





Novos Cadernos NAEA

v. 26, n. 2 • maio-ago. 2023 • ISSN 1516-6481/2179-7536



# CLASSIFICAÇÃO DO IMPACTO NA SAÚDE EM MUNICÍPIOS ATINGIDOS POR USINAS HIDRELÉTRICAS



## CLASSIFICATION OF THE IMPACT ON HEALTH IN MUNICIPALITIES REACHED BY HYDROELECTRIC PLANTS

**Simone Cristine dos Santos Nothaft**  

Universidade Comunitária da Região de Chapecó (UNOCHAPECÓ), Chapecó, SC, Brasil

**Carmem Regina Giongo**  

Universidade Feevale, Novo Hamburgo, RS, Brasil

**Maria Assunta Busato**  

Universidade Comunitária da Região de Chapecó (UNOCHAPECÓ), Chapecó, SC, Brasil

## RESUMO

A construção de usinas hidrelétricas (UHE) causa modificações no ambiente, alterando o território, interferindo nas políticas públicas locais e gerando importantes impactos na saúde. Considerando tais aspectos, este estudo teve como objetivo realizar a classificação do impacto na saúde gerado pela implantação das UHE instaladas no Rio Uruguai por meio de indicadores de saúde ambiental, analisando como os contextos sociais e ambientais podem afetar a saúde de grupos populacionais dos municípios de Santa Catarina e do Rio Grande do Sul atingidos por esses empreendimentos. O estudo possui um delineamento quantitativo e utilizou como roteiro para a coleta de dados uma Matriz de Saúde Ambiental. A matriz é pautada em indicadores de políticas de saúde, ambiental, socioeconômica e de doenças relacionadas ao ambiente. O período da pesquisa abrangeu cinco anos antes e depois da construção das hidrelétricas, incluindo o período das obras. A implantação desses empreendimentos ocasionou condições favoráveis ao desenvolvimento de doenças e de risco à saúde nos municípios atingidos.

**Palavras-chave:** ambiente; hidrelétricas; política ambiental; política de saúde; Sistema Único de Saúde.

## ABSTRACT

The construction of hydroelectric power plants (UHE) causes changes in the environment, altering the territory, interfering in local public policies and generating important impacts on health. Considering these aspects, this study aimed to carry out a classification of the impact on health generated by the implementation of the UHE installed on the Uruguay River through environmental health indicators, analyzing how the social and environmental contexts can affect the health of population groups in the municipalities of Santa Catarina and Rio Grande do Sul were affected by these hydroelectric projects. The study has a quantitative design and uses an environmental health matrix as a guide for data collection. The matrix is based on indicators of health, environmental, socioeconomic policies and diseases related to the environment. The research period covered five years before and after the construction of the hydroelectric plants, including the construction period. The implementation of these undertakings caused conditions for the development of diseases and health risks in the affected municipalities.

**Keywords:** environment; hydroelectric plants; environmental policy; health policy; Health Unic System.

## 1 INTRODUÇÃO

O panorama de crescimento exponencial da urbanização com elevada taxa de crescimento residencial, industrial e comercial implica no aumento do consumo de energia. Em termos de suprimento energético, a eletricidade se tornou uma das formas mais convenientes de energia, passando a ser recurso estratégico para o desenvolvimento socioeconômico de muitos países e regiões. Segundo a Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL), a energia hidráulica é a principal fonte geradora de energia elétrica para mais de 30 países e representa cerca de 20% de toda a eletricidade gerada no mundo. A participação da energia hidráulica na matriz energética nacional é de 65% e tudo indica que continuará sendo, por muitos anos, a principal fonte geradora de energia elétrica do Brasil, pois a participação das renováveis na matriz elétrica deve continuar acima de 80% até 2030, chegando a 85% em 2050 (BRASIL, 2022).

Usinas hidrelétricas (UHE) são o principal pilar de sustentação do setor elétrico nacional e, apesar de desempenharem um papel fundamental na estrutura do setor elétrico brasileiro há mais de 100 anos, ainda há um potencial significativo de expansão desta tecnologia no país. Por outro lado, nos últimos anos, os planos de implantação de novos projetos de UHE têm tido restrições em função da percepção negativa da sociedade, embora os estudos que analisam os impactos desses empreendimentos sejam escassos. A decisão sobre a exploração do potencial hidrelétrico pode ser embasada na investigação objetiva e quantitativa da natureza e, também, na magnitude dos impactos socioeconômicos e ambientais das diferentes etapas do processo de implementação de UHE (OLIVEIRA *et al.*, 2017).

A implantação desses empreendimentos dá origem a impactos que correspondem às reordenações territoriais e socioambientais. Não apenas as populações que são deslocadas para a implantação dos empreendimentos hidrelétricos sofrem com os impactos gerados, mas também se observa a formação de territórios alterados, onde as dinâmicas sociais, econômicas e ambientais são transformadas. Como refere Couto (2021), são de grande magnitude os impactos ambientais e sociais produzidos por projetos hidrelétricos e organizações internacionais de saúde têm alertado para investimentos nessa área em todas as etapas do projeto no sentido de mitigar essas sequelas, pois os efeitos sobre a saúde são evidentes.

Os principais impactos causados pela implantação de UHE (BRASIL, 2014) ocorrem devido à formação de barragens e seus grandes reservatórios. Segundo Vignatti, Scheibe e Busato (2016), esses danos são mais intensos sobre aquelas pessoas que são removidas dos territórios devido ao alagamento total ou parcial de suas terras, tornando os meios de produção indisponíveis. Essa transformação ocasiona impactos negativos relacionados à migração da população ribeirinha, ao deslocamento de bens coletivos e as alterações na infraestrutura e no ambiente físico, como a superutilização de hospitais e unidades de saúde durante a construção da UHE. Além disso, o processo de migração de trabalhadores promove a instalação de comércio e serviços que se formam próximos ao empreendimento, assim como se observam evidências de urbanização, aumento da população, especialmente a masculina, e, com isso, ocorrem mudanças no padrão de comportamento e morbimortalidade na população da área do projeto hidrelétrico (NOTHAFT; LINZALONE; BUSATO, 2020).

Para compreender melhor esses aspectos são necessários estudos longitudinais, retrospectivos e prospectivos para acompanhar o processo pré/durante/pós-instalação de uma UHE com busca ativa de informações (BUSATO *et al.*, 2020), haja vista que o esse processo gera, na população atingida, sentimentos de frustração, medo e impotência, que se constituem agravos à saúde. Nesse sentido, é necessário ampliar a produção científica com discussão sobre o tema, além de abertura de novos espaços para a construção de ações interventivas que possam contribuir para o reconhecimento das populações atingidas pelas hidrelétricas como sujeitos políticos dotados de direitos (GIONGO; MENDES; SANTOS, 2015).

Considerando o cenário apresentado, este estudo teve como propósito realizar a classificação do impacto na saúde gerado pela implantação das UHE instaladas no Rio Uruguai por meio de indicadores de saúde ambiental, analisando como os contextos sociais e ambientais podem afetar a saúde de grupos populacionais dos municípios de Santa Catarina e do Rio Grande do Sul atingidos por esses empreendimentos.

## 2 METODOLOGIA

Trata-se de um estudo ecológico descritivo, com abordagem quantitativa, que analisou os indicadores de saúde ambiental em municípios localizados nos estados de Santa Catarina e do Rio Grande do Sul que vivenciaram a implantação de UHE em seus territórios. As UHE elencadas

para este estudo são a Foz do Chapecó, Itá e Machadinho. Os três empreendimentos foram construídos no Rio Uruguai, localizado entre os estados de Santa Catarina e Rio Grande do Sul. Os indicadores compõem a Matriz de Saúde Ambiental, que identifica as condições favoráveis do ambiente ou do comportamento humano para justificar o nexo causal das doenças que podem surgir com a implantação das UHE (CUNHA, 2014).

No que refere à caracterização dos empreendimentos hidrelétricos, a UHE Machadinho está localizada na divisa dos estados de Santa Catarina e Rio Grande do Sul, entre os municípios de Piratuba (SC) e Maximiliano de Almeida (RS). A instalação do canteiro de obras ocorreu em 1998 e entrou em operação em 2002 (MACHADINHO, 2018). A UHE Itá está localizada no Rio Uruguai, na divisa dos municípios de Itá (SC) e Aratiba (RS), com capacidade instalada de 1.450 MW. A instalação do canteiro de obras ocorreu em 1996 e entrou em operação em 2001 (ITÁ, 2020). A UHE Foz do Chapecó está instalada no Rio Uruguai, entre os municípios de Águas de Chapecó (SC) e Alpestre (RS). O canteiro de obras foi instalado em 2006 e a usina foi inaugurada em 2010 (FOZ DO CHAPECÓ, 2020).

Como orientação para a coleta, análise e classificação dos indicadores de saúde ambiental elencados para este estudo, utilizou-se a Matriz de Saúde Ambiental (CUNHA, 2014), que adota uma escala para medir a magnitude do impacto, que pode ser positivo ou negativo. O valor total da matriz (100%) compreende a dimensão de Política de Saúde, que corresponde a 14,3%, a dimensão de Política Ambiental, que representa 2,6%, a dimensão de Política Socioeconômica, com 2,6%, e a dimensão de Doenças Relacionadas ao Ambiente, com 80,50%. Cada dimensão tem seus indicadores e descritores correspondentes que recebem uma pontuação de acordo com a situação do município pesquisado (CUNHA, 2014).

A referida Matriz de Saúde Ambiental foi aplicada para cada um dos 33 municípios atingidos pelas hidrelétricas mencionadas. Neste estudo, optou-se por apresentar os resultados pelo conjunto dos municípios analisados de cada UHE.

A coleta correspondente aos indicadores de vigilância em saúde da dimensão de **Política de Saúde** ocorreu de acordo com a capacidade instalada do serviço no município, considerando a nota 1 para a existência e 10 para a ausência. Com relação à cobertura das atividades desse indicador, a pontuação seguiu de acordo com o percentual da população coberta pelo serviço, considerada a condição mais favorável a que tem uma cobertura maior ou igual a 76% das atividades previstas (gradação 1). A condição

intermediária (gradação 5) foi considerada para percentual entre 51% e 75% e a condição desfavorável (gradação 10) para a cobertura de percentual igual ou menor que 51%.

Para o indicador de serviços de informação em saúde, a condição mais favorável foi considerada para a informatização total do sistema de saúde, com dados disponíveis por bairros dos municípios pesquisados. Já a condição intermediária foi pontuada para os municípios que apresentavam o sistema de saúde totalmente informatizado, e a desfavorável para os municípios em que o sistema de saúde não era informatizado.

Os indicadores da dimensão de **Política Ambiental** foram pontuados, conforme orienta Cunha (2014), de acordo com a existência de órgãos ambientais nos municípios (gradação 1 para a presença de órgão ambiental e conselho municipal do meio ambiente, 5 para a presença de órgão ambiental e 10 para a ausência) responsáveis por aplicar a legislação ambiental. Outro indicador dessa dimensão é o percentual de cobertura de licenciamento ambiental realizado nos municípios, sendo a condição mais favorável a cobertura entre 76% e 100% (gradação 1), a condição intermediária com cobertura entre 51% e 76% (gradação 5) e a desfavorável sendo menor que 50% (gradação 5) dos licenciamentos cobertos.

A dimensão de **Política Socioeconômica** é formada pelos indicadores de taxa de mortalidade infantil (TMI) e Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) dos municípios atingidos. A gradação 1 (condição favorável) foi pontuada aos municípios com TMI menor que 10, gradação 5 (condição intermediária) aos municípios com a taxa maior ou igual a 10 e menor que 20, e gradação 10 (condição desfavorável) quando a taxa se apresentava igual ou maior que 20. O IDH municipal considerado favorável (gradação 1) é de  $\leq 0,76$ , o intermediário (gradação 5) de  $\leq 0,51$  a  $\leq 0,75$  e o desfavorável (gradação 10) com o IDH  $\leq 50$ . Os valores para esse indicador foram coletados de acordo com os censos de 2000 e 2010, conforme cada período pesquisado.

A dimensão de **Doenças Relacionadas ao Ambiente** foi adaptada para este estudo, de acordo com a coletânea brasileira de trabalhos sobre Avaliação de Impacto em Saúde (AIS) organizada por Abe e Miraglia (2018). Outra referência que embasou essa adaptação foi estudo realizado por Veronez, Abe e Miraglia (2018).

Para todos os indicadores que não havia registros de informação no banco de dados, foi considerada a classificação desfavorável (gradação 10), pois a existência e divulgação de dados referentes às políticas públicas

municipais são necessárias para a pesquisa e para o planejamento de ações que minimizem impactos negativos e potencializem os impactos positivos de quaisquer políticas, programas e empreendimentos.

Os dados que compuseram a Matriz de Saúde Ambiental (CUNHA, 2014) foram coletados em fontes de acordo com as variáveis pesquisadas.

Quadro 1 – Variáveis e fontes da pesquisa que compuseram a Matriz de Saúde Ambiental (CUNHA, 2014) do estudo

Fonte de dados	Variáveis	Período
Planos Municipais de Saúde Sistemas de Informações em Saúde Legislações nacionais, estaduais e municipais	Indicadores de vigilância em saúde: - existência do serviço - cobertura do serviço Existência de laboratório Existência do serviço de informatização em saúde	5 anos anteriores e 5 após a instalação da UHE Período correspondente à construção da UHE
Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística	Taxa de Mortalidade Infantil Índice de Desenvolvimento Humano	
Legislações Municipais de Meio Ambiente Sistema Nacional de Informação sobre Meio Ambiente Planos Municipais de Meio Ambiente Plano Municipal de Saúde	Existência de órgãos ambientais municipais Cobertura dos órgãos ambientais municipais	
DATASUS	Doenças Relacionadas ao Meio Ambiente	

Fonte: elaboração das autoras, 2023.

O período de pesquisa levou em consideração o pré, durante e pós-construção dos empreendimentos, sendo eles:

- Foz do Chapecó – antes: 2001 a 2005; durante: 2006 a 2010; posterior à construção: 2011 a 2015.
- Machadinho – durante: 1998 a 2002; posterior à construção: 2003 a 2007.
- Itá – durante: 1996 a 2000; posterior à construção: 2001 a 2005.

A análise dos dados foi realizada de acordo com a Matriz de Saúde Ambiental adaptada no que diz respeito às doenças relacionadas ao ambiente, em que os componentes recebem uma gradação (avaliação/pontuação). A média aritmética da pontuação dos dados correspondentes aos municípios das três usinas foi multiplicada pelo peso que corresponde cada dimensão da matriz, em que a Dimensão de Política de Saúde corresponde a 14,3% da matriz; Dimensão de Política Ambiental corresponde a 2,6%; Dimensão de Política Socioeconômica, 2,6%; e Dimensão de Doenças Relacionadas ao Ambiente, 80,50% (CUNHA, 2014).

Após a gradação dos indicadores da Matriz de Saúde Ambiental, o valor de cada um deles foi multiplicado pelo peso fracionado correspondente a cada dimensão. O valor total da somatória dos pesos corresponde à classificação da magnitude do impacto de um empreendimento na saúde humana (Tabela 1).

Tabela 1 – Classificação dos impactos de empreendimentos na saúde humana, conforme Matriz de Saúde Ambiental

---

Sem impacto à saúde: < até 129 pontos
Com reduzido impacto à saúde: entre 129 e 206,50 pontos
Com médio impacto à saúde: ≥ entre 206,50 e 310 pontos
Com grave impacto à saúde: ≥ entre 310 e 425 pontos
Com severo impacto à saúde: ≥ 425 pontos ou mais

---

Fonte: Cunha (2014).

### 3 RESULTADOS

Os resultados estão apresentados por dimensão que compõe a Matriz de Saúde Ambiental (CUNHA, 2014) nos períodos determinados pelo estudo. A partir das análises realizadas foi possível perceber que as pontuações dos indicadores da Dimensão de Política de Saúde, que equivalem a 14,3% do total da Matriz de Saúde Ambiental desses empreendimentos, indicaram que o período com a maior classificação foi anterior à construção das UHE, a maioria deles devido à ausência de informações.

As UHE Itá e Machadinho tiveram a pontuação elevada para essa dimensão, por não apresentarem a totalidade dos registros de dados para o período anterior à construção. Ao considerar os períodos de construção e pós-construção, os indicadores com pontuação mais elevada, portanto, com a situação menos favorável, foram os de cobertura dos serviços de vigilância em saúde e informatização.



Os dados presentes em relatórios de gestão e sistemas de informação da Atenção Básica do Sistema Único de Saúde (SUS) registram como principais atividades referentes aos indicadores de Política de Saúde ações como o quantitativo de visitas de inspeção sanitária realizadas, data de criação da Vigilância Sanitária municipal, imunizações, investigações de doenças de notificação compulsória, metas alcançadas com as vacinações, Programa de Combate à Dengue, condições de saneamento básico e presença ou referência para o Serviço de Saúde do Trabalhador municipal. Este serviço é regionalizado, contando com atendimento em municípios de referência no Estado, como no caso de Chapecó, na região oeste de Santa Catarina.

As pontuações apresentadas na Tabela 2 constituíram a Matriz de Saúde Ambiental de cada UHE no período estudado, e os valores de classificação geral das dimensões dos empreendimentos estão dispostos nesta tabela.

Tabela 2 – Classificação de cada dimensão da Matriz de Saúde Ambiental, por período em cada UHE

UHE	Dimensão	Anterior à construção	Construção	Posterior à construção
UHE MACHADINHO	Política de Saúde	143	75,7	62
	Política Ambiental	18,4	18,4	16,5
	Política Socioeconômica	15,9	16,2	16,2
	Doenças Relacionadas ao Ambiente	805	239,5	296,4
	<b>TOTAL</b>	<b>982,4</b>	<b>349,8</b>	<b>391,2</b>
UHE ITÁ	Política de Saúde	143	95,1	63,4
	Política Ambiental	18,8	18,8	18,8
	Política Socioeconômica	20	20	15,4
	Doenças Relacionadas ao Ambiente	805	210,4	277,8
	<b>TOTAL</b>	<b>986,8</b>	<b>344,2</b>	<b>375,4</b>
UHE FOZ DO CHAPECÓ	Política de Saúde	62	54,4	33,4
	Política Ambiental	18	15,6	17,1
	Política Socioeconômica	16,8	16,8	11,7
	Doenças Relacionadas ao Ambiente	268	260,4	281,4
	<b>TOTAL</b>	<b>364,8</b>	<b>347,2</b>	<b>343,6</b>

Fonte: elaboração das autoras, 2023.

Individualmente, percebe-se que, para a UHE Foz do Chapecó, o período de maior impacto nessa dimensão correspondeu aos cinco anos anteriores à construção. Para a UHE Machadinho, o maior impacto nos descritores da Política Ambiental foi durante a construção. Já para a UHE Itá, a pontuação foi a mesma nos dois períodos.

A UHE Foz do Chapecó obteve a mesma classificação nos períodos correspondentes aos cinco anos anteriores à construção e durante a construção. Na UHE Machadinho, a classificação também permaneceu a mesma nos dois períodos estudados e na UHE Itá foi durante a construção o período de condição menos favorável nessa dimensão.

Os municípios atingidos pela UHE Foz do Chapecó que obtiveram a maior pontuação no período anterior à construção se aproximaram da condição intermediária para essa dimensão. Esse fato se repetiu nos demais períodos estudados, com a diminuição da pontuação dos municípios atingidos pelo empreendimento citado anteriormente.

As UHE Machadinho e UHE Foz do Chapecó apresentaram condições semelhantes na pontuação da dimensão de Política Socioeconômica nos períodos anterior e durante a construção das usinas. No período posterior à construção, observa-se a melhora na condição dos indicadores socioeconômicos em todos os municípios atingidos, sendo que os atingidos pela UHE Foz do Chapecó foram os mais afetados.

Na dimensão das Doenças Relacionadas ao Ambiente, a condição mais favorável no período anterior à construção é da UHE Foz do Chapecó. Durante o período de construção das UHE, a menor pontuação foi obtida por um município catarinense atingido pela UHE Itá e a maior por, também, município catarinense atingido pela UHE Foz do Chapecó. Após a construção, um dos municípios atingidos pela UHE Machadinho e um pela UHE Itá obtiveram a menor pontuação.

A classificação total dos indicadores da Matriz de Saúde Ambiental (Tabela 3), considerando as quatro dimensões, evidencia a região atingida pelas UHE Itá, UHE Machadinho e UHE Foz do Chapecó, que compreende a 19 municípios catarinenses e 14 municípios gaúchos, com magnitude de **severo impacto à saúde**.

Tabela 3 – Pontuação geral<sup>1</sup> dos municípios atingidos pelas UHE Itá, Machadinho e Foz do Chapecó dos períodos anterior, durante e pós-construção

Perguntas-chave	Indicadores	Descritor	Média
<b>Política de saúde</b>			
Participação no SUS	Intersetorialidade	Vigilância Sanitária	3,9
		Vigilância Epidemiológica	3,9
		Vigilância Ambiental	4
		Saúde do Trabalhador	6,6
		Laboratório de Referência	3,9
	Cobertura dos serviços de vigilância em saúde	Cobertura da Vigilância Sanitária	9,4
		Cobertura da Vigilância Epidemiológica	7,8
		Cobertura da Vigilância Ambiental	9,5
		Cobertura de Saúde do Trabalhador	9,2
		Cobertura do Laboratório de Referência	10,1
Serviço de informações de saúde	Informatizado		12
<b>Total</b>			<b>80,2</b>
<b>Política Ambiental</b>			
Integrante da Política Nacional do Meio Ambiente	Intersetorialidade		5
	Licenciamento e outros serviços de controle ambiental		13,0
<b>Total</b>			<b>18,0</b>
<b>Política socioeconômica</b>			
Qualidade de vida da população	Índice de Desenvolvimento Humano:		7,3
	Coeficiente de Mortalidade Infantil		9,2
<b>Total</b>			<b>16,6</b>
<b>Doenças relacionadas ao ambiente</b>			
As doenças relacionadas ao ambiente	Infecções Sexualmente Transmissíveis		63,4
	Doenças Infectocontagiosas		53,5
	Doenças Cardiorrespiratórias		41,3
	Doenças Associadas ao Stress		40,2
	Acidentes de Trabalho		38,4
	Doenças Infecto-Parasitárias		37,6
	Doenças Psicossociais e Neuropsiquiátricas		37,8
	Câncer		30,4
	Acidentes de Trânsito		26,9
	Violência		25,1
<b>Total</b>			<b>397</b>
<b>Total geral</b>			<b>511,9</b>

Fonte: elaboração das autoras, em 2023, com dados dos municípios, utilizando a Matriz de Saúde Ambiental adaptada de Cunha (2014).

<sup>1</sup> Pontuação obtida pelo cálculo da média aritmética da classificação das usinas nos três períodos.

## 4 DISCUSSÃO

A Matriz de Saúde Ambiental considera a saúde como um conjunto de dimensões relacionadas às políticas públicas e ao desenvolvimento socioeconômico com indicadores que, além do contexto ambiental, englobam determinantes e condicionantes da saúde. Portanto, pode-se dizer que o conceito de saúde que embasa a matriz é resultante do acesso aos serviços que se constituem a partir de políticas práticas fundamentadas no paradigma saúde/doença.

O resultado da classificação de Severo Impacto na Saúde na região de abrangência dos municípios atingidos por três UHE instaladas no Rio Uruguai atingiu 511,9 pontos (Tabela 3), quando o limite para esse item é de 425 pontos. Isso reflete a fragilidade das políticas públicas que considerem, também, as condições sociais e econômicas da região afetada. O período de cinco anos anteriores à construção das UHE Itá (1991 a 1995) e Machadinho (1993 a 1997) foram aqueles que obtiveram a maior pontuação, classificando esse espaço temporal com a condição menos favorável. A pontuação máxima obtida na Matriz de Saúde Ambiental ocorreu devido à inexistência de dados no Tabnet/DATASUS para os municípios atingidos por esses empreendimentos.

A Matriz de Saúde Ambiental expressa a **Política de Saúde** por meio dos indicadores relacionados à vigilância em saúde e à informatização do sistema de saúde local. De acordo com a legislação brasileira, a vigilância em saúde é um processo sistemático que envolve o tratamento de dados sobre eventos relacionados com a saúde, articulando práticas relativas às vigilâncias: epidemiológica, ambiental, do trabalhador e sanitária, com vistas à implementação de políticas públicas de promoção da saúde, proteção, prevenção e controle de riscos, agravos e doenças (BRASIL, 2013).

O planejamento em saúde se faz necessário desde as negociações entre empresas e as autoridades locais até a instalação e acompanhamento dos efeitos e danos ocasionados pela obra. Nesse momento, os condicionantes e determinantes de saúde da área atingida devem estar presentes nas negociações, com vistas à redução do impacto e planejamento de medidas mitigadoras eficazes. O processo de negociação deve estar pautado nas necessidades locais e contar com a participação democrática da população. Assim, como referem Busato, Boufleuer e Girelli (2022), a relação entre a necessidade de produção de energia e os impactos no meio ambiente e na saúde tem possibilidade de

atingir um equilíbrio aceitável, mas há de se considerar, como mencionam Lopes e Brito (2021), que a construção de UHE é uma das ações antrópicas que mais afetam negativamente a natureza e a sociedade.

As modificações ambientais causadas por grandes empreendimentos remetem à reflexão da relação entre ambiente e saúde. Nessa perspectiva, a Matriz de Saúde Ambiental apresenta a **Política Ambiental** como dimensão a ser pesquisada para avaliar o impacto na saúde, questionando a integração dos municípios estudados em tal política, e considerando a intersectorialidade por meio da presença de órgão ambiental fiscalizador e conselho municipal do meio ambiente. A realização do licenciamento ambiental também se apresenta na matriz como indicador para avaliação no impacto na saúde.

Os resultados apontam para a condição menos favorável (menor impacto) nos municípios atingidos pelas UHE Itá e UHE Machadinho no período de cinco anos anteriores à construção, por não apresentarem informações completas sobre a presença de órgão fiscalizador e/ou conselho do meio ambiente registrado em banco de dados utilizados pelo estudo. A disponibilização das informações é importante, segundo Cunha (2014), para identificar a avaliação de impacto à saúde, a partir da implantação de um empreendimento.

Os conselhos do meio ambiente possibilitam uma política ambiental mais efetiva por promover o processo participativo em contexto democrático. Assim, a participação da sociedade civil na gestão ambiental é prevista legalmente e estimulada na forma de conselhos instituídos nas esferas federal, estaduais e municipais. Importante registrar que o município deverá contar com órgão ambiental capacitado e conselho municipal do meio ambiente para licenciar atividades potencialmente poluidoras. Normalmente, a realidade não é condizente com essa exigência, principalmente em municípios de pequeno porte nos quais o órgão responsável pelos licenciamentos ambientais está vinculado a setores municipais inespecíficos, inexistindo conselhos locais responsáveis pela discussão da regulação dos licenciamentos. Essa realidade vivenciada pelos municípios menores dificulta o processo democrático nos licenciamentos ambientais, perdendo-se o exercício da participação social (GREGÓRIO; NOTHAFT; ZANINI, 2018).

Com relação ao desenvolvimento socioeconômico expresso pelo IDH e pela TMI na dimensão de **Política Socioeconômica**, os resultados deste estudo apresentam a progressão para condições mais favoráveis desses indicadores no período pós-construção. Porém, essa melhoria pode estar

relacionada a fatores como o aumento da arrecadação de impostos em alguns desses municípios derivados dos *royalties* repassados pelas UHE (FOZ DO CHAPECÓ, 2023), pelo aumento da urbanização com a implantação de indústrias e agronegócios e pela evolução das políticas públicas municipais favorecendo melhores condições de educação, cultura, esportes, trabalho e renda, comércio e demais condicionantes e determinantes de saúde.

Na dimensão de **Doenças Relacionadas ao Ambiente**, nas UHE Itá e UHE Machadinho, os municípios atingidos apresentaram o maior impacto na saúde, de acordo com os indicadores, no período anterior à construção. Em que pese, como citado anteriormente, nesse período, nos bancos de dados pesquisados, não havia o registro das informações sobre as doenças relacionadas ao ambiente, conforme a classificação elencada por Cunha (2014). Sendo assim, os indicadores receberam a classificação menos favorável, elevando o impacto na saúde desses empreendimentos, na região de abrangência dessas UHE.

O indicador com a maior elevação na sua classificação foi IST, apresentando-se como um problema sério de saúde. Mesmo que as notificações dessas infecções se mostram elevadas na região em períodos distintos e não correspondente a este estudo, os processos migratórios causados pela instalação das UHE fizeram com que a incidência dessas doenças se elevasse numa curva ascendente acentuada. Outrossim, durante o período de construção dos empreendimentos, esse problema se evidencia nos canteiros de obras e nos municípios mais próximos à construção. Na UHE Foz do Chapecó, especificamente, o aumento no número de casos de IST foi maior no período correspondente aos cinco anos de sua construção, demonstrando que a implementação da hidrelétrica gerou agravos à saúde relacionados às IST e a AIDS (BEZ *et al.*, 2019; NOTHAFT *et al.*, 2021).

Diversas são as inter-relações da saúde com o meio ambiente e as interações podem ser positivas ou negativas, na medida em que promovem condições de bem-estar e boa saúde ou que contribuam para o aparecimento ou para a manutenção de doenças ou agravos. Outro indicador que apresentou condição menos favorável no período de construção das UHE foram os acidentes de trabalho. Nos três empreendimentos, durante esse período, houve aumento no número de atendimentos. Esse número de acidentes pode ter sido gerado não somente pelo aumento da população, especialmente de trabalhadores nos municípios e nas obras, mas também pelas condições de trabalho ou pela falta de cuidado com as normas de segurança (SLEVINSKI *et al.*, 2019).

Sabe-se que, ao avaliar prospectivamente os impactos ambientais gerados pela construção de uma UHE, a dimensão da saúde geralmente é negligenciada. Aspectos como a elevação da incidência de infecções sexualmente transmissíveis, o aumento de doenças infectocontagiosas e dos acidentes com animais peçonhentos, o aumento de lesões, doenças e mortes associadas com o movimento de pessoas envolvidas nesses projetos, além da falta de habilidade para detectar outras doenças emergentes contidas na lista de doenças de notificação obrigatória, dificilmente são monitorados e inseridos em planos e políticas reparatórias.

Do ponto de vista da saúde dos trabalhadores da obra, o processo frequente de admissão e demissão aliado à falta de informações sobre o perfil de saúde desses trabalhadores gera um vácuo na construção de dados e indicadores de saúde que possam servir para relacionar as doenças do trabalho, bem como as condições de morbidade antes e depois da instalação da usina. Nesse contexto de falta de dados consistentes sobre a saúde do trabalhador, dificilmente será possível estabelecer relações de causalidade fidedignas sobre os impactos da migração na incidência e prevalência de doenças na região de construção das UHE (GRISOTTI, 2016).

Em uma pesquisa realizada com famílias atingidas pela UHE Itá, “[...] além dos relatos sobre suicídio, muitas famílias narraram mortes súbitas atreladas aos danos decorrentes da construção da barragem. Foram citados infartos, acidentes vasculares cerebrais e câncer.” (MARQUES *et al.*, 2018, p. 38). Conforme relatos dos sujeitos participantes de pesquisa cujo objetivo consistiu em analisar as vivências das populações que sofreram deslocamento forçado devido à construção da Hidrelétrica de Itá, observando as interfaces desse processo com a saúde mental, o risco de suicídio atrelado aos danos gerados pela implantação da hidrelétrica ainda está presente nas regiões pesquisadas (MARQUES *et al.*, 2018).

A classificação dos indicadores de doenças psicossociais e neuropsiquiátricas e as doenças associadas ao estresse neste estudo, se somadas, representam 78 pontos, ou seja, ultrapassando as IST que acometem um público mais específico, tornando-se um problema de saúde pública em médio e longo prazo.

Corroborando estes dados um estudo realizado com atingidos pela UHE Foz do Chapecó, com o objetivo de identificar as repercussões na saúde decorrentes da implantação da UHE Foz do Chapecó, a partir da ótica das famílias atingidas, no qual aponta que agricultores apresentaram problemas psiquiátricos relacionados ao reassentamento. Ficou evidenciada

a interferência do abandono do lar e das amizades, que, muitas vezes, perduraram por anos em suas terras nativas, no desenvolvimento de quadros depressivos. A pesquisa também demonstrou que o nível de estresse dos reassentados se elevou de maneira significativa, em que muitos tiveram diagnóstico de hipertensão arterial sistêmica e gastrites após as mudanças de localidade (ROSA *et al.*, 2018).

Portanto, fica evidente que, desde o processo de implantação da UHE, os dados relativos aos indicadores da Matriz de Saúde Ambiental foram agravados de maneira gradual até o período de cinco anos após. Esse fato pode ser explicado ao utilizar como base as modificações ambientais (alteração no ambiente) e o processo de readaptação social (redistribuição populacional) gerados no território, assim como as demais consequências da implantação do projeto, como o estabelecimento de ambientes ideais para difusão de vetores, as infecções sexualmente transmissíveis e o choque cultural com a população atraída pelo empreendimento.

Mesmo que os indicadores da Política Socioeconômica e da Política Ambiental tenham apresentado melhores condições com o transcorrer do tempo, elas não foram expressivas para melhorar as condições das doenças relacionadas ao ambiente. Isso demonstra que, apesar de os índices apresentarem condições favoráveis, se não ocorrer a gestão integrada de todas as políticas, esses não refletirão nas condições de saúde da população.

Finalmente, considera-se que a construção de UHE ocasiona impactos na saúde diante de um conjunto de fatores que interferem nas dimensões relacionadas aos determinantes e condicionantes de saúde. Isso pode ser percebido, por exemplo, dez anos após o início da construção da hidrelétrica Belo Monte, que ainda está em processo de transformação (ESTRONIOLI; MIRANDA NETO, 2021). Associada à construção do empreendimento está a fragilidade das políticas públicas adotadas pelos municípios: reflexo do despreparo para comportar as alterações demográficas, ambientais, sociais e econômicas decorrentes desses empreendimentos. Por maior que seja o tempo de negociações para a implantação de uma obra do porte de uma UHE, os municípios não se preparam anteriormente para que os impactos sejam minimizados por ações mitigadoras eficazes. Portanto, é necessário que os gestores locais se apropriem de dados relacionados às políticas públicas para a antecipação do conhecimento do impacto que esses empreendimentos poderão causar, com a demanda que se instalará na região. A responsabilidade por ações mitigadoras deve ser compartilhada entre as empresas responsáveis pelo empreendimento e o poder público, e devidamente comunicado e negociado anteriormente com a população.



## 5 CONCLUSÃO

Este estudo classificou como severo os impactos na saúde da população atingida pelas UHE instaladas no Rio Uruguai nos municípios situados nos estados de Santa Catarina e do Rio Grande do Sul. Os impactos na política de saúde refletem a fragilidade no sistema de informação, além do aumento da demanda na procura dos serviços de doenças e agravos causados pelo acréscimo populacional. Outrossim, o despreparo dos municípios em gerenciar as alterações e em planejar estratégias com vistas a minimizar os efeitos negativos decorrentes da implantação das UHE também são fatores que podem potencializar os impactos na saúde. Porém, pode-se inferir que a elevação na prevalência das IST durante o período de construção dos empreendimentos é um impacto na saúde decorrente do aumento da população de trabalhadores vindos de outras regiões.

Com relação à política ambiental, a ausência de dados registrados aponta para uma fragmentação entre a relação saúde e ambiente existente nos municípios, remetendo à condição desfavorável e às dificuldades de nexos causal entre a implantação dos empreendimentos e os impactos na saúde. A política socioeconômica, com a taxa de mortalidade relativamente elevada nos municípios, associada às demais dimensões da Matriz de Saúde Ambiental, favorecem o agravamento do surgimento e a manutenção das doenças relacionadas ao ambiente, afetando a qualidade de vida da população em nível regional. Fato esse que pode estar relacionado à implantação das UHE no Rio Uruguai.

Torna-se evidente a necessidade da avaliação dos impactos na saúde de forma prospectiva à construção de UHE e de outros empreendimentos que modifiquem o ambiente, principalmente aqueles que causam grande degradação socioambiental e na saúde.

Há de se destacar como fator limitante da pesquisa a ausência de relatórios de gestão e de informações no sistema de notificação, o que contribuiu para elevar os índices identificados pela Matriz de Saúde Ambiental como impactos à saúde. Esse fator evidencia a importância e a necessidade de registros de natureza da saúde pública, dados ambientais e socioeconômicos, os quais são a base para acompanhar, avaliar e elaborar políticas e ações para o atendimento à população. Finalmente, sugere-se a realização de novos estudos em outros empreendimentos hidrelétricos, buscando a relação entre os impactos ambientais e as condições de saúde das populações atingidas.

## REFERÊNCIAS

- ABE, K. C.; MIRAGLIA, S. G. E. K. Avaliação de Impacto à Saúde (AIS) no Brasil e América Latina: uma ferramenta essencial a projetos, planos e políticas. **Interface – Comunicação, Saúde, Educação**, Botucatu, v. 22, n. 65, p. 349-358, abr./jun. 2018.
- BEZ, L.; SLEVINSKI, T. G. B.; NOTHAFT, S. C. S.; BUSATO, M. A. Agravos à saúde relacionados às infecções sexualmente transmissíveis e a síndrome da imunodeficiência adquirida, no município de implantação da Usina Hidrelétrica Foz do Chapecó. *In*: CONGRESSO INTERNACIONAL EM SAÚDE, 6., 2019, Ijuí. **Anais [...]**. Ijuí, RS: Unijuí, 2019. p. 1-12.
- BRASIL. Matriz Energética e Elétrica. **Empresa de Pesquisa Energética**, Brasília, 2022. Disponível em: <https://www.epe.gov.br/pt/abcdenergia/matriz-energetica-e-eletrica>. Acesso em: 10 jun. 2023.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Portaria n. 1.378, de 9 de julho de 2013. Regulamenta as responsabilidades e define diretrizes para execução e financiamento das ações de Vigilância em Saúde pela União, Estados, Distrito Federal e Municípios, relativos ao Sistema Nacional de Vigilância em Saúde e Sistema Nacional de Vigilância Sanitária. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 10 jul. 2013.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Vigilância em Saúde Ambiental e Saúde do Trabalhador. **Avaliação de Impacto à Saúde – AIS: metodologia adaptada para aplicação no Brasil**. Brasília, DF: Ministério da Saúde, 2014. 68 p.
- BUSATO, M. A.; BOUFLEUER, T. R.; GIRELLI, S. Vulnerabilities of achieved by hydroelectric implantation: look through photography. **Holos**, Natal, ano 38, v. 6, p. 1-16, dez. 2022.
- BUSATO, M. A.; NOTHAFT, S. C. S.; FELIPE, M. R.; GRISOTTI, M. Impactos à saúde humana em regiões de implantação de empreendimentos hidrelétricos: uma revisão integrativa da literatura. **Hygeia**, Uberlândia, v. 16, p. 373-385, ago. 2020.
- COUTO, R. C. S. Hidrelétrica de Tucuruí: impactos da malária na saúde da população atingida. **Revista de Estudos e Pesquisas sobre as Américas**, Brasília, v. 15, n. 3, p. 79-93, 2021.
- CUNHA, G. F. **O estudo do impacto à saúde humana na avaliação de impacto ambiental**. Jundiaí, SP: Paco Editorial, 2014.

ESTRONIOLI, E. M.; MIRANDA NETO, J. Q. A Hidrelétrica de Belo Monte como fator de segregação socioespacial: uma análise a partir da cidade de Altamira-PA. **Novos Cadernos NAEA**, Belém, v. 24, n. 3, p. 219-238, set./dez. 2021.

FOZ DO CHAPECÓ ENERGIA S.A. Relatório de Sustentabilidade. **Foz do Chapecó**, Chapecó, 2023. Disponível em: <http://www.fozdochapeco.com.br/central-de-downloads/relatorios-de-sustentabilidade/>. Acesso em: 8 jun. 2023.

FOZ DO CHAPECÓ ENERGIA S.A. Usina Hidrelétrica Foz do Chapecó. **Foz do Chapecó**, Chapecó, 2020. Disponível em: <http://www.fozdochapeco.com.br/>. Acesso em: 22 jun. 2020.

GIONGO, C. R.; MENDES, J. M. R.; SANTOS, F. K. Desenvolvimento, saúde e meio ambiente: contradições na construção de hidrelétricas. **Serviço Social & Sociedade**, São Paulo, n. 123, p. 501-522, jul./set. 2015.

GREGÓRIO, E. L.; NOTHAFT, S. C. S.; ZANINI, C. Justiça ambiental e participação social: uma perspectiva no procedimento de licenciamento ambiental. In: CAOVILLA, M. A. L.; RENK, A. (org.). **Pluralismo Jurídico, Constitucionalismo Latino-Americano, Buen Vivir e os Direitos da Natureza**. 2. ed. São Leopoldo, RS: Kariwa, 2018. p. 131-142.

GRISOTTI, M. The construction of health causal relations in the Belo Monte Dam context. **Ambiente & Sociedade**, São Paulo, v. 19, n. 2, p. 287-304, jun. 2016.

ITÁ. Usina Hidrelétrica Itá. **Consórcio Itá**, Itá, 2020. Disponível em: <http://www.consorcioita.com.br/uhe.html>. Acesso em: 22 jan. 2021.

LOPES, M. S.; BRITO, D. M. C. Impactos socioambientais ocasionados por hidrelétrica no Vale do Jari, Amapá, Brasil: percepções comunitárias. **Ambiente & Sociedade**, São Paulo, v. 24, p. 1-21, 2021.

MACHADINHO. Usina Hidrelétrica Machadinho. **Consórcio Machadinho**, Machadinho, 2018. Disponível em: <http://www.machadinho.com.br/novo/usina.php?cod=83>. Acesso em: 22 jun. 2020.

MARQUES, G. S.; GIONGO, C. R.; CRUZ, F. K. T.; MENDES, J. M. R. Deslocamento forçado e saúde mental: o caso da hidrelétrica de Itá. **Revista de Estudos Sociales**, Bogotá, n. 66, p. 30-41, out./dic. 2018.

NOTHAFT, S. C. S.; ANDRIOLI, D. C.; LUTINSKI, J. A.; GRISOTTI, M.; CUNHA, G. F.; BUSATO, M. A. Implantação de usinas hidrelétricas em Santa Catarina: impactos na saúde da população atingida. **Aletheia**, Canoas, v. 54, n. 2, p. 55-66, jul./dez. 2021.

NOTHAFT, S. C. S.; LINZALONE, N.; BUSATO, M. A. Health Impact Assessment and its Association with the Environment: an integrative review. *Ambiente & Sociedade*, São Paulo, v. 23, p. 1-19, dez. 2020.

OLIVEIRA, A. U.; UHLIG, A.; SGARBI, F.; PRAIA, A. S.; GUARDABASSI, P. M.; MÜLLER-MONTEIRO, E. Análise socioeconômica e ambiental da implantação de hidrelétricas. *In: SEMINÁRIO NACIONAL DE PRODUÇÃO E TRANSMISSÃO DE ENERGIA ELÉTRICA*, 24., 2017, Curitiba. *Anais [...]*. Curitiba: Comitê Nacional Brasileiro de Produção e Transmissão de Energia Elétrica, 2017. v. 1, p. 1-9.

ROSA, L.; BUSATO, M. A.; FERRAZ, L.; CAMPONOGARA, S. Repercussões na saúde das famílias que vivenciaram mudanças ambientais provocadas pela construção de usina hidrelétrica. *Ambiente & Sociedade*, São Paulo, v. 21, p. 1-14, jun. 2018.

SLEVINSKI, T. G. B.; BEZ, L.; NOTHAFT, S. C. S.; BUSATO, M. A. Impactos à saúde na população de município da construção de usina hidrelétrica: uma análise sobre acidentes de trabalho. *In: CONGRESSO INTERNACIONAL EM SAÚDE*, 6., 2019, Ijuí. *Anais [...]*. Ijuí: Unijuí, 2019. v. 1, p. 1-2.

VERONEZ, D. V.; ABE, K. C.; MIRAGLIA, S. G. E. K. Health Impact Assessment of the construction of hydroelectric dams in Brazil. *Chronicles of Health Impact Assessment*, Indianapolis, v. 3, n. 1, p. 11-36, jun. 2018.

VIGNATTI, M. A. P.; SCHEIBE, L.; BUSATO, M. A. Projetos hidrelétricos em Santa Catarina. *Estudos Avançados*, São Paulo, v. 30, n. 87, p. 165-176, maio/ago. 2016.

Submissão: 27/01/2022 • Aprovação: 24/05/2023