principais afluentes desses mananciais são os rios Gravataí, Sinos, Caí e Jacuí.

Nesse sistema hídrico, o Rio Jacuí consiste no principal componente que estabelece a segurança hídrica, tendo em vista os seguintes fatores:

- 1) 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 2);
- 2) A qualidade de água do Rio Jacuí é a melhor de todos os outros aportes (Figura 3), diluindo cargas poluidoras provenientes de diversas fontes nas bacias do Rio Gravataí e do Rio dos Sinos (estes dois tidos entre os rios mais poluídos do Brasil). O enquadramento da qualidade do Rio Jacuí pela resolução CONAMA 357 é Classe 1, isto é, a melhor classe de qualidade;
- 3) A bacia do Rio Jacuí não apresenta elementos de risco tecnológico nas proximidades do sistema de captação de Porto Alegre (Figura 4). 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.

Risco tecnológico, segundo Egler (1996), é definido como a possibilidade de ocorrência de eventos danosos à vida, em curto, médio e longo prazo, decorrentes de decisões de investimento na estrutura produtiva. A definição envolve a avaliação da probabilidade de eventos críticos de curta duração, cujas consequências são abrangentes (ex.: explosões, vazamentos ou derramamentos de produtos tóxicos) e também a contaminação de longo prazo nos sistemas naturais (ex.:lançamento e deposição de resíduos do processo produtivo).

Além de Porto Alegre, os municípios de Canoas, Eldorado do Sul, Guaíba e Barra do Ribeiro também 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 2 milhões de habitantes residentes de tais municípios.

Figura 2

O Rio Jacuí é responsável por 86,3% da vazão média aportada ao Lago Guaíba, onde Porto Alegre capta água em vários pontos. Fonte: Plano de Bacia Hidrográfica do Lago Guaíba.

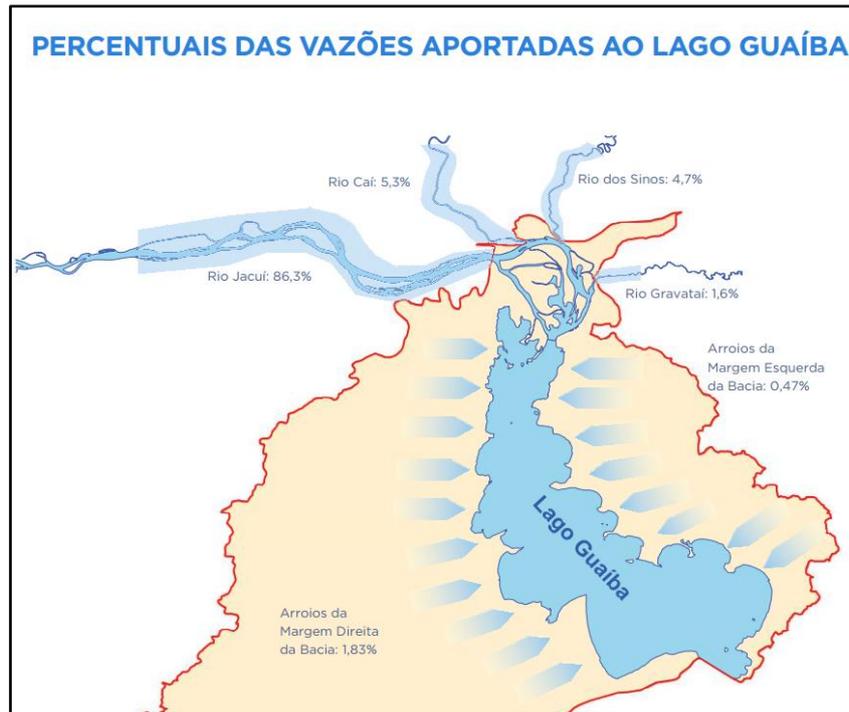


Figura 3

O Rio Jacuí apresenta a água de melhor qualidade na região, sendo enquadrada como Classe 1 de acordo com os padrões da Resolução CONAMA 357. Fonte: Plano de Bacia Hidrográfica do Lago Guaíba.

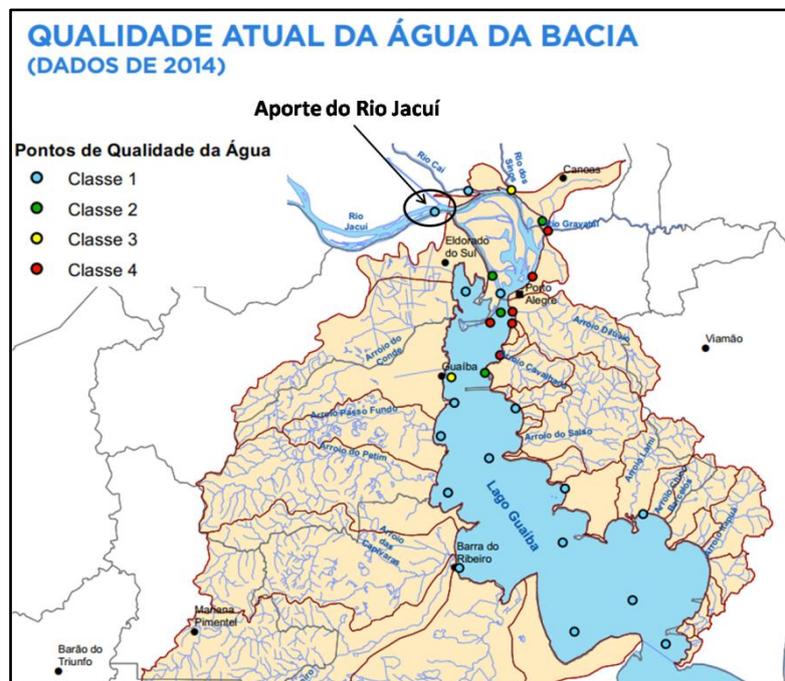
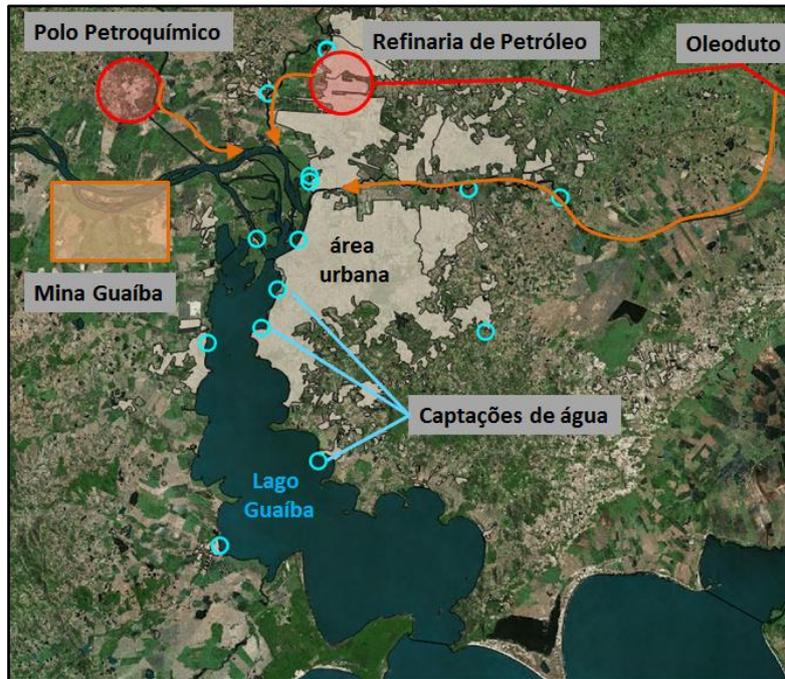


Figura 4

Em vermelho, elementos de risco tecnológico do sistema hídrico da região de Porto Alegre.

Em azul, ponto de captação de água para abastecimento urbano. Dois milhões de habitantes são diretamente afetados pelas águas do Rio Jacuí. O retângulo cor laranja representa a água apresentada para instalação da Mina Guaíba. Elaboração própria.



5 Mina Guaíba: as lacunas do projeto sob a perspectiva dos recursos hídricos

Considerando os fundamentos e objetivos da Política Nacional de Recursos Hídricos, a dinâmica dos meios natural e urbano, os riscos tecnológicos já existentes e as incertezas futuras, são apresentadas a seguir as lacunas existentes no Estudo de Impacto Ambiental (EIA) sob a ótica dos recursos hídricos.

5.1 O problema da definição da Área de Influência Indireta

A definição da Área de Influência Indireta (AII) consiste em um passo metodológico crucial no desenvolvimento de estudos de impacto ambiental. Quando definida, ela estabelece os municípios que devem ser considerados pelo empreendimento.

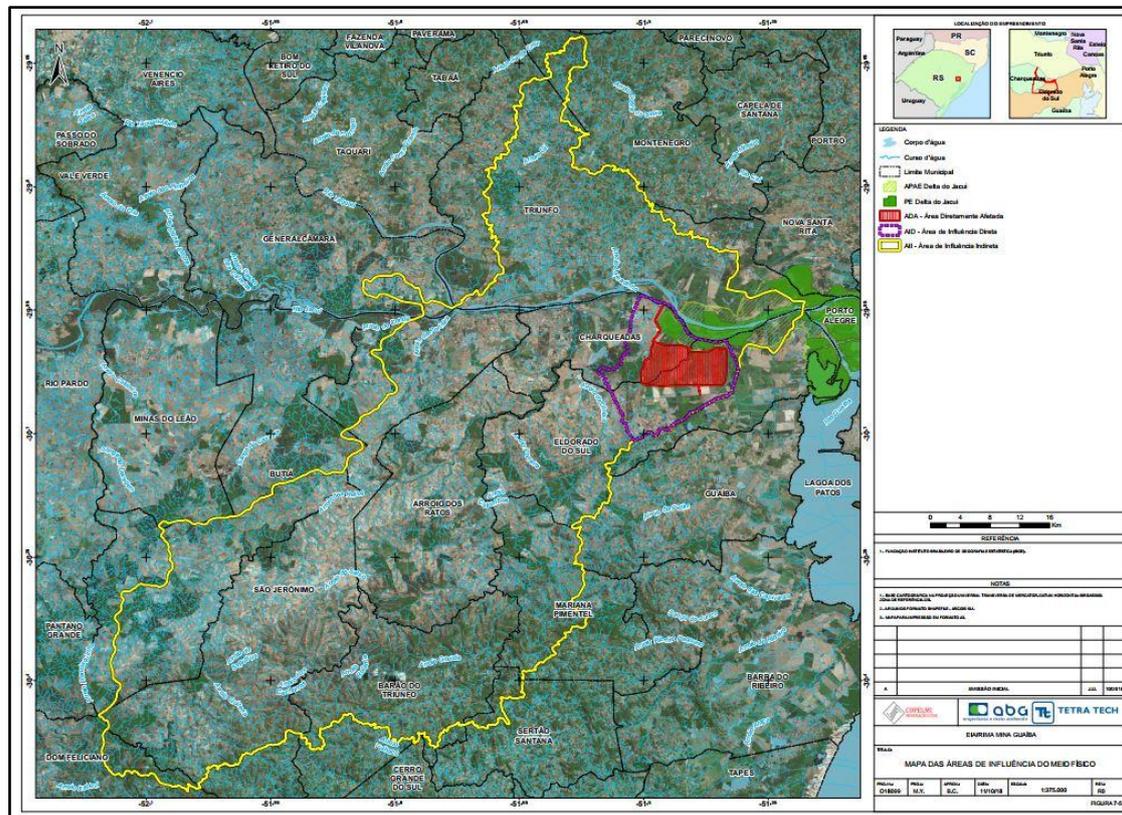
No caso do projeto Mina Guaíba, a definição da Área de Influência Indireta não considerou os mananciais a jusante da área do projeto (Figura 5). Isto é, não foi incluído o Delta do Jacuí e o Lago Guaíba. Pelo contrário, foi considerada a área de bacia hidrográfica a montante do projeto. Isso não faz absolutamente nenhum sentido hidrológico tendo em vista que qualquer impacto nas águas superficiais será drenado pela superfície do terreno através da ação da gravidade.

Esse problema é muito grave, uma vez que as captações de água de aproximadamente dois milhões de habitantes não são tidas como influenciadas indiretamente pelo projeto. Também por isso, a cidade de Porto Alegre não é considerada pelo estudo parte afetada, mesmo estando a aproximadamente 16 quilômetros de distância. Dadas as devidas proporções, isso é o equivalente se o projeto da Vale em Mariana (MG) não houvesse incluído as cidades à margem do Rio Doce como área de influência indireta de sua operação.

Sendo assim, entendemos que a abrangência da Área de Influência Indireta do meio físico no Estudo de Impacto Ambiental está gravemente errada. É preciso incluir na Área de Influência Indireta do meio físico o Delta do Jacuí e o Lago Guaíba, assim como os municípios que dependem de tais mananciais. No que tange esse aspecto, o EIA precisa ser revisto e ampliado.

Figura 5

Área de Influência Indireta do meio físico definida no EIA do projeto Mina Guaíba (Figura 7.5 do EIA). Essa definição está gravemente errada pois não inclui o Delta do Jacuí e o Lago Guaíba. As captações de água de Porto Alegre e demais municípios não são consideradas no EIA. Fonte: Estudo de Impacto Ambiental – COPELMI.



5.2 O problema do dano ambiental em caso de falha estrutural do dique

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

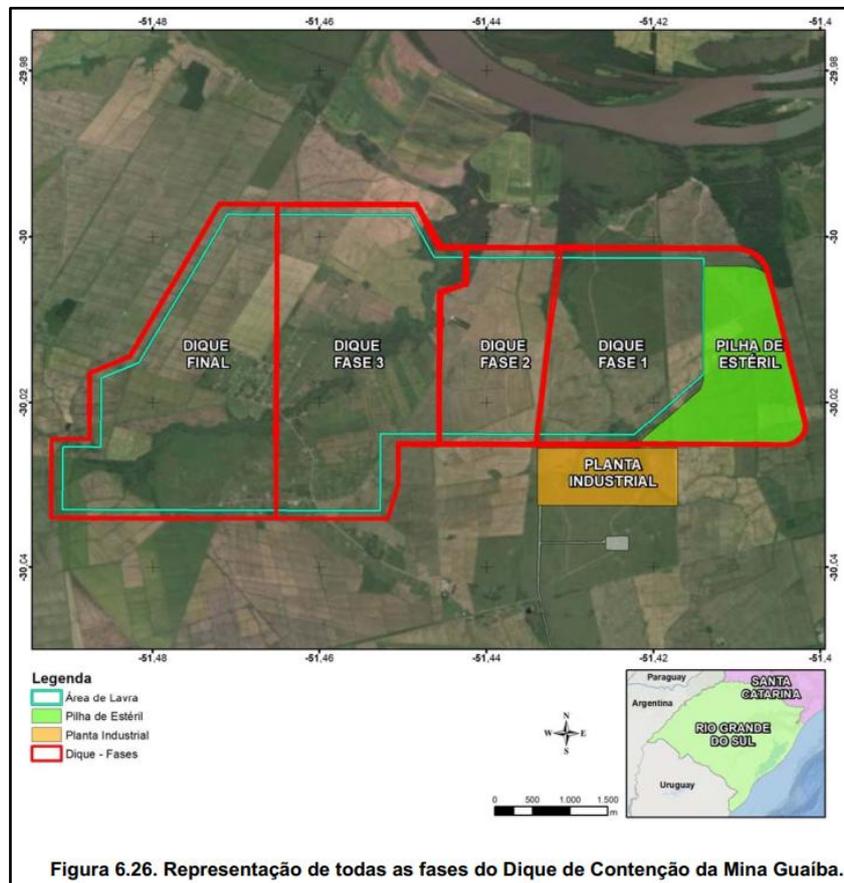
de lavra da mina para proteger essa área da entrada de águas superficiais durante eventos de enchentes (Figura 6).

A cota de galgamento do dique projetado no Estudo de Impacto Ambiental seria superior aos níveis já observados nas enchentes, o que faz o risco de galgamento (a água passar por cima do dique) ser bastante pequeno.

Contudo, o risco de falha estrutural do dique permanece constante e apresentando danos ambientais superiores ao galgamento. Em caso de galgamento do dique, a área de lavra da mina seria inundada. Já em caso de falha estrutural do dique, a água do Rio Jacuí iria inundar a área de lavra e, durante a recessão da enchente, pela brecha aberta, traria para o rio o material da mina em solução e suspensão.

Figura 6

Sistema de diques previstos pelo projeto. Fonte: Estudo de Impacto Ambiental – COPELMI.



Em outras palavras, a falha estrutural do dique seria um evento que produziria um pulso de material contaminante em solução e suspensão na água do Rio Jacuí e no Lago Guaíba, afetando a captação de água de aproximadamente dois milhões de habitantes que dependem desses mananciais.

Quanto ao risco de falha estrutural, o EIA identifica o risco (Figura 7), prevê um plano de monitoramento da estrutura do dique (Figura 8), apresenta ações contingenciais dentro da área da mina (Figura 9) e ações estratégicas de resposta para dentro da área da mina (Figura 10).

Contudo, no EIA não apresenta nenhuma informação do dado ambiental que seria causado fora da área da mina pela falha estrutural do dique. Nesse sentido, o EIA é gravemente limitado. É preciso que se identifique, por meio de simulações hidrodinâmicas:

- a extensão do dano ambiental fora da área da mina;
- a duração do dano ambiental fora da área da mina;
- a quantidade de pessoas afetadas pelo dano ambiental fora da área da mina e;
- as ações necessárias para conter o dano ambiental fora da área da mina;

Figura 7

Falha estrutural do dique é identificada na análise preliminar de riscos. Fonte: Estudo de Impacto Ambiental Mina Guaíba – COPELMI.

APR-ANÁLISE PRELIMINAR DE RISCOS - PROJETO MINA GUAIBA					EMPRESA: COPELMI					
ETAPA: Implantação					DATA:					
A fase de implantação se refere às atividades de construção e de preparação da mina e da infraestrutura necessária. Compreende, o início do rebaixamento do lençol freático, a limpeza do terreno (decapeamento e terraplenagem), abertura de acessos, início da construção do dique que protegerá a mina contra cheias, preparação dos locais de disposição de estéréis e de rejeitos, desvio dos Arroios Pesqueiro e Jacaré, implantação do sistema de captação e armazenamento de água. Nessa fase serão utilizadas máquinas e veículos, associados aos serviços de terraplenagem, escavações, remoção da cobertura, carregamento de caminhões e descarregamento na área de boca fora, perfuratrizes e bombas hidráulicas. Poderá ocorrer a necessidade do desmonte de rocha com uso de explosivos.					10/05/2018 28/05/2018					
Elaborado por: Gré (coordenação Sobane Brasil), Adolfo (Chefe do Depto de Projetos), Cristiano (Gerente de Sustentabilidade), Marcos (Gerente da ABG), Gustavo(Geólogo) e Paula(Sobane Brasil)					Referência: EIA Projeto Mina Guaíba Lay out da área industrial , Desenho do sistema de diques					
Perigo	Causas	Efeitos	Medidas de Controle	Monitoramento	Cat. Freq.	Cat. Sev.	Cat. Risco	Recomendações (R)	HIPÓTESE ACIDENTAL (S/N)	nº do cenário
Falha do dique em evento de cheia histórica do rio Jacaré.	Galgamento do dique.	Perda de medida de controle essencial para o processo de mineração.	MC18	MO9	B	IV	3		S	1.10
	Falha estrutural do dique.	Danos severos aos trabalhadores, podendo ocorrer fatalidades.	MC19: Projeto executivo, considerando a competência estrutural da sua fundação, corpo e superfície necessária à prevenção de falha estrutural.	MO10: Monitoramento visual e periódico da estrutura do dique.	B	IV	3	R7: Prever plano de monitoramento da estrutura do dique.	S	1.11
	Escorregamento de talude da cava da mina por aumento de nível freático (falha de energia elétrica).	Contaminação dos meios hídricos, incluindo áreas do PEDJ e APADJ. Interrupção da implantação da mina por longo período.	MC20: Avaliação geotécnica indicando a distância segura entre o dique e a cava da mina. MC21: Sistema de backup de energia para o sistema de bombeamento.	MO11: Monitoramento periódico da estrutura dos taludes.	B	IV	3		S	1.12

Figura 8

Destaque para R6: é previsto plano de monitoramento da estrutura. Fonte: Estudo de Impacto Ambiental Mina Guaíba – COPELMI.

Tabela 16.13. Lista de Recomendações.	
Sistema: IMPLANTAÇÃO	
R1:	Sinalizar as vias informando a velocidade máxima.
R2:	Riscos ocupacionais serão tratados em programas específicos.
R3:	Elaborar plano de manutenções preventivas dos veículos e equipamentos.
R4:	Manter o afastamento da largura legal da APP entre a pilha e o arroio Jacaré reconstruído.
R5:	Incluir no Plano de fogo e procedimento operacional orientações para desmonte a distâncias inferiores a 100m de população e áreas ambientalmente protegidas.
R6:	Prever plano de monitoramento da estrutura do dique.

Figura 9

Todas as ações contingenciais são orientadas para conter os danos dentro da área da mina. Não são apresentados as ações para conter os danos ambientais fora da área da mina. Fonte: Estudo de Impacto Ambiental Mina Guaíba – COPELMI..

Tabela 17.6. Cenários Típicos e as Ações Contingenciais.

Cenários Típicos	Ativos Envolvidos	Ações Contingenciais
Inundação da cava da mina	Máquinas, caminhões , equipamentos de perfuração e rede de energia elétrica	-Definir com os fornecedores de equipamentos/prestadores de serviços, um plano de ações que garanta a minimização do tempo de reposição de máquinas, equipamentos, caminhões e veículos usados na operação de lavra; -Manter estoques estratégicos de produto ROM; -Manter lista atualizada de fornecedores de materiais para fornecimento de suprimentos para redes elétricas (postes, cabos e acessórios). -Manter lista atualizada de prestadores de serviço de montagem e manutenção de redes elétricas. Manter balsas para operação das bombas de esvaziamento da cava para que não sejam perdidas por afundamento.

Figura 10

Entre as ações estratégicas de resposta, a única relacionada com o dano ambiental fora da mina é “comunicar os órgãos ambientais e defesa civil, as prefeituras e a comunidade do entorno imediato”. Fonte: Estudo de Impacto Ambiental Mina Guaíba – COPELMI.

Tabela 17.5. Cenários de Emergência e Estratégias de Controle.

Nº	Descrição Cenário Emergencial	Ações estratégicas de resposta	Nº HA
2	Inundação da cava da mina durante ocorrência de cheias do rio Jacuí, ocasionando: contaminação dos meios hídricos, incluindo áreas do PEDJ e APADJ. Interrupção da produção de carvão por longo período, danos às estruturas da cava da mina (taludes, acessos, praças, equipamentos).	-Retirar o pessoal da cava da mina. -Retirar os equipamentos da cava da mina. -Garantir a continuidade do funcionamento do sistema de esgotamento da cava da mina. - Isolar a área e impedir a exposição de seres humanos e de fauna à área da cava. - Comunicar os órgãos ambientais, a defesa civil, as prefeituras e a comunidade do entorno imediato.	1.9 2.9
3	Falha do dique em evento de cheia histórica do rio Jacuí (por galgamento do dique ou por falha estrutural ou escorregamento de talude da cava da mina por aumento de nível freático), podendo provocar danos severos aos trabalhadores, contaminação dos meios hídricos, incluindo áreas do PEDJ e APADJ.	Idem cenário 2.	1.10 a 1.12 2.10 a 2.12

5.3 O problema da ETE desprotegida das cheias do Rio Jacuí

Conforme consta no EIA, a Estação de Tratamento de Efluentes (ETE) do projeto de mineração ficaria fora do sistema de diques (Figura 11). Entre três alternativas locais apresentadas, todas ficariam fora do sistema de diques.

Assim, de acordo com o projeto, o sistema de diques protegeria apenas a área de lavra da mina.

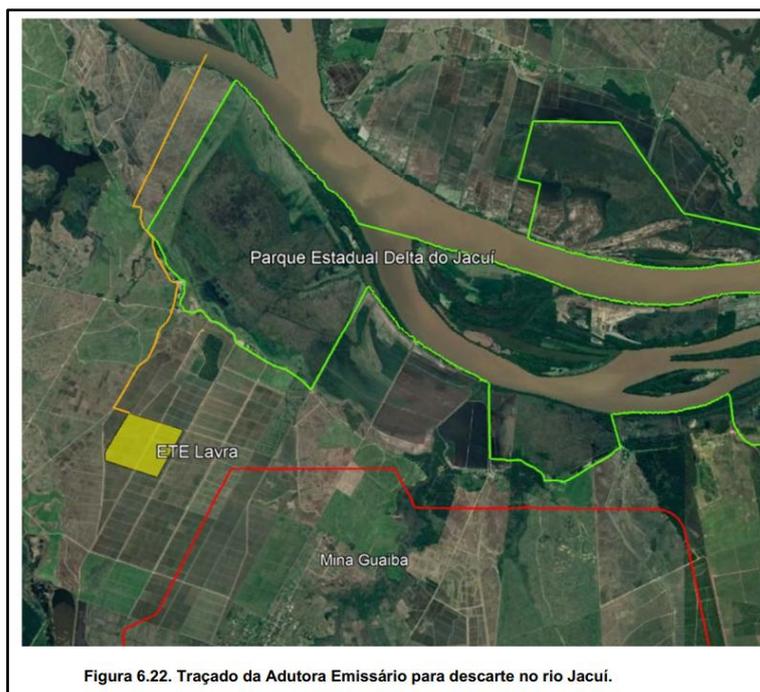
Contudo, as cotas do terreno da área de lavra e da área da ETE são aproximadamente as mesmas. Ou seja, ambas as áreas estão sujeitas ao risco de inundação pelas cheias do Rio Jacuí. Isso significa que o projeto considera a ETE uma infraestrutura passível de exposição ao risco de inundação pelas cheias do Rio Jacuí.

Em caso de dano físico por uma inundação, a ETE permaneceria inoperante enquanto os efluentes brutos da mina seriam lançados no Rio Jacuí até a adequação operacional. Este é um problema grave na concepção do projeto, pois externalizam aos dois milhões de usuários da água do Rio Jacuí e Lago Guaíba o risco de contaminação pelos efluentes brutos do projeto de mineração.

Esse risco precisa ser internalizado pelo empreendimento. Para isso, a ETE deveria ser protegida pelo sistema de diques.

Figura 11

A alternativa de Estação de Tratamento de Efluentes (ETE) não está protegida por diques de contenção das cheias do Rio Jacuí, mesmo se localizando na mesma cota do terreno que área de lavra da mina. A linha vermelha representa o dique de proteção da área de lavra da mina. Fonte da figura: Estudo de Impacto Ambiental – COPELMI.



5.4 O problema da sinergia com outras infraestruturas projetadas para a região

No caso do impacto hidráulicos sobre o canal de passagem de cheias do Rio Jacuí, o Estudo de Impacto Ambiental (EIA) não considera sinergias com outras infraestruturas projetadas para a região (Figura 12). Por isso, o EIA é

limitado ao projeto em si, e não transmite uma visão de futuro e cenários para o órgão licenciador.

Por situar-se dentro da planície de inundação do Rio Jacuí, o EIA do projeto de mineração avaliou o impacto hidráulico da alteração da geometria do canal que seria produzido pelo dique de proteção no entorno da mina. Para isso, foi simulado um modelo hidrodinâmico de escoamento do canal de passagem de cheias do Rio Jacuí, com seções topobatimétricas (Figura 13).

Contudo, as cidades na região de Porto Alegre foram edificadas, por motivos históricos, em grande parte sobre a planície de inundação de rios. Por isso, o planejamento metropolitano (Metroplan) projeta alternativas de um sistema de proteção estrutural contra cheias no entorno de Eldorado do Sul (Figura 14) – que situa-se a jusante do projeto de mineração.

Entre as alternativas no estudo da Metroplan, a Alternativa 3 consiste em um cenário de ampla interferência sobre as seções topobatimétricas usadas para simular o impacto hidráulico no canal de passagem do Rio Jacuí (Figura 14). Esse cenário deveria ser simulado em um EIA que apresente visões de futuro, integrando sinergias entre outros projetos na região.

Figura 12

Projeto de diques em Eldorado do Sul apresenta potencial interferência hidráulica futura não considerada pelo EIA do projeto de mineração. O EIA não apresenta cenários de futuro para o órgão licenciador. Fonte: elaboração do autor adaptado do EIA e Metroplan.

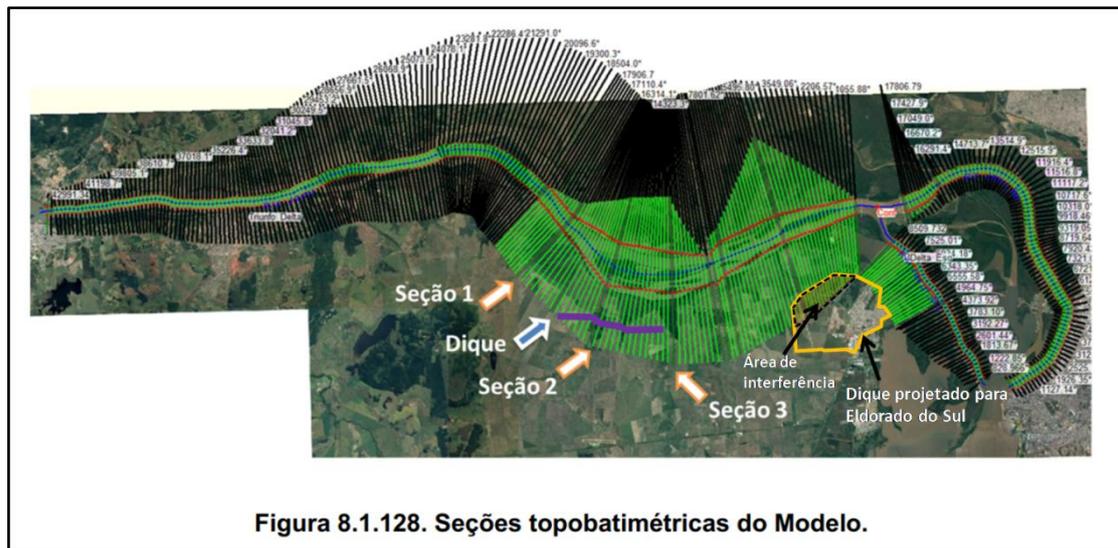


Figura 13

Seções topobatimétricas usadas no modelo hidrodinâmico. Fonte: Estudo de Impacto Ambiental Mina Guarba – COPELMI.

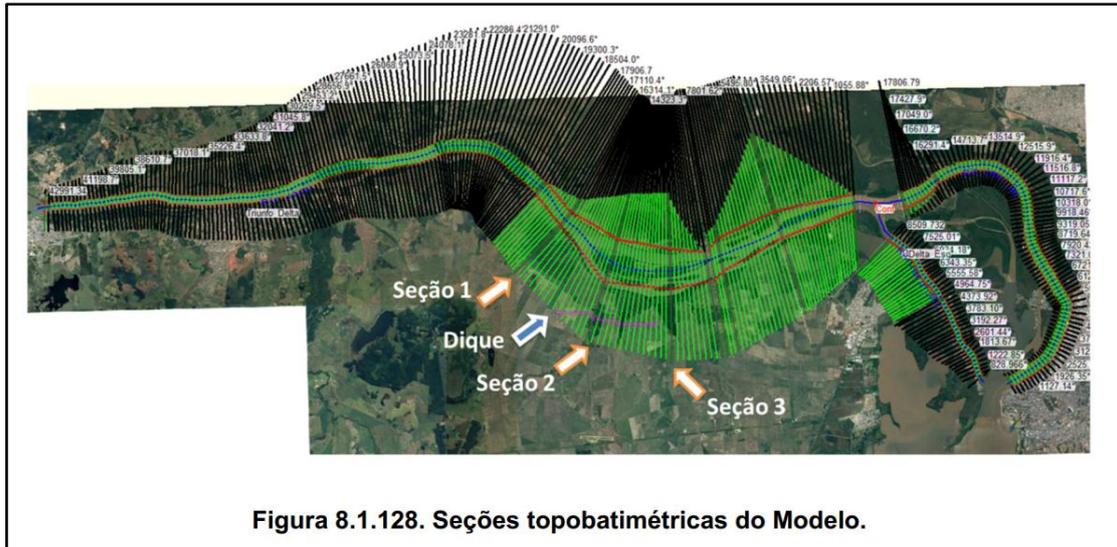


Figura 8.1.128. Seções topobatimétricas do Modelo.

Figura 14

Alternativas de sistemas estruturais de proteção contra cheias avaliados para Eldorado do Sul em estudo da Metroplan. Fonte: Metroplan.



6 Considerações finais

As cidades hoje no mundo devem se preparar para enfrentar as incertezas do futuro associadas às pressões sistêmicas exercidas sobre a oferta de água (dinâmicas climáticas e de uso e cobertura do solo) e as pressões sistêmicas exercidas sobre o consumo de água (dinâmicas demográficas e econômicas). Uma rota de ação robusta deverá apostar na preservação ambiental das áreas de captação de água e na manutenção de uma alta capacidade de adaptação para enfrentar as diversas crises que podem surgir no futuro.

A instalação do projeto minerário “Mina Guaíba” no planície de inundação do Rio Jacuí traria um risco tecnológico adicional para um sistema hídrico já sujeito a riscos tecnológicos existentes e problemas de qualidade de água. Com a instalação do projeto seria reduzida a capacidade de adaptação do sistema hídrico de 2 milhões de habitantes na região de Porto Alegre e demais cidades que captam água no Delta do Jacuí e no Lago Guaíba . Isso ocorre por que o Rio Jacuí consiste no único componente responsável pela segurança hídrica na região, tanto em termos de quantidade, qualidade e baixo risco tecnológico.

Por isso, entendemos aqui que o projeto “Mina Guaíba” não é adequado em termos locacionais e sua licença ambiental deve ser indeferida pelo órgão ambiental.

Em caso de não indeferimento pelos motivos acima, ressalta-se que o Estudo de Impacto Ambiental do projeto proposto apresenta lacunas graves no tocante à questão dos recursos hídricos. Essas lacunas precisam ser preenchidas com uma revisão ampla do Estudo de Impacto Ambiental pelo empreendedor.

7 Referências

- BUREK, P. et al. *Water Futures and Solutions*. Laxenburg: [s.n.].
- C.A. EGLER (1996). Risco Ambiental como Critério para Gestão do Território: Uma Aplicação à zona costeira Brasileira. *Revista Território*, v. 1, n.1
- FLÖRKE, M.; SCHNEIDER, C.; MCDONALD, R. I. Water competition between cities and agriculture driven by climate change and urban growth. *Nature Sustainability*, v. 1, n. 1, p. 51–58, 2018.
- FOLEY, J. A. et al. Global consequences of land use. *Science*, v. 309, n. 5734, p. 570, 2005.
- HOEKSTRA, A. Y. et al. Global monthly water scarcity: Blue water footprints versus blue water availability. *PLoS ONE*, v. 7, n. 2, 2012.
- LOUCKS, D. P.; BEEK, E. VAN. *Water resource systems planning and analysis*. [s.l.] Deltares and UNESCO, 2017.
- MALEK, K. et al. Climate change reduces water availability for agriculture by decreasing non-evaporative irrigation losses. *Journal of Hydrology*, v. 561, p. 444–460, 1 jun. 2018.
- MEKONNEN, M. M.; HOEKSTRA, A. Y. Sustainability: Four billion people facing severe water scarcity. *Science Advances*, 2016.
- ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT (OECD). *OECD Environmental Outlook to 2050* OECD Publishing. [s.l.: s.n.]. Disponível em:
<<http://dx.doi.org/10.1787/9789264122246-en>>.
- UNITED NATIONS DEPARTMENT OF SOCIAL AND ECONOMIC AFFAIRS (UN-DESA); BOCQUIER, P. *World urbanization prospects: The 2018 Revision*. [s.l.: s.n.]. Disponível em:
<<http://esa.un.org/unpd/wup/Highlights/WUP2014-Highlights.pdf>>.
- UNITED NATIONS WORLD WATER ASSESSMENT PROGRAMME (WWAP/UN-WATER). *The United Nations World Water Development Report 2018: Nature-Based Solutions for Water* (UNESCO, Ed.). Paris: [s.n.]. Disponível em:
<<http://unesdoc.unesco.org/images/0026/002614/261424e.pdf>>.
- WADA, Y. et al. Modeling global water use for the 21st century: The Water Futures and Solutions (WFaS) initiative and its approaches. *Geoscientific Model Development*, v. 9, n. 1, p. 175–222, 2016.
- WALKER, W. E. et al. Defining Uncertainty A Conceptual Basis for Uncertainty Management in Model-Based Decision Support. *Integrated Assessment*, 4, 2003, v. 00, n. 0, 2003.
- WALKER, W. E., R.J. Lempert, and J.H. Kwakkel (2013). “Deep Uncertainty”, entry (pp. 395-402) in S. Gass and M. Fu (eds.), *Encyclopedia of*

Operations Research and Management Science, 3rd Edition. New York: Springer.

WORLD ECONOMIC FORUM. The Global Risks Report 2019 14th Edition Insight Report. [s.l: s.n.].

Referências técnicas:

Estudo de Impacto Ambiental da Copelmi. Disponível em:
<http://copelmi.com.br/eia-rima-mina-guaiba/>

Plano de Bacia Hidrográfica do Lago Guaíba.

Metroplan: Revista Técnica – ESTUDOS E PROJETO CONCEITUAL DE PROTEÇÃO CONTRA CHEIAS DO DELTA DO JACUÍ EM ELDORADO DO SUL – RS. Disponível em:
http://www.metroplan.rs.gov.br/conteudo/3240/?PLANO_METROPOLITANO_DE_PROTE%C3%87%C3%83O_CONTRA_CHEIAS