
Implantação de usinas hidrelétricas em Santa Catarina: impactos na saúde da população atingida

Simone Cristine dos Santos Nothaft

Denise Catarina Andrioli

Junir Antonio Lutinski

Márcia Grisotti

Guilherme Farias Cunha

Maria Assunta Busato

Resumo: A construção de usinas hidrelétricas causa modificações no ambiente alterando o território, e impactando nas políticas públicas locais. As transformações ocorrem no contexto social, cultural e de saúde da população. O objetivo do estudo é analisar os impactos na saúde ocasionados pela construção de usinas hidrelétricas. Trata-se de um estudo quantitativo com a utilização de uma matriz de saúde ambiental como instrumento para coleta e análise de dados. Os dados são relativos ao período de cinco anos anteriores, que correspondem ao período de construção e posteriores à construção das usinas. A pontuação obtida no estudo por meio da matriz de saúde indicou que as usinas hidrelétricas apresentam severo impacto à saúde, considerando as condições locais ambientais, socioeconômicas e a potencial frequência de incremento ou surgimento de doenças. Os períodos correspondentes aos anos de construção e após a instalação das usinas hidrelétricas são os que apresentaram maior impacto negativo na saúde.

Palavras-chave: Política ambiental; política de saúde; centrais hidrelétricas.

Implementation of hydroelectric plants in Santa Catarina: impacts on the health of the affected population

Abstract: The construction of hydroelectric plants causes changes in the environment, changing the territory, and impacting local public policies. Transformations occur in the social, cultural and health context of the population. The objective of the study is to analyze the health impacts caused by the construction of hydroelectric plants. This is a quantitative study using an environmental health matrix as an instrument for data collection and analysis. The data are for the period of five years prior, which correspond to the period of construction and after the construction of the plants. The score obtained in the study through the health matrix indicated that hydroelectric power plants have a severe impact on health, considering local environmental, socioeconomic conditions and the potential frequency of increase or appearance of diseases. The periods corresponding to the years of construction and after the installation of hydroelectric plants are those that had the greatest negative impact on health.

Keywords: Environmental policy; health policy; hydroelectric plants.

Introdução

Os projetos de desenvolvimento são responsáveis pela criação de empregos e oferta de outros benefícios econômicos que contribuem para um melhor padrão de vida, mas também, de acordo com a forma com que são implementados, pelos efeitos adversos na saúde e bem-estar. Como exemplo dos efeitos no âmbito individual tem-se a mortalidade e morbidade por doenças e lesões, e no âmbito comunitário quando os indivíduos perdem identidade cultural, qualidade de vida e, por outro lado, verifica-se o aumento da violência social e uma fragilização nas redes de apoio comunitária e familiar. Além disso, o bem-estar sociocultural pode ser afetado pelo aumento do estresse e ansiedade (Canada, 2004).

Usinas hidrelétricas (UHE), são exemplos de empreendimentos necessários para o desenvolvimento e produção de energia. A maior parte delas, especificamente as localizadas na bacia do Rio Uruguai, originam-se de planos elaborados no período militar e resgatadas, posteriormente, no Programa de Aceleração do Crescimento (PAC) de 2007 e em edições mais recentes, as quais resultaram

em, pelo menos, seis barramentos de hidrelétricas (Foz do Chapecó, Itá, Machadinho, Barra Grande, Campos Novos e Garibaldi). Implicam em megainfraestruturas com o alagamento de uma área de mais de 60 mil hectares de terras representando impacto social pelo deslocamento de dezenas de milhares de pessoas de suas terras (Brack, Ruppenthal, & Brack, 2015). No Rio Uruguai os três empreendimentos hidrelétricos, no âmbito do Estado de Santa Catarina (Machadinho, Itá e Foz do Chapecó), atingem 33 municípios e um total de 299,93 km² de área pela formação dos reservatórios (Vignatti, Scheibe & Busato, 2016).

Os impactos gerados pelas construções de UHE no Rio Uruguai, de acordo com Vignatti et al. (2016) são mais intensos sobre aquelas pessoas que são removidas devido ao alagamento, ou seja, as pessoas que têm parte de suas terras ou meios de produção tornados indisponíveis com indenização proporcional. A instalação de empreendimentos hidrelétricos causa uma série de interferências na organização social, reconhecendo que a formação de uma nova configuração regional, a partir da instalação e operação de empreendimentos hidrelétricos se faz sobre modos de vida e organização social. Nesse sentido, essa transformação ocasiona impactos negativos relacionados ao deslocamento da população ribeirinha, assim como o deslocamento de bens coletivos e as alterações nas infraestruturas e no ambiente físico, como a superutilização de hospitais e unidades de saúde durante a construção da UHE.

A saúde de uma população é determinada por fatores distintos como as condições de vida, trabalho, qualidade do ambiente físico, socioeconômico, qualidade e acessibilidade dos serviços de atendimento. Nessa perspectiva, a Organização Mundial da Saúde (OMS) adverte que a promoção da saúde de uma população é dependente de tomadas de decisões multisetoriais pelos governos nacionais e locais (World Health Organization [WHO], 2005).

Impactos como agravos à saúde geram, na população atingida pela construção de usinas hidrelétricas, sentimentos de frustração, medo e impotência, que se constituem em respostas objetivas e subjetivas do organismo à situação a qual os indivíduos foram expostos. Sendo assim, é necessário ampliar a discussão sobre o campo da saúde abrindo espaço 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).

Poucos são os estudos, de acordo com Grisotti (2016), que conseguem traçar relações de causalidade consistentes, notadamente quanto aos impactos à saúde. A autora coloca que isso é devido, provavelmente, pelo fato de haver poucos projetos de pesquisa e de avaliação que acompanham de forma longitudinal o processo pré-durante-pós instalação de uma usina hidrelétrica e, falta de estudos sobre a avaliação das condições de saúde que vão além dos aspectos puramente médicos e as falhas nos registros dos dados oficiais de saúde da população atingida.

Estudos que considerem as avaliações dos impactos na saúde de empreendimentos como hidrelétricas/barragens são fundamentais, pois auxiliam nas decisões sobre os projetos propostos, integrando a prevenção de agravos e doenças, a proteção e promoção da saúde. Outro fator que corrobora com essa premissa é a cooperação desses estudos para o desenvolvimento de projetos e políticas públicas saudáveis tendo como base o modelo social de saúde que inclui determinantes econômicos, políticos, sociais, psicológicos e ambientais (Ministério da Saúde, 2014).

Considerando o cenário apresentado, este estudo tem como objetivo classificar o impacto na saúde de UHE instaladas no Rio Uruguai por meio de indicadores de saúde ambiental. Nesta perspectiva, este estudo analisa como os contextos social e ambiental podem afetar a saúde de grupos populacionais relacionados aos municípios sedes das UHE do Rio Uruguai, em Santa Catarina.

Metodologia

Trata-se de um estudo ecológico descritivo, com abordagem quantitativa, que analisou os indicadores de saúde ambiental no âmbito de usinas hidrelétricas instaladas no Rio Uruguai. Os estudos ecológicos são também conhecidos como estudo de agregados, pois sua unidade de análise é representada por uma população ou grupos de pessoas e não indivíduos isolados. Pesquisas, a exemplo deste estudo, abordam áreas geográficas ou blocos de populações definidos/delimitados, por meio da correlação entre indicadores de condições de vida e indicadores de situação de saúde (Almeida & Rouquayrol, 2015). Da mesma forma, os estudos ecológicos, através das observações das variações espaciais e temporais, são

utilizados para compreender a ocorrência e distribuição dos fenômenos de saúde e doença em populações, reconhecendo-se a existência das relações entre saúde das populações e o espaço, lugar ou ambiente por elas ocupado.

Região do estudo

As características sociodemográficas dos municípios catarinenses sede das UHE do estudo estão apresentados na Tabela 1.

- UHE Foz do Chapecó – Município de Águas de Chapecó: Latitude: -27.073, Longitude: -52.9903 27° 4' 23" Sul, 52° 59' 25" Oeste.
- UHE Itá – Município de Itá: Latitude: 27° 16' 38" Sul, Longitude: 52° 19' 38" Oeste.
- UHE Machadinho – Município de Piratuba: Latitude: -27.418, Longitude: -51.7706 27° 25' 5" Sul, 51° 46' 14" Oeste.

Tabela 1

Características sociodemográficas dos municípios catarinenses sede das UHE construídas sobre o Rio Uruguai.

Característica	Águas de Chapecó	Itá	Piratuba
População	6.110 pessoas	6.426 pessoas	4.786 pessoas
Densidade demográfica	43,70 hab./Km ²	38,75 hab./Km ²	32,79 hab./Km ²
Área territorial	139.832 Km ²	165.869 Km ²	145.976 Km ²
Economia predominante	Turismo	Turismo	Turismo
Índice de Desenvolvimento Humano	0,713	0,771	0,758
Indicador de Desenvolvimento Municipal Sustentável	0,474	0,645	0,691
Clima	Subtropical úmido	Subtropical úmido	Subtropical úmido

Fonte: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (2018), Federação Catarinense de Municípios (2018).

Usinas Hidrelétricas no Rio Uruguai no Estado de Santa Catarina

Usina Hidrelétrica Machadinho

A Usina Hidrelétrica Machadinho (UHEM) está localizada na divisa dos estados de Santa Catarina e do Rio Grande do Sul, entre os municípios de Piratuba (SC) e Maximiliano de Almeida (RS). A instalação do canteiro de obras ocorreu em 2001 e entrou em operação em 2002, utilizando o potencial hidrelétrico do Rio Pelotas, e tem potência instalada de 1.140 MW, o que corresponde a cerca de 37% da demanda de energia do estado de Santa Catarina ou 23% do total consumido pelo estado do Rio Grande do Sul. Seu reservatório tem 500 quilômetros de perímetro e abrange, além de Piratuba e Maximiliano de Almeida, outros oito municípios: Capinzal, Zortéa, Celso Ramos, Campos Novos e Anita Garibaldi, em Santa Catarina, e Machadinho, Barracão e Pinhal da Serra, no Rio Grande do Sul (Consórcio Machadinho, 2018).

Usina Hidrelétrica de Itá

A Usina Hidrelétrica de Itá (UHEI) está localizada no rio Uruguai, na divisa dos municípios de Itá, e Aratiba, tendo uma capacidade instalada de 1.450 MW. O reservatório inunda aproximadamente 103 km² de terras, abrangendo um total de onze municípios, sete em Santa Catarina: Itá, Arabutã, Concórdia, Alto Bela Vista, Ipira, Peritiba, Piratuba; e quatro no Rio Grande do Sul: Aratiba, Mariano Moro, Severiano de Almeida e Marcelino Ramos. A instalação do canteiro de obras ocorreu em 1996 e entrou em operação no ano de 2001 (Consórcio Itá, 2018).

Usina Hidrelétrica Foz do Chapecó

A Usina Hidrelétrica Foz do Chapecó (UHEFC) tem uma potência instalada de 855 MW. Sua capacidade equivale a 25% do consumo de energia do estado de Santa Catarina ou 18% do consumo do Rio Grande do Sul e está instalada no Rio Uruguai, entre os municípios de Águas de Chapecó, em Santa Catarina, e Alpestre, no Rio Grande do Sul. O reservatório da Usina Hidrelétrica Foz do Chapecó tem uma área de 79,2 Km², estando na área de seis municípios em Santa Catarina: Águas de Chapecó, Caxambu do Sul, Guatambu, Chapecó, Paial e Itá, e seis municípios no Rio Grande do Sul: Alpestre, Rio dos Índios, Nonoai, Faxinalzinho, Erval Grande, Itatiba do Sul. Outros dois municípios catarinenses – São Carlos e Palmitos, juntamente com o município gaúcho de Alpestre, são afetados pelo trecho de vazão

reduzida: 19 quilômetros onde o Rio Uruguai sofreu uma redução em seu nível de água em decorrência do barramento da Usina. O canteiro de obras foi instalado em 2006 e a inauguração da usina ocorreu em 2010 (Foz do Chapecó Energia S.A., 2018).

Matriz de Saúde Ambiental

Como orientação para análise e classificação dos indicadores de saúde ambiental dos municípios sedes das UHE utilizou-se a Matriz de Saúde Ambiental adaptada para este estudo. A matriz “é composta pelas dimensões de Política de Saúde, Política Ambiental, Política Socioeconômica e Doenças Ambientais” (Cunha, 2014, p. 58). As adaptações realizadas dizem respeito à alteração na lista de agravos e doenças relacionadas ao ambiente de Cunha (2014) baseadas no exposto por Veronez, Abe e Miraglia (2018), correspondendo a dez (10) categorias (Tabela 2).

Tabela 2

Relação das variáveis sugeridas por Cunha (2014) e respectivas fontes de pesquisa referentes ao objetivo do estudo.

Dimensão	Perguntas-chave	Indicadores	Descritor	Fonte de Pesquisa
Política de Saúde	Participação no Sistema Único de Saúde (SUS)	<ul style="list-style-type: none"> • Intersetorialidade • Cobertura dos serviços de Vigilância em Saúde de acordo com os procedimentos do SUS 	<ul style="list-style-type: none"> • Vigilância Sanitária • Vigilância Epidemiológica • Vigilância Ambiental • Laboratório de Referência • Saúde do Trabalhador 	Plano Municipal de Saúde, Relatórios de Gestão, Instituto Nacional do Meio Ambiente
	Serviço de informações de saúde	Informatizado	<ul style="list-style-type: none"> • Não informatizado • Informatizado • Informatizado por bairros/distritos 	Tabnet/ Datusus, Planos Municipais de Saúde; Relatórios de Gestão
Política Ambiental	Integrante da Política Nacional do Meio Ambiente	Intersetorialidade	<ul style="list-style-type: none"> • Não possui órgão ambiental • Possui órgão ambiental • Possui órgão ambiental e conselho do meio ambiente 	Plano Municipal de Saúde; Instituto do Meio Ambiente
		Licenciamento e outros serviços de controle ambiental	<ul style="list-style-type: none"> • Em $\leq 50\%$ dos empreendimentos • $51\% \leq 0,76$ • De 76 e até 100% dos empreendimentos 	
Política Sócio – econômicas	Qualidade de vida da população	<p>Índice de Desenvolvimento Humano (IDH)</p> <p>Coeficiente de Mortalidade Infantil (CMI)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • $IDH \leq 0,50$ • $IDH \text{ de } 0,51 \text{ e } \leq 0,75$ • $IDH \geq 0,76$ • $CMI < 10$ • $CMI \text{ entre } 10 \text{ e } 20$ • $CMI > 20$ 	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística / Censos
Dimensão	Indicador		Fonte de Pesquisa	

Doenças relacionadas ao ambiente	<ul style="list-style-type: none"> • Doenças Infectoparasitárias • Doenças Cardiorrespiratórias • Doenças Infectocontagiosas • Câncer • Acidentes de Trabalho • Infecções Sexualmente Transmissíveis e HIV • Doenças Psicossociais e Neuropsiquiátricas • Violência • Doenças Associadas ao Stress • Acidentes de Trânsito 	Tabnet/Datusus
----------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------

Fonte: Elaboração dos autores, adaptado de Cunha (2014) e Veronez et al. (2018).

Os dados coletados correspondem ao período de cinco anos anteriores à instalação do canteiro de obras das UHE, o intervalo de tempo em anos correspondente ao período de construção dos empreendimentos e cinco anos posteriores ao início de geração de energia:

- Foz do Chapecó – antes: 2001 a 2005; durante: 2006 a 2010; posterior à construção: 2011 a 2015.
- Machadinho – antes: 1996 a 1999; durante: 2000 a 2001; posterior à construção: 2002 a 2006.
- Itá – antes: 1983 a 1987; durante: 1988 a 2000; posterior à construção: 2001 a 2005.

A opção por este recorte temporal foi para analisar as possíveis alterações nos indicadores a serem pesquisados no período pré-instalação dos empreendimentos, incluindo a fase de negociação das terras a serem desapropriadas. O período correspondente à construção das UHE devido à migração de milhares de trabalhadores para os canteiros de obras, a formação do lago das barragens e as alterações ocorridas nos municípios sede, bem como os impactos causados pela fase de construção. O período posterior à construção devido às adaptações que a população, os atingidos e os municípios vivenciaram.

A análise dos dados está de acordo com a Matriz de Saúde Ambiental adaptada de Cunha 2014¹ no que diz respeito às doenças relacionadas ao ambiente, em que os componentes recebem uma graduação (avaliação/pontuação). A média aritmética da pontuação dos dados correspondentes aos municípios sede das três usinas foi multiplicada pelo peso que corresponde cada dimensão da matriz, ou seja, 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 a Dimensão de Doenças Relacionadas ao Ambiente, 80,50%.

De acordo com a pontuação total obtida na matriz, a magnitude do impacto de um empreendimento é classificada em:

- 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

Os resultados estão apresentados de acordo com as dimensões que compõem a Matriz de Saúde Ambiental nos três períodos determinados pelo estudo.

¹ A valoração da pontuação correspondente à classificação do impacto à saúde é dada de acordo com os indicadores que irão situar as condições de saúde ambiental do município sede da UHE, e com a utilização de uma escala variando entre os pesos numéricos de 1, 5 e 10. A atribuição do peso 10 considera a condição mais desfavorável à saúde humana, ou seja, deficiências nos indicadores de cada dimensão que compõem a Matriz de Saúde Ambiental. Na dimensão de política de saúde, a valoração máxima corresponde a fatores como a ausência e falta de cobertura de serviços de vigilância em saúde, bem como serviços de informações em saúde precários. Na política socioeconômica a condição desfavorável está no baixo nível socioeconômico como a TMI e o IDH que são fatores que favorecem a ocorrência de doenças. Já na política ambiental, a ausência e falta de cobertura de órgãos ou serviços ambientais é considerado outro fator causal para o surgimento e manutenção de doenças. Com relação à dimensão das doenças ambientais, a pontuação maior indica um maior impacto à saúde humana, sempre relacionando os demais fatores. Por outro lado, o peso 1 é considerada a condição mais favorável para a saúde humana, e o peso 5 é a condição intermediária de acordo com os fatores multicausais descritos anteriormente relacionados à condição mais desfavorável (Cunha, 2014).

Resultados

Os resultados são apresentados conforme a pontuação de cada dimensão que compõem a Matriz de Saúde Ambiental.

As pontuações dos indicadores da Dimensão de Política de Saúde, de acordo com a Tabela 3, o período com a maior classificação foi durante a construção das UHE com 99,23 pontos.

Os indicadores de intersetorialidade e a cobertura dos serviços de Vigilância em Saúde que compõem a dimensão de Política de Saúde obtiveram pontuação máxima, correspondendo à fragilidade dos serviços e da cobertura em Vigilância Ambiental e Saúde do Trabalhador.

Tabela 3

Classificação do impacto na saúde dos municípios sede, da dimensão de Política de Saúde nos períodos anterior, durante e posterior à construção das UHE da Foz do Chapecó, Machadinho e Itá.

Dimensão – Política de saúde					
Perguntas Chaves	Indicadores	Descritor	Anterior	Durante	Posterior
Participação no SUS	Intersetorialidade	Vigilância Sanitária	7,15	5,2	1,3
		Vigilância Epidemiológica	1,3	1,3	1,3
		Vigilância Ambiental	13	13	9,1
		Saúde do Trabalhador	13	13	9,1
		Laboratório de Referência	1,3	5,2	5,2
	Cobertura dos serviços de Vigilância em Saúde	Cobertura da Vigilância Sanitária	13	10,83	6,93
		Cobertura da Vigilância Epidemiológica	6,5	5,2	5,2
		Cobertura da Vigilância Ambiental	13	13	10,83
		Cobertura de Saúde do Trabalhador	13	13	10,83
		Cobertura do Laboratório de Referência	6,5	10,83	10,83
Serviço de informações de saúde	Informatizado		6,5	8,67	8,67
Total por período			94,25	99,23	79,3
Total resultante da média aritmética dos três períodos					90,93

Fonte: Elaboração das autoras com dados dos municípios, utilizando a Matriz de Saúde Ambiental, adaptado de Cunha (2014).

A Dimensão da Política Ambiental alcançou 26 pontos em todos os períodos (Tabela 4), sendo a pontuação máxima devido à inexistência de informações em bancos de dados da pesquisa e/ou à inexistência desse serviço nos municípios.

As informações relacionadas a esses descritores foram coletadas em documentos oficiais que deveriam estar disponíveis para acesso público em banco de dados online, conforme legislação vigente. No caso da inexistência desses documentos em tais bancos de dados, foi considerada a pontuação máxima para cada descritor, ou seja, a condição menos favorável.

Tabela 4

Classificação do impacto na saúde dos municípios sede, da dimensão de Política Ambiental nos períodos anterior, durante e posterior à construção das UHE de Foz do Chapecó, Machadinho e Itá.

Dimensão – Política ambiental					
Pergunta-chave	Indicadores	Descritor ²	Anterior	Durante	Posterior
Integrante da Política Nacional do Meio Ambiente	Intersetorialidade	- Não possui órgão ambiental - Possui órgão ambiental - Possui órgão ambiental e conselho do meio ambiente	13	13	13

² No caso dos descritores da Dimensão de Política Ambiental e Política Socioeconômica a pontuação ocorre de acordo com a realidade do serviço no município em cada período. Sendo assim, a pontuação será de 10, 5 e 1 considerando a maior pontuação como menos favorável e a menor pontuação como condição mais favorável.

	Licenciamento e outros serviços de controle ambiental	- Em $\leq 50\%$ dos empreendimentos - Em 51% e $\leq 0,76$ - De 76 e até 100% dos empreendimentos	13	13	13
Total por período			26	26	26
Total resultante da média aritmética dos três períodos			26		

Fonte: Elaboração das autoras com dados dos municípios, utilizando a Matriz de Saúde Ambiental, adaptado de Cunha (2014).

A dimensão da Política Socioeconômica obteve pontuação máxima de 16,9 pontos no período anterior à construção das UHE (Tabela 5).

A variação dos valores relacionados aos descritores da Dimensão de Política Socioeconômica ocorreu devido ao aumento da pontuação do indicador de Índice de Desenvolvimento Humano dos municípios relativo ao período posterior à construção, de acordo com a transição entre os censos demográficos de 2001 e 2010. Para os dois primeiros recortes temporais do estudo foram consideradas informações do Censo Demográfico de 2001, e para o período posterior à construção das UHE foram consideradas informações do Censo Demográfico de 2010 para fins de cálculo de IDH e CMI. Essa diminuição no IDH resultou na elevação da pontuação da condição mais favorável nos dois primeiros períodos, para a condição mediana na pontuação da Política Socioeconômica no período posterior à construção das UHE. O indicador Taxa de Mortalidade Infantil permaneceu com a pontuação mediana nos três períodos.

Tabela 5

Classificação do impacto na saúde dos municípios sede, da dimensão de Política Socioeconômica nos períodos anterior, durante e posterior à construção das UHE de Foz do Chapecó, Machadinho e Itá.

Dimensão – Política socioeconômica					
Pergunta-chave	Indicadores	Descritor	Anterior	Durante	Posterior
Qualidade de vida da população	Índice de Desenvolvimento Humano:	IDH $\leq 0,50$ IDH de 0,51 e $\leq 0,75$ IDH $\geq 0,76$	7,15	3,03	4,77
	Coefficiente de Mortalidade Infantil	CMI < 10 CMI entre 10 e 20 CMI > 20	9,75	8,67	8,67
Total por período			16,9	11,7	13,43
Total resultante da média aritmética dos três períodos			14,01		

Fonte: Elaboração das autoras com dados dos municípios, utilizando a Matriz de Saúde Ambiental, adaptado de Cunha (2014).

Sobre a dimensão das Doenças Relacionadas ao Ambiente (Tabela 6) da Matriz de Saúde Ambiental, o período com a maior pontuação foi o correspondente aos cinco anos posteriores à construção das UHE totalizando 342,39 pontos. De acordo com os valores obtidos nos períodos adotados pelo estudo, os anos posteriores à construção das UHE foram os que apresentaram maior variação no total de pontos da maioria dos grupos de doenças elencados pelos autores, sendo doenças infecto parasitárias, doenças cardiorrespiratórias, câncer, infecções sexualmente transmissíveis, doenças psicossociais e neuropsiquiátricas, violência e acidentes de trânsito. O período anterior à construção das UHE corresponde a maior pontuação das doenças infectocontagiosas e acidentes de trabalho. As infecções sexualmente transmissíveis obtiveram resultados iguais nos períodos durante e posterior à construção, e as doenças associadas ao stress obtiveram pontuação maior no período de construção dos empreendimentos.

Tabela 6

Classificação do impacto na saúde dos municípios sede, da dimensão de Doenças relacionados ao ambiente nos períodos anterior, durante e posterior à construção das UHE de Foz do Chapecó, Machadinho e Itá.

Dimensão – Doenças associadas ao ambiente ³				
Pergunta-chave	Indicador	Pontuação anterior à constr.	Pontuação durante à constr.	Pontuação posterior à constr.

³ Na Dimensão de Doenças Ambientais o descritor corresponde à média ponderada da pontuação obtida das doenças com maior prevalência nos municípios sedes de acordo com a classificação e períodos do estudo.

As doenças relacionadas ao ambiente	Doenças Infecciosas e parasitárias	22,94	24,95	31,66
	Doenças Cardiorrespiratórias	47,09	40,78	52,32
	Doenças Infectocontagiosas	49,1	15,29	19,58
	Câncer	32,2	45,07	53,13
	Acidentes de Trabalho	44,27	32,22	29,51
	Infecções Sexualmente Transmissíveis	44,27	56,35	56,35
	Doenças Psicossociais e Neuropsiquiátricas	17,3	14,49	27,1
	Violência	12,07	8,05	18,78
	Doenças Associadas ao Stress	24,55	34,34	24,42
	Acidentes de Trânsito	24,15	18,78	29,51
Total por período	317,97	290,34	342,39	
Total resultante da média aritmética dos três períodos				316,9

Fonte: Elaboração das autoras com dados dos municípios, utilizando a Matriz de Saúde Ambiental, adaptado de Cunha (2014) e Veronez et al. (2018).

A classificação do impacto à saúde das UHE considerou a média aritmética da pontuação obtida na aplicação da Matriz de Saúde Ambiental para os períodos correspondentes aos recortes temporais dos três empreendimentos envolvidos no estudo que resultou em 447,84 pontos, sendo considerado como severo impacto à saúde.

De acordo com os resultados temporais dos indicadores da Matriz de Saúde Ambiental o período com maior pontuação para a classificação do impacto à saúde, foi o correspondente aos cinco anos posteriores à construção dos empreendimentos, totalizando 461,12 pontos, seguido pelo período pré-instalação do canteiro de obras num total de 455,12 pontos. O período com menor impacto, de acordo com o resultado dos indicadores de saúde ambiental, se deu no período correspondente à construção das UHE com um total de 428,27 pontos.

Discussão

Para avaliar os impactos à saúde nos municípios sede, relacionados com a implantação das UHE no Rio Uruguai, uma das dimensões é a de doenças relacionadas ao ambiente. Contudo, ao considerar a dimensão complexa no conceito de saúde torna-se fundamental incorporar o monitoramento das dimensões de política de saúde, ambiental e socioeconômica, que são potencialmente determinantes e condicionantes à saúde. Sendo assim, a deficiência na infraestrutura de serviços, e baixo desenvolvimento socioeconômico, aumentará a dificuldade na identificação, investigação e tratamento de doenças (Cunha, 2014).

A implantação de UHE, de acordo com Freitas, Oliveira e Sousa (2016), dá origem a impactos que correspondem às reordenações territoriais e socioambientais, tanto em relação às populações que são remanejadas, como também às migrações de trabalhadores para a construção e manutenção das usinas. Não apenas as populações que são deslocadas para a implantação dos empreendimentos hidrelétricos sofrem com os impactos gerados, como também a formação de territórios alterados, onde as dinâmicas sociais, econômicas e ambientais são transformadas.

Nesse sentido a Matriz de Saúde Ambiental (Cunha, 2014) é uma importante ferramenta que considera as dimensões de saúde, socioeconômica, ambiental e doenças associadas ao ambiente, ponderando distintamente as características de cada uma delas. A saúde de uma determinada população depende de múltiplos fatores além das características individuais das pessoas inseridas nesse território. Sendo assim, a implantação de UHE altera as condições ambientais que interferem nos determinantes, condicionantes e diretamente no estado de saúde dos indivíduos.

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. Nessa direção, há evidências de que todas as dimensões da saúde humana sejam afetadas e dentre os problemas provocados por barragens estão o grande número de trabalhadores sazonais da construção civil que circulam por toda parte do país e chegam nas localidades para trabalhar na obra e, muitas vezes, carregam consigo doenças como tuberculose, sífilis, HIV/AIDS (Giongo et al., 2015). Ainda segundo estes autores, essas pessoas trabalham e se alojam em condições perigosas e insalubres, ficando expostos às mais diversas formas de violência e cerceamento dos direitos sociais. Doenças, efeitos emocionais e psicológicos causados pela ruptura e alienação social, como estresse, depressão e, inclusive, casos de suicídio podem ser agravantes.

Das dimensões avaliadas a que obteve resultado favorável, com diminuição da pontuação no decorrer do período do estudo, foi a Política de Saúde. Observou-se que com o passar dos anos os indicadores de intersetorialidade, cobertura dos serviços de Vigilância em Saúde e a informatização foram aperfeiçoados. Essa melhoria deve-se ao reflexo da Política de Saúde do Brasil, que desde a promulgação da Lei 8.080/1990 vem apresentando avanços positivos. Dentre os principais avanços históricos cita-se a descentralização, a municipalização de ações e serviços, a melhoria e a ampliação da atenção à saúde, o fomento à vigilância em saúde e sanitária e o controle social com a atuação dos conselhos de saúde (Ministério da Saúde, 2011).

Outra mudança que refletiu na evolução positiva das políticas municipais de saúde ocorreu devido à descentralização de repasses financeiros. A partir do ano 2000 o Ministério da Saúde, por intermédio da Fundação Nacional de Saúde, iniciou a implementação do processo de descentralização de volume de recursos, transferidos Fundo a Fundo para estados e municípios passando a ser subdividido em quatro itens principais, sendo eles recursos para a Atenção Básica (Piso da Atenção Básica Fixo e Piso da Atenção Básica Variável), recursos para a Vigilância Epidemiológica e Controle de Doenças, recursos para a Assistência de Média Complexidade e recursos para a Assistência de Alta Complexidade (Mercadante, 2002).

A dimensão da Política Ambiental obteve a pontuação máxima nos três períodos, devido à inexistência destas informações nos bancos de dados ou deficiência do serviço no município, ou seja, informações sobre o funcionamento de órgão ambiental e conselho do meio ambiente não foram encontradas. Para classificar os indicadores de intersetorialidade, de licenciamento e outros serviços de controle ambiental é fundamental que estejam disponíveis, e que a relação complexa entre saúde e ambiente seja considerada. Assim, destaca-se a necessidade da utilização de abordagens que avaliem como o ambiente e as condições socioeconômicas se relacionam com a condição de saúde de uma comunidade. Neste sentido, Ribeiro (2017, p. 159), coloca que “as condições de saúde estão diretamente relacionadas à situação da comunidade, ao seu entorno, à exposição ou não a efluentes industriais, à poluição visual, sonora e do ar”.

A dimensão de Política Ambiental neste estudo está relacionada diretamente ao licenciamento ambiental sendo considerado um dos mais importantes instrumentos previstos pela legislação *ius* ambiental brasileira, com caráter preventivo, agindo como limitador do direito individual em prol do direito coletivo de um meio ambiente ecologicamente equilibrado para as presentes e futuras gerações, e por meio do qual o Poder Público impõe limites às atividades econômicas. Nesta perspectiva, o licenciamento ambiental objetiva a materialização da ideia contida no princípio do desenvolvimento sustentável, que é a conciliação entre dois paradigmas, qual seja, o crescimento e desenvolvimento econômico e a defesa do meio ambiente ecologicamente equilibrado e saudável (Oliveira, 2005).

Com relação à dimensão da Política Socioeconômica, esta manteve pontuação média no período anterior e durante a construção das UHE, com elevação da pontuação no período correspondente aos cinco anos posteriores à construção. A elevação, como condição menos favorável, foi devido à diminuição do indicador do IDH dos municípios. Essa variação pode estar relacionada com a nova metodologia adotada para cálculo do IDH dos municípios, na qual o Produto Interno Bruto (PIB) foi substituído pelo Rendimento Nacional Bruto (RNB) *per capita*. Na educação, os anos de escolaridade esperados para as crianças em idade escolar substituem as matrículas brutas, e a média de anos de escolaridade da população adulta substitui as taxas de alfabetização de adultos (IBGE, 2018).

O indicador Taxa de Mortalidade Infantil não alterou, permanecendo com a pontuação mediana nos três períodos, provavelmente como reflexo das medidas estruturais implantadas há longo tempo na assistência à saúde no Brasil. As dimensões sociais e econômicas devem ser consideradas na avaliação de impactos à saúde gerados por grandes empreendimentos, uma vez que a saúde é intrinsecamente ligada a uma série de determinantes que vão além das opções individuais de estilo de vida e dos aspectos físicos, químicos e biológicos.

Ao avaliar prospectivamente os impactos ambientais da construção de uma UHE, os impactos à saúde são negligenciados, como a elevação da incidência de infecções sexualmente transmissíveis, 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. 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).

Nessa perspectiva, a maior pontuação ocorreu no grupo de doenças infecto-parasitárias, doenças cardiorrespiratórias, câncer, infecções sexualmente transmissíveis, doenças psicossociais e neuropsiquiátricas, violência e acidentes de trânsito. O grupo de doenças infectocontagiosas e acidentes de trabalho foram os que mais pontuaram no período anterior à construção das UHE, e as infecções sexualmente transmissíveis obtiveram pontuações iguais nos períodos durante e posterior à construção. As doenças associadas ao stress apresentaram maior prevalência no período de construção dos empreendimentos.

Os principais impactos causados por UHE, de acordo com o Ministério da Saúde (Ministério da Saúde, 2014), ocorrem devido à formação de barragens e seus grandes reservatórios. Como processos indutores destes impactos estão, dentre outros, a formação de reservatório alterando as características hidráulicas e da dinâmica de escoamento fluvial, que impactam na alteração da qualidade de águas superficiais com propensão ao surgimento de vetores de doenças, maior aparecimento de animais silvestres e peçonhentos; a desocupação de áreas e reassentamento de moradores causando estresse, redução nas condições de saneamento e habitação. Os impactos também estão relacionados ao período de construção e operação da obra que estão relacionados aos acidentes de trabalho.

Conclusão

A construção de empreendimentos como usinas hidrelétricas ocasionam impactos negativos na saúde, devido a um conjunto de fatores que interferem nas dimensões relacionadas aos determinantes e condicionantes de saúde. Associado 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 eficientes, eficazes e efetivas. 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.

As UHE implantadas no Rio Uruguai geraram impactos com maior evidência nos períodos correspondentes aos anos posteriores à construção do empreendimento, nos quais a maioria dos grupos de doenças apresentou maior prevalência ocasionando a elevação na pontuação. Sendo assim, esse indicador foi o principal fator que contribuiu no incremento dos impactos negativos.

Torna-se evidente a necessidade da avaliação dos impactos na saúde de forma prospectiva à construção de usinas hidrelétricas. Bem como de outros empreendimentos que modifiquem o ambiente, principalmente aquelas que causam grande degradação ambiental.

Agradecimentos: CAPES - Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior pela disponibilização de bolsa de pesquisa.

Referências

- Almeida, N. Filho, & Rouquayrol, M. Z. (2015). *Introdução à epidemiologia* (4a ed.). Rio de Janeiro: Guanabara Koogan.
- Brack, P., Ruppenthal, E. L., & Brack, I. V. (2015). Projetos hidrelétricos no rio Uruguai: perdas e desafios. In Dal Magro, M. L. P., Renk, A., & Franco, G. M. S. (Org.), *Impactos socioambientais da implantação da hidrelétrica Foz do Chapecó* (pp. 17-42). Chapecó: Argos.
- Canada. (2004). Minister of Health. *Canadian Handbook on Health Impact Assessment*. Canada: Minister of Health.

- Consórcio Itá. (2018). *Usina Hidrelétrica Itá*. Disponível em: <<http://www.consorcioita.com.br/uhe.html>>. Acesso em: 22 jun. 2020.
- Consórcio Machadinho. (2018). *Usina Hidrelétrica Machadinho*. Disponível em: <<http://www.machadinho.com.br/novo/usina.php?cod=83>>. Acesso em: 22 jun. 2020.
- Cunha, G. F. (2014). *O estudo do impacto à saúde humana na avaliação de impacto ambiental*. Jundiá: Paco.
- Federação Catarinense de Municípios (2018). *Sistema de Indicadores de Desenvolvimento Sustentável*. Santa Catarina. Disponível em: <<https://indicadores.fecam.org.br/index/index/ano/2021>>. Acesso em: 26 nov. 2018.
- Foz do Chapecó Energia S.A. (2018). *Usina Hidrelétrica Foz do Chapecó*. Recuperado de <<http://www.fozdochapeco.com.br/>>.
- Freitas, G. F., Oliveira, M. L. R., & Sousa, D. R. N. (2016). Transformações ocorridas na vida de atingidos pela barragem de Irapé: o caso do Quilombo de Porto Corís. *Mundo Agrario*, 33(16), 1-28. Recuperado de <<https://www.mundoagrario.unlp.edu.ar/article/download/MAv16n33a08/7145/>>.
- Giongo, C. R., Mendes, J. M. R., & Santos, F. K. (2015). Desenvolvimento, saúde e meio ambiente: contradições na construção de hidrelétricas. *Serviço Social & Sociedade*, 123, 501-522.
- Grisotti, M. (2016). The construction of health causal relations in the Belo Monte Dam context. *Ambiente & Sociedade*, 19(2), 287-304.
- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. (2018). *Censo Demográfico*. Brasília: IBGE. Recuperado de <<https://www.ibge.gov.br/estatisticas-novoportal/por-cidade-estado-estatisticas.html>>.
- Mercadante, O. A. (Coord.). (2002). Evolução das políticas e do sistema de saúde no Brasil. In Finkelman, J. (Org.). *Caminhos da saúde no Brasil* (pp. 237-313). Rio de Janeiro: Fiocruz.
- Ministério da Saúde. (2014). 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: Autor.
- Ministério da Saúde. (2011). Secretaria-Executiva. Subsecretaria de Assuntos Administrativos. (2011). *SUS: a saúde do Brasil*. Brasília: Autor,
- Oliveira, A. I. A. (2005). *Introdução à Legislação Ambiental Brasileira e Licenciamento Ambiental*. Rio de Janeiro: Lumen Juris.
- Ribeiro, W. C. (2017). Justiça espacial e justiça socioambiental: uma primeira aproximação. *Estudos Avançados*, 31(89), 147-165.
- Veronez, D. V., Abe, K. C., & Miraglia, S. G. E. K. (2018). Health Impact Assessment of the construction of hydroelectric dams in Brazil. *Chronicles Of Health Impact Assessment*, 3(1), 11-36.
- Vignatti, M., Scheibe, L., & Busato, M. (2016). Projetos hidrelétricos em Santa Catarina. *Estudos Avançados*, 30(87), 165-176.
- World Health Organization. (2005). Regional Office for Europe. Centre for Urban Health. *Health Impact Assessment: Toolkit for Cities. Document 1*. Brussels: Autor.

Recebido em: janeiro de 2021

Aceito em: maio de 2021

Simone Cristine dos Santos Nothhaft: Enfermeira. Doutora em Ciências da Saúde pela Universidade Comunitária da Região de Chapecó, Chapecó – SC.

Denise Catarina Andrioli: Enfermeira. Mestre em Ciências da Saúde pela Universidade Comunitária da Região de Chapecó, Chapecó-SC.

Junir Antonio Lutinski: Biólogo. Doutor em Biodiversidade Animal. Programa de Pós-Graduação em Ciências da Saúde. Universidade Comunitária da Região de Chapecó, Chapecó-SC.

Márcia Grisotti: Cientista Social. Doutora em Sociologia. Pós-Graduação Interdisciplinar em Ciências Humanas. Universidade Federal de Santa Catarina.

Guilherme Farias Cunha: Engenheiro Civil. Doutor em Engenharia Ambiental. Universidade Federal de Santa Catarina.

Maria Assunta Busato: Bióloga. Doutora em Biologia. Programa de Pós-Graduação em Ciências da Saúde. Universidade Comunitária da Região de Chapecó, Chapecó-SC.

E-mail para contato: nohaft@hotmail.com.