

## IMPACTOS À SAÚDE HUMANA EM REGIÕES DE IMPLANTAÇÃO DE EMPREENDIMENTOS HIDRELÉTRICOS: UMA REVISÃO INTEGRATIVA DA LITERATURA

### IMPACTS ON HUMAN HEALTH IN THE REGION OF THE IMPLEMENTATION OF HYDROPOWER ENTERPRISES: AN INTEGRATIVE LITERATURE REVIEW

**Maria Assunta Busato**

Doutora em Biologia

Universidade Comunitária da Região de Chapecó (UNOCHAPECÓ), Chapecó, Santa Catarina, Brasil

[assunta@unochapeco.edu.br](mailto:assunta@unochapeco.edu.br)

**Simone Cristine dos Santos Nothafft**

Doutoranda em Ciências da Saúde

Universidade Comunitária da Região de Chapecó (UNOCHAPECÓ), Chapecó, Santa Catarina, Brasil

**Marina Reche Felipe**

Doutora em Ciências Humanas

Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), Florianópolis, Santa Catarina – Brasil

[marinareche@hotmail.com](mailto:marinareche@hotmail.com)

**Márcia Grisotti**

Doutora em Sociologia

Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), Florianópolis, Santa Catarina – Brasil

[marcia.grisotti@ufsc.br](mailto:marcia.grisotti@ufsc.br)

#### RESUMO

O artigo analisa a literatura científica sobre os impactos à saúde humana no contexto de implantação de empreendimentos hidrelétricos. Por meio de uma revisão integrativa da literatura, especificamente artigos publicados em periódicos revisados por pares, emergiram três eixos temáticos: doenças causadas por arbovírus e protozoários; acometimentos psicossociais na população atingida e associação com o alcoolismo; e violência e infecções sexualmente transmissíveis. A literatura aponta fragilidades dos processos de avaliação prévia, durante e no monitoramento posterior à implementação, dos estudos sobre os impactos sociais e ambientais na saúde das populações atingidas, bem como reforça a necessidade da construção coletiva e sistêmica de possibilidades e ações mitigadoras dos projetos.

**Palavras-chave:** Impactos socioambientais. Saúde. Centrais hidrelétricas. Atingidos.

#### ABSTRACT

The article analyzed the scientific literature on the impacts on human health in the context of the implementation of hydroelectric projects. With an integrative literature review, specifically considering studies published in peer-reviewed journals, three thematic axes emerged: diseases caused by arboviruses and protozoa; psychosocial disorders in the affected population; and association of alcoholism, violence and sexually transmitted infections. The literature points out weaknesses in the processes of prior assessment, during and in the monitoring after implementation, of studies on the social and environmental impacts on the health of the affected populations, as well as reinforces the need for collective and systemic construction of possibilities and mitigating actions of the projects.

**Keywords:** Socio-environmental impacts. Health. Hydroelectric power plants. Affected.

---

Recebido em: 11/08/2020

Aceito para publicação em: 19/11/2020.

## INTRODUÇÃO

Grandes obras de infraestrutura, embora necessárias e constituintes do desenvolvimento econômico, provocam significativas alterações nos territórios onde são implantadas, a exemplo de usinas hidrelétricas. Essas construções estão associadas a importantes impactos ambientais e sociais que alteram os modos de vida e o processo saúde-doença da população da região.

A produção de conhecimento sobre o processo de implantação de empreendimentos hidrelétricos é permeada por análises que enfatizam os conflitos entre a necessidade de desenvolvimento econômico do país e a preservação do modo de vida do meio ambiente e das comunidades atingidas (BHATIA; WERNHAM, 2008). A dimensão da saúde humana, em geral, é negligenciada, evidenciando a falta de uma abordagem interdependente e sistêmica.

A importância do enfoque ecossistêmico, no que tange às alterações do ambiente e implicações na saúde, são reiterados por Waltner-Toews (2001), Nielsen (2001), Minayo (2012) e Lawinsky (2012). Do ponto de vista analítico, o enfoque ecossistêmico em saúde aborda problemas relativos ao binômio ambiente-saúde, a partir de estratégias interdisciplinares, visando uma comunicação entre os saberes de diferentes áreas para a compreensão do problema e a configuração de ações mitigadoras.

Do ponto de vista pragmático, o enfoque ecossistêmico em saúde fomenta novas aprendizagens sobre a relação saúde-ambiente, visando a promoção da saúde humana por meio de metodologias de gestão participativas (NIELSEN, 2001; Waltner-Toews, 2001; GÓMEZ; MINAYO, 2006; LAWINSKY, 2012), condição que é recomendada em locais de implantação de usinas hidrelétricas, considerando as grandes modificações que ocorrem no ambiente e a possibilidade de implicações na saúde da população.

Lawinsky (2012) aponta a categoria 'saúde de uma população' como um dos principais indicadores para medir a sustentabilidade nos processos de desenvolvimento. Para a autora, a compreensão da saúde humana como sendo um indicador para avaliação do nível de desenvolvimento de um país traz consigo a necessidade de criação de instrumentos que possam dar suporte teórico e metodológico para as avaliações sobre o problema (LAWINSKY, 2012).

As relações estabelecidas entre saúde e o ambiente são complexas, pois conectam as atividades humanas às condições dos ecossistemas e às variáveis sociopolíticas. Segundo Nielsen (2001), estudos dessas relações permitem uma compreensão mais ampla dos processos que determinam a saúde e o bem-estar das populações humanas, na medida em que os estudos socioambientais prévios à construção de usinas hidrelétricas passem a incorporar os sistemas ecológicos da área que compreende a montante e a jusante da barragem.

Em resoluções específicas, o Ministério da Saúde (BRASIL, 2014) orienta que sejam avaliados previamente os possíveis impactos à saúde que podem ser desprendidos pela implantação grandes empreendimentos, a exemplo das hidrelétricas. Estudos que considerem as avaliações, cujos resultados demonstrem interferência nas condições ambientais, podem auxiliar nas decisões integrando a prevenção de agravos e doenças, a proteção e promoção da saúde e também podem cooperar para o desenvolvimento de projetos e políticas públicas saudáveis.

No entanto, embora com essa orientação do Ministério da Saúde para a avaliação dos impactos à saúde e com a Resolução do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA, 1986), que considera impacto ambiental as alterações decorrentes de ações humanas, sejam ambientais, físicas ou biológicas do meio ambiente, que afetam a saúde, não existe ainda, no Brasil, regulamentação específica para avaliação de impacto à saúde, nos processos de avaliação ambiental (SILVEIRA; ARAÚJO NETO, 2014). Este cenário sinaliza, portanto, a necessidade de ampliação do escopo dos estudos que contribuam para a organização, proposição de indicadores e normativas para a avaliação de impactos à saúde.

Ainda sem uma legislação específica para a avaliação antecipada dos impactos à saúde desses empreendimentos, identificamos alguns esforços de investigação acadêmica que portam sobre a atenção especial para os agravos à saúde das populações direta e indiretamente atingidas. Nessa perspectiva, este trabalho buscou, com base na literatura brasileira e internacional, analisar estudos relativos ao tema a fim de conhecer as contribuições de autores de diferentes países, sobre os aspectos da saúde humana em regiões de implantação de centrais hidrelétricas.

Considerando que a implantação de hidrelétricas implica em modificações em grandes áreas do ambiente, especialmente na região do alagamento, com deslocamento compulsório de populações e a mudança do seu modo de vida, comprometendo a saúde da população atingida, este estudo pretende analisar a produção científica sobre os impactos à saúde humana no contexto de implantação de empreendimentos hidrelétricos.

## MÉTODO

Estudo do tipo exploratório-descritivo com base documental, em que pretende responder a pergunta: como a literatura científica tem abordado os aspectos da saúde humana em regiões de implantação de centrais hidrelétricas? Trata-se de uma revisão integrativa da literatura cujo método de pesquisa permite a busca, avaliação crítica e a síntese das evidências publicadas e disponíveis, tendo como produto final o estado da arte do conhecimento sobre o tema (SOARES *et al.*, 2014).

As etapas do processo de revisão seguiram as orientações de Ganong (1987): a) estabelecimento de critérios de inclusão e exclusão; b) definição dos descritores e seleção dos estudos; c) leitura dos trabalhos selecionados; d) seleção das informações dos estudos selecionados para construção da matriz da pesquisa; e) análise e discussão dos resultados. Para definição e seguimento desses passos, foi realizado um protocolo de coleta de dados e validado por membro externo aos autores deste estudo.

Foram selecionados os descritores “Centrais hidrelétricas” e “Saúde”, constantes nos Descritores em Ciências da Saúde (DeCS), nos idiomas português, inglês (“Hydroelectric Power Plant” e “Health”) e espanhol (“Centrales hidroeléctricas” e “Salud”). Os descritores foram cruzados para busca nas bases de dados do Portal de Periódicos da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), na Biblioteca Virtual em Saúde (Bireme/BVS), cujas buscas foram realizadas entre 17 e 26 de agosto de 2019. Todos os cruzamentos foram feitos utilizando o operador booleano *AND* entre os descritores. Para a busca no Portal de Periódicos da CAPES utilizou-se a “busca avançada”, e os seguintes filtros: “periódicos revisados por pares” e “artigos”. Para busca de publicações na Bireme/BVS, foi utilizada a “busca avançada” e os filtros “texto completo”, “disponível” e “artigos”. Como complemento, a fim de buscar possíveis artigos não identificados nas bases de dados consultadas, no Google Acadêmico foram utilizados os mesmos descritores, também, nos três idiomas. Para todas as buscas nas diferentes bases de dados não foi limitado um período de tempo, mas consideradas todas as publicações disponíveis no formato completo. Não foram incluídos no estudo teses e dissertações, publicações do tipo livros, capítulos de livros, revisões de literatura, publicações governamentais, boletins informativos, monografias ou trabalhos de conclusão de curso. Os resultados das buscas estão apresentados na Tabela 1.

Um total de 51 artigos foram lidos na íntegra e, desses, 33 foram excluídos, pois estavam desconectados do objetivo do estudo. Ao final, foram incluídos 18 artigos para análise. Destaca-se que, na etapa da leitura completa dos artigos, o processo de exclusão e inclusão foi analisado por todos os autores deste manuscrito. Os artigos estão organizados por ordem cronológica, por similaridades de conteúdos e reunidos em três eixos temáticos emergidos da análise.

Tabela 1 – Síntese do percurso de busca e seleção dos estudos para a revisão integrativa de literatura sobre aspectos da saúde humana em regiões de implantação de centrais hidrelétricas (2020).

<b>Cruzamentos dos descritores</b> “Centrais Hidrelétricas” AND “Saúde” “Hydroelectric power plants” AND “Health” “Centrales hidroelectricas” AND “Salud”	<b>Total de estudos</b>
<b>BIREME/BVS</b>	
Busca geral	1.837
Texto completo disponível	525
Artigos	506
Sem ligação com o tema (título/resumo)	493
Selecionados para leitura na íntegra	13
Sem aderência ao objetivo do estudo	9
Selecionados para análise	4
<b>PORTAL CAPES</b>	
Busca geral	1.456
Periódicos revisados por pares	957
Sem ligação com o tema (título/resumo)	939
Selecionados para leitura na íntegra	18
Sem aderência ao objetivo do estudo	11
Selecionados para análise	7
<b>GOOGLE ACADÊMICO/SCHOLAR</b>	
Busca geral	300
Sem ligação com o tema (título/resumo)	281
Selecionados para leitura na íntegra	20
Sem aderência ao objetivo do estudo	13
Selecionados para análise	7
<b>Total de estudos selecionados</b>	<b>18</b>

Fonte: elaboração das autoras (2020).

## RESULTADOS

Os artigos selecionados foram publicados em periódicos de oito países, dentre eles, o Brasil, Estados Unidos, Inglaterra, Suíça e Etiópia. A maioria dos estudos foi realizada na Índia, China, Vietnã, Canadá, países africanos e Brasil. A primeira publicação sobre o tema, identificada na literatura, é do final da década de 1980, com um trabalho em 1988 e, em 2018, teve o maior número, com cinco publicações.

Os artigos selecionados para análise deste estudo estão apresentados na Tabela 2, constando a identificação alfanumérica e os dados bibliográficos das publicações.

Tabela 2 – Publicações relativas a aspectos da saúde humana em regiões de implantação de centrais hidrelétricas, incluídas nesta revisão integrativa (2020).

Nº	Título	Autores	Periódico	Ano
[A01]	Incidência de dengue e custos associados, nos períodos anterior (2000-2008) e posterior (2009-2013) à construção das usinas hidrelétricas em Rondônia.	Abe, A. K. C.; Miraglia, S. G. El K.	Epidemiologia e Serviços de Saúde	2018
[A02]	A legitimação da injustiça social e ambiental: análise da legislação no campo da construção de hidrelétricas no Brasil.	Giongo, C. R.; Mendes, J. M. R.	Textos & Contextos	2018
[A03]	Sintomas depressivos, de ansiedade e de estresse em habitantes de município realocado por barragem.	Pozzebon, F. L.; Ferreira, V. R. T.	Psico	2018
[A04]	Deslocamento forçado e saúde mental: o caso da hidrelétrica de Itá.	Marques, G. S. <i>et al.</i>	Revista de Estudos Sociais	2018
[A05]	Repercussões na saúde das famílias que vivenciaram mudanças ambientais provocadas pela construção de usina hidrelétrica.	Rosa, L. <i>et al.</i>	Ambiente & Sociedade	2018
[A06]	A construção de relações de causalidade em saúde no contexto da hidrelétrica de Belo Monte.	Grisotti, M.	Ambiente & Sociedade	2016
[A07]	A relação entre hidroelétricas e riscos em saúde: experiência vivenciada no município de Nova Ponte (MG)-Brasil.	Astolphi, J. D. V. C.; Silva, V. P.	Territorium	2016
[A09]	Trans-border public health vulnerability and hydroelectric projects: The case of Yali Falls Dam.	Polimeni, J. M.; Iorgulescu, R. I.; Chandrasekara, R.	Ecological Economics	2014
[A10]	Análise dos impactos sociais e à saúde de grandes empreendimentos hidrelétricos: lições para uma gestão energética sustentável.	Queiroz, A. R. S.; Motta-Veiga, M.	Ciência & Saúde Coletiva	2012
[A11]	Impact assessment of Gilgel Gibe hydroelectric dam on Schistosomiasis: a cross sectional study in Southwest Ethiopia.	Yami, A.; Kebede, S.; Mano, Y.	Ethiop Journal Health Science	2010
[A12]	Malária e aspectos hematológicos em moradores da área de influência dos futuros reservatórios das hidrelétricas de Santo Antônio e Jirau, Rondônia, Brasil.	Katsuragawa, T. H. <i>et al.</i>	Cadernos de Saúde Pública	2009
[A13]	Malaria and water resource development: the case of Gilgel-Gibe hydroelectric dam in Ethiopia.	Yewhalaw, D. <i>et al.</i>	Malaria Journal	2009
[A14]	Endemias e epidemias na Amazônia. Malária e doenças emergentes em áreas ribeirinhas do Rio Madeira. Um caso de escola.	Katsuragawa, T. H. <i>et al.</i>	Estudos Avançados	2008
[A15]	Baseline health situation of communities affected by the Nam Theun 2 hydroelectric project in central Lao PDR and indicators for monitoring.	Erlanger, T. E. <i>et al.</i>	International Journal of Environmental Health Research	2008
[A16]	A rapid health impact assessment of the Turkwel Gorge hydroelectric dam and proposed irrigation Project.	Renshaw, M. <i>et al.</i>	Impact Assessment and Project Appraisal	2008

[A17]	Malaria and the Narmada-river development in India: a case study of the Bargi dam.	Singh, N.; Mehra, R. K.; Sharma, V. P.	Annals of Tropical Medicine & Parasitology	1999
[A18]	Changes in human schistosomiasis levels after the construction of two large hydroelectric dams in central Cote d'Ivoire.	N'Goran, E. K.	Bulletin of the World Health Organization	1997
[A01]	The Impact of Hydroelectric Development on the Amazonian Environment: With Particular Reference to the Tucuruí Project.	Barrow, C.	Journal of Biogeography	1988

Fonte: elaboração das autoras (2020).

Através da análise dos artigos da revisão integrativa da literatura, emergiram três eixos temáticos relativos aos impactos à saúde: doenças causadas por arboviroses e protozoários; acometimentos psicossociais na população atingida; e associação entre alcoolismo, violência e infecções sexualmente transmissíveis. A síntese da metodologia e das principais conclusões identificadas nos artigos estão apresentadas na Tabela 3, de acordo com cada eixo temático.

Tabela 3 – Síntese dos estudos que analisam a saúde humana de populações de regiões de implantação de centrais hidrelétricas.

Categoria	Metodologia (M) e Principais Resultados (R)
Doenças causadas por arboviroses e protozoários	<p>[A01]  <b>M:</b> uso de dados do Sistema de Informação de Agravos de Notificação (Sinan) e do Sistema de Informações Hospitalares do Sistema Único de Saúde (SIH/SUS), para incidência e internação por dengue, respectivamente. Foram calculados custos diretos da dengue.  <b>R:</b> houve crescimento da incidência de dengue de 2000 a 2013, a partir do início das construções das UHE do Rio Madeira. A média de incidência de dengue foi maior no período posterior às construções (880,29/100 mil hab.) do que no período anterior (356,34/100 mil hab.). O estudo mostra os significativos custos com internações por dengue para o Sistema Único de Saúde.</p>
	<p>[A08]  <b>M:</b> foram usados dados primários coletados em domicílios e entrevista com moradores sobre a incidência de oito doenças antes e depois da construção da barragem de Yali Falls no Vietnã.  <b>R:</b> a ocorrência de malária, verminoses, diarreia e anemia aumentou substancialmente após a construção da barragem, fornecendo evidências significativas de uma possível ligação entre a barragem de Yali Falls no Vietnã e o aumento de incidência de doenças transmitidas pela água.</p>
	<p>[A10]  <b>M:</b> estudo de caso-controle, com entrevista e análise de fezes, com 937 crianças de 1ª a 8ª séries de escolas localizadas próximas e outras distantes da hidrelétrica Gilgel Gibe, na Etiópia.  <b>R:</b> não há perigo imediato para transmissão de esquistossomose nas áreas circundantes da barragem. Contudo, a presença do hospedeiro intermediário para a esquistossomose intestinal na área próxima à barragem indica importante risco para a introdução da doença nessa área.</p>
	<p>[A12]  <b>M:</b> realização de exame de sangue para analisar a prevalência da malária em crianças menores de 10 anos de idade que vivem em três aldeias em risco (a menos de 3 km da barragem da hidroelétrica de Gilgel-Gibe, na Etiópia) e três aldeias de 'controle'.</p>

	<p><b>R:</b> as crianças que vivem próximas a um reservatório correm maior risco de ter malária em comparação com as que vivem mais longe.</p> <p>[A13]</p> <p><b>M:</b> análise de amostras de sangue de moradores ribeirinhos do Rio Madeira e afluentes, da BR 364 e mais seis localidades da área de impacto direto da usina hidrelétrica de Santo Antônio, Amazonas. Foram realizados exames sorológicos e moleculares.</p> <p><b>R:</b> foi identificada elevada incidência de malária e portadores assintomáticos nas comunidades das margens dos rios, expostos a importantes variações sazonais do ciclo hidrológico da região. Alta prevalência de portadores de hepatites B e C, de infecções por <i>Treponema palidum</i> (sífilis) e vírus da Aids. Doenças tropicais associadas à floresta favorecem a ocorrência de epidemias na área de impacto de hidrelétricas na Amazônia.</p> <p>[A14]</p> <p><b>M:</b> aplicação de questionários com chefes de famílias sobre hábitos alimentares, percepção de problemas de saúde e verificação do estado nutricional. E realização de exames físicos, análise de fezes e urina, nas comunidades afetadas pelo projeto hidrelétrico Nam Theun 2, na República Democrática de Laos (Lao-PDR).</p> <p><b>R:</b> a população apresentou alta prevalência de infecção por <i>Ascaris lumbricoides</i> (67,7%), baixas prevalências de ancilostomíase, <i>Taenia</i>, <i>Enterobius vermicularis</i>, <i>Trichuris trichiura</i>, dentre outros. Foram detectados problemas de desnutrição.</p> <p>[A15]</p> <p><b>M:</b> avaliação de impacto ambiental, prospectiva, para identificar impactos à saúde. Foram utilizados dados secundários e entrevista com informantes-chave.</p> <p><b>R:</b> o estudo aponta que o projeto proposto da hidrelétrica de Turkwel Gorge e o de irrigação, no Quênia, deixará a população em risco do aumento de malária, leishmaniose, esquistossomose, doenças transmitidas por água e DST, influenciado pela migração.</p> <p>[A17]</p> <p><b>M:</b> reavaliação da prevalência (1979 e 1992) de <i>S. haematobium</i> e <i>S. mansoni</i>, através da análise de 548 amostras de urina e 255 fezes, respectivamente, de escolares de cinco aldeias ao redor de cada lago formados pela construção de hidrelétricas na Costa do Marfim.</p> <p><b>R:</b> aumento na prevalência de <i>S. haematobium</i>, após a construção, de 14% para 53% ao redor do lago Kossou e de 0 para 73% ao redor do lago Taabo. <i>S. mansoni</i> ao redor do Lago Taabo, a prevalência de 3% baixou para 2%.</p> <p>[A18]</p> <p><b>M:</b> observações feitas pelo autor durante as visitas de campo à bacia do Rio Tocantins, em 1981, 1983 e 1985 e análise de publicações.</p> <p><b>R:</b> identificadas doenças devido ao alagamento e oscilação da presença de vetores como a esquistossomose, leishmaniose, chagas, oncocercose, etc., na região da usina hidrelétrica de Tucuruí. As regiões recém colonizadas e o movimento da população/migração, ajudam a espalhar os insetos.</p>
Acometimentos psicossociais na população atingida	<p>[A02]</p> <p><b>M:</b> análise da documentação relativa à legislação vigente no campo da construção de hidrelétricas no Brasil (15 documentos).</p> <p><b>R:</b> apresenta a invisibilidade das populações atingidas pelos grandes empreendimentos, no contexto da legislação vigente. A legislação não inclui aspectos que vão do sofrimento até questões atreladas à saúde, ao trabalho, às relações sociais e culturais.</p> <p>[A03]</p> <p><b>M:</b> estudo com 50 pessoas que passaram ou não pelo processo de realocação em município de hidrelétrica e 50 pessoas residentes num município que não passou pela experiência de realocação. Foram utilizados questionário para tratar perfil sociodemográfico, instrumento para identificar depressão (CES-D), Inventário de Ansiedade Traço-Estado (IDATE) e escala de estresse percebido (EEP).</p> <p><b>R:</b> não foi observada diferença na prevalência de sintomas depressivos, tríade cognitiva, sintomas de ansiedade e estresse de uma população de um município que passou há vinte anos pelo processo de realocação para a instalação de uma barragem para UHE em comparação com um município que não passou por este processo.</p> <p>[A04]</p> <p><b>M:</b> pesquisa exploratória-descritiva. Observação participante associada à técnica de</p>

	<p>entrevistas narrativas. Analisou as vivências das populações que sofreram deslocamento forçado devido à construção da hidrelétrica de Itá-SC. A partir da técnica “bola de neve”, localizou e entrevistou 43 pessoas.</p> <p><b>R:</b> os resultados do estudo apontam como causas de sofrimento as situações de violência e de violação dos direitos dos atingidos, os impactos nos modos de vida e na saúde mental, além das transformações ambientais, em Itá.</p> <p>[A05]</p> <p><b>M:</b> estudo do tipo exploratório, descritivo com abordagem qualitativa. Utilizou a técnica “bola de neve” para localizar e entrevistar os participantes. Foram entrevistadas 13 famílias agricultoras que tiveram suas propriedades atingidas pelo reservatório da hidrelétrica Foz do Chapecó.</p> <p><b>R:</b> as repercussões na saúde devido às mudanças no ambiente físico e social, sentidas pelas famílias, foram relatadas como: hipertensão, depressão, tristeza, insônia, falta de motivação para enfrentamento das mudanças.</p> <p>[A07]</p> <p><b>M:</b> abordagem quantitativa e qualitativa, com utilização de dados do sistema DATASUS. Entrevistas com 139 pessoas (moradores, profissionais de saúde e gestores) sobre processo de saúde-doença frente às alterações no território com a implantação de hidroelétrica.</p> <p><b>R:</b> existe relação estreita entre o uso do território, a partir da implantação de projetos de investimentos, do deslocamento compulsório da população, [...] com mudanças no processo saúde-doença, nos aspectos biopsicossociais, econômico, cultural e ambiental. Aparecimento de novas doenças biopsicossociais, causas externas como a violência, a criminalidade e o tráfico de drogas.</p> <p>[A09]</p> <p><b>M:</b> estudo comparativo dos impactos à saúde e sociais resultantes da construção de Usinas Hidrelétricas de Tucuruí (Pará, Brasil) e de James Bay (Quebec, Canadá).</p> <p><b>R:</b> na região da hidrelétrica de Tucuruí (PA) foi observado um desencadeamento sucessivo de impactos sociais nas categorias de trabalho e renda, educação, saneamento, ambiente físico e cultural, associados aos agravos à saúde: estresse, distúrbios nutricionais, distúrbios psicossociais, cardiopatias, doenças respiratórias e digestivas. Os impactos ambientais provocam alterações sociais de alta repercussão na saúde individual e coletiva. No Quebec, índios Cree sofreram impactos cumulativos (abuso de álcool e droga, depressão, suicídio, violência, aculturação, etc.).</p> <p>[A11]</p> <p><b>M:</b> estudo epidemiológico sobre malária na área de influência dos reservatórios das hidrelétricas de Santo Antônio e Jirau, Rondônia, foram analisadas amostras de 434 indivíduos de 0 a 88 anos com técnicas de gota espessa e PCR.</p> <p><b>R:</b> resultados apresentam alta prevalência de malária na população analisada (2,8% positivos para malária, pela técnica gota espessa e, pela PCR, 23,8%).</p> <p>[A16]</p> <p><b>M:</b> análise dos registros coletados pelo Programa Nacional de Erradicação da Malária (NMEP) de populações de regiões secas e submersas por águas da hidrelétrica Bargi, na Índia.</p> <p><b>R:</b> após a construção de barragem na Índia, a malária atingiu proporções epidêmicas, espalhando em toda a região e infectando todos os setores da população.</p>
Associação entre alcoolismo, violência e infecções sexualmente transmissíveis	<p>[A05]</p> <p><b>M:</b> estudo do tipo exploratório, descritivo com abordagem qualitativa. Utilizou a técnica “bola de neve” para localizar e entrevistar os participantes. Foram 13 entrevistadas famílias agricultoras que tiveram suas propriedades atingidas pelo reservatório da hidrelétrica Foz do Chapecó.</p> <p><b>R:</b> a transformação do ambiente gerou repercussões na saúde humana, que resultaram principalmente em doenças como depressão, hipertensão, insônia e alcoolismo.</p> <p>[A06]</p> <p><b>M:</b> Utilização dos dados do Sistema de Informações sobre Nascidos Vivos (SINASC), Sistema de Informação de Agravos de Notificação (SINAN) e do Sistema de Informação sobre Mortalidade (SIM). Também, entrevistas realizadas com profissionais das Unidades Básicas de Saúde do serviço de vigilância epidemiológica da cidade de Altamira.</p>

<p><b>R:</b> em Altamira, com base nos dados oficiais, é possível traçar uma correlação entre a vinda de trabalhadores para trabalhar em Belo Monte e o aumento do número de casos de sífilis em gestantes e de violência na cidade. No entanto, a falta de dados consistentes anteriores à construção da usina fragiliza a construção de relações de causalidade.</p> <p>[A09]</p> <p><b>M:</b> estudo comparativo dos impactos à saúde e sociais resultantes da construção de Usinas Hidrelétricas de Tucuruí (Pará, Brasil) e de James Bay (Quebec, Canadá) a partir da análise da revisão bibliográfica.</p> <p><b>R:</b> na região da hidrelétrica de Tucuruí (PA), impactos sociais nas categorias de trabalho e renda, educação, saneamento, ambiente físico e cultural, associados aos agravos à saúde: estresse, distúrbios nutricionais, distúrbios psicossociais, cardiopatias, doenças respiratórias e digestivas. Os impactos ambientais provocam alterações sociais de alta repercussão na saúde individual e coletiva. No Quebec, índios Cree sofreram impactos cumulativos (abuso de álcool e droga, depressão, suicídio, violência, aculturação, etc.).</p>
--

Fonte: elaboração das autoras (2020).

## DISCUSSÃO

Grandes obras de infraestrutura, a exemplo das usinas hidrelétricas, promovem alterações no cenário ambiental nos territórios onde são implantadas devido à instalação do canteiro de obras, formação dos reservatórios e, conseqüentemente, do deslocamento, por vezes, compulsório, da população diretamente atingida. Esses impactos ambientais, por sua vez, repercutem na saúde humana e nem sempre são previstos nos relatórios de impacto ambiental realizados previamente à construção dos empreendimentos (LUZ; MOUTINHO, 2020). No entanto, apesar do grande número (mais de duzentos) de empreendimentos hidrelétricos construídos no Brasil (ANEEL, 2019), e das diretrizes do Ministério da Saúde (BRASIL, 2014), poucos estudos tratam a categoria 'saúde da população atingida' enquanto um objeto de análise.

Nos artigos selecionados sobre os aspectos vinculados à saúde humana em regiões de construção de usinas hidrelétricas, identificamos três eixos temáticos.

### **Doenças causadas por arboviroses e protozoários**

Dos 18 estudos, dez deles <sup>[A01, A08, A10, A11, A12, A13, A14, A15, A17, A18]</sup> tratam sobre problemas de saúde na população atingida pelos empreendimentos, com o acometimento de doenças causadas por vírus ou protozoários, principalmente leishmaniose, malária, dengue, esquistossomose e chagas. Essas enfermidades estão relacionadas às condições de desenvolvimento e veiculação de vetores devido à modificação do ambiente <sup>[A01]</sup>, bem como pela chegada de pessoas infectadas, especialmente trabalhadores para a construção da obra que contaminam os mosquitos vetores locais, possibilitando a difusão das enfermidades <sup>[A13]</sup>. A alta incidência de malária, associada à chegada de migrantes para a construção de hidrelétricas, cria condições favoráveis à ocorrência de epidemias de doenças tropicais <sup>[A1]</sup>. Essas enfermidades também foram observadas, com aumento substancial após a construção de barragens, no Vietnã e Camboja, em que os autores <sup>[A08]</sup> indicam uma possível relação entre as alterações do ambiente e doenças como a malária, e as transmitidas pela água, verminoses, esquistossomose e diarreia <sup>[A10], [A17]</sup>. Da mesma forma, após a construção de hidrelétricas e a formação dos reservatórios de água, foi observado aumento significativo de esquistossomose na Costa do Marfim <sup>[A17]</sup> e *Ascaris lumbricoides* na região de Laos, no sudeste asiático <sup>[A14]</sup>. A formação de reservatórios de água são situações que criam condições favoráveis para o desenvolvimento de vetores transmissores de parasitos.

O conjunto de artigos que compõe esse eixo temático caracteriza a vulnerabilidade da população das regiões de abrangência dos empreendimentos, considerando os surtos ou epidemias que podem ocorrer em decorrência das modificações do meio ambiente e da nova e intensa população que circula na área, seja diretamente, seja indiretamente envolvida no processo de construção. Um dos estudos <sup>[A13]</sup> relata que as doenças tropicais associadas aos vetores que habitam na floresta podem favorecer a ocorrência de epidemias na área de impacto das hidrelétricas na região amazônica, a exemplo da leishmaniose e dengue. Segundo os autores, naquela região, os arbovírus ali detectados correspondem a cerca de um terço dos descritos no mundo.

As intervenções humanas no ambiente, como a implantação dos projetos hidrelétricos, tendem a causar problemas de saúde pública, entre eles, a transmissão de arboviroses e doenças causadas por protozoários. Diante disso, é imprescindível que padrões comportamentais das comunidades humanas e dos vetores locais sejam conhecidos antes da introdução dos empreendimentos que envolvem reservatórios de água e movimentos demográficos, a fim de identificar se o empreendimento pode influenciar na disseminação tanto dos vetores como de vírus e protozoários.

### **Acometimentos psicossociais na população atingida**

As implicações psicossociais são o objeto de análise de boa parte dos artigos que compõem este estudo de revisão [A02, A03, A04, A05, A07, A09, A11, A16]. Os autores destacam que a necessidade de produção de energia elétrica para o desenvolvimento do país deveria vir acompanhada de avaliações rigorosas e consistentes dos impactos ambientais e à saúde da população, decorrentes desses empreendimentos [A03, A04]. O território que foi ou vai ser modificado pelas construções das centrais hidrelétricas passa por modificações substanciais e a população aí residente sofre com a perda de sentimentos de pertencimento ao seu habitat, onde solidificam seus vínculos sociais e sua identidade [A07]. Pode-se considerar que existe uma relação de poder assimétrica (PORTO-GONÇALVES, 2015) estabelecida nos períodos prévios à implantação, caracterizada pelas negociações entre empreendedores e famílias atingidas que contribuem para essas alterações psicossociais. Contudo, o debate sobre a viabilidade ambiental dos processos de licenciamento e a usual falta de consulta prévia com os envolvidos têm sido características dos empreendimentos hidrelétricos (SANTOS, 2015).

As mudanças do cenário, do ambiente físico e social, a insegurança em relação ao futuro, o rompimento das relações sociais e de vizinhança e a necessidade de realocação das famílias imprimem sentimentos que podem ser disparadores de doenças e agravos à saúde e morbidade à população [A05]. Realocações forçadas causam impactos humanos que podem implicar nas alterações da qualidade de vida e o aparecimento de sintomas depressivos e de ansiedade em vista das importantes modificações geradas na comunidade e nas pessoas, individualmente. Apesar disso, são poucos os estudos que tratam de sintomas depressivos e de ansiedade devido à instalação desses empreendimentos e, ainda mais raros, os que fazem acompanhamento da saúde dessas populações, especialmente por anos, após a implantação dos empreendimentos e a realocação das famílias [A03]. Nessa perspectiva, é considerada como uma situação ambivalente [A05]: por um lado, o sofrimento psíquico de famílias que foram removidas de seus *locus* em decorrência de implantação de empreendimento hidrelétrico e, por outro, melhorias nas condições de vida após o recebimento das indenizações de suas propriedades e realocação do trabalho e residência.

Os deslocamentos representam perdas tanto para as famílias que saem quanto as que ficam nos territórios das barragens [A04]. Essas perdas implicam em rompimentos dos laços sociais, religiosos, comunitários e de trabalho, estabelecidos ao longo da vida, os quais violam os direitos dos atingidos. É notória a invisibilidade das populações atingidas pelos grandes empreendimentos na legislação vigente [A02], pois não são considerados os aspectos da saúde, das relações sociais e culturais. As autoras destacam, portanto, que o agravamento de doenças psíquicas pode ser revelado tanto pelo sofrimento devido às perdas materiais, sejam as terras, as plantações, a casa e seu entorno, quanto as simbólicas relativas à cultura e as relações sociais, condições essas que precarizam a vida das pessoas por afetar seu modo de vida. Situações similares foram registradas por pesquisadores em estudos realizados na Índia por Smith *et al.* (2013) e no Canadá [A09], em que os impactos ambientais provocaram alterações sociais de alta repercussão na saúde individual e coletiva devido a situações de frustração, medo e incapacidade de lidar com o problema. Esses sentimentos, ao serem publicizados, podem se constituir em respostas objetivas e subjetivas do organismo às situações as quais os indivíduos foram expostos. Em vista disso é necessário ampliar a discussão sobre o campo da saúde abrindo espaço para a construção de ações interventivas e participativas que possam contribuir para o reconhecimento das populações atingidas pelas hidrelétricas como sujeitos políticos dotados de direitos (GIONGO; MENDES; SANTOS, 2015). Da mesma forma, essa construção precisa ser observada e considerada nos novos locais onde os atingidos forem alocados, conforme recomenda Ribeiro (2012), que a regionalização das políticas públicas de saúde deve estar atenta aos novos arranjos da região.

### **Associação entre alcoolismo, violência e infecções sexualmente transmissíveis**

Estudos que apontam relação do comportamento da população, seja de trabalhadores dos empreendimentos, seja de moradores da região, com o aumento da violência, alcoolismo e enfermidades de transmissão sexual, são significativos no grupo de artigos selecionados [A05, A06, A09]. Podem não ser consideradas relações diretas de causalidade entre os efeitos aqui indicados, pois dependem de conhecimento sobre o comportamento dos sujeitos envolvidos. Contudo, estudos apontam, por exemplo, aumento da violência no município de implantação da hidrelétrica, com o início da construção da usina, e a chegada dos trabalhadores da construção [A06].

Famílias atingidas reconhecem que houve uma grande mudança no ambiente natural, de acordo com Rosa *et al.* (2018) [A05], o que contribuiu para gerar repercussões na saúde e comportamentos de violência que se manifestam, principalmente, em decorrência do alcoolismo. As autoras recomendam que os setores envolvidos no processo de licenciamento, implementem novas formas de avaliação dos impactos desse tipo de empreendimento. Essa recomendação também é feita por outros autores, no sentido de que criteriosas avaliações de impacto e monitoramento das ações mitigadoras, são indispensáveis em regiões de implantação de grandes empreendimentos, como os hidrelétricos (WINKLER *et al.*, 2011; ABE; MIRAGLIA, 2018; HACKETT; LIU; NOBLE, 2018).

Os locais com aumento significativo e temporário de uma população, como nas regiões de construção de grandes empreendimentos, são propícios para a disseminação de infecções sexualmente transmissíveis, tal como foi identificado por Bez *et al.* (2019), em um município sede de construção de hidrelétrica, no Sul do Brasil. No estudo, as autoras identificaram, nos dados registrados no Sistema Nacional de Notificação, o conjunto de Infecções Sexualmente Transmissíveis – IST (hepatites virais, sífilis, sífilis congênita, HIV e Aids), um aumento de 389,6% no período dos cinco anos da construção do empreendimento, quando comparado aos cinco anos anteriores à construção.

A migração de trabalhadores promove a instalação de comércio e serviços que se formam nas cercanias do empreendimento, assim como se observam evidências de urbanização e, com isso, ocorrem mudanças no padrão de comportamento e morbimortalidade na população da área do projeto hidrelétrico (COUTO, 1999). Além de doenças transmitidas por vetores, a autora destaca que nesse período são observados acidentes de trabalho, alcoolismo e doenças sexualmente transmissíveis. Situações similares foram identificadas na região de abrangência de uma hidrelétrica, no Quebec, em que comunidades indígenas apresentavam comportamentos de uso de álcool, drogas, violência e perda de sua cultura étnica [A09].

### **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Poucos são os estudos que conseguem traçar relações de causalidade consistentes, notadamente quanto aos impactos à saúde a partir da implantação de grandes empreendimentos Grisotti (2016) [A06]. Para compreender melhor esses aspectos seriam necessários estudos longitudinais, retrospectivos e prospectivos para acompanhar o processo pré/durante/pós-instalação de uma usina hidrelétrica com busca ativa de informações.

Observou-se, nessa revisão, que há carência de estudos que analisem os impactos à saúde humana com dados de fontes primárias, o que se considera uma lacuna na literatura analisada. Esses elementos contribuem para o reconhecimento do território e da população atingida, cujas informações podem subsidiar outros futuros projetos a serem implementados.

A literatura tem apontado impactos de projetos de barragens hidrelétricas que ocorrem antes, durante e depois da construção das obras. Contudo, historicamente, esses empreendimentos desconsiderem os danos provocados às comunidades atingidas. Há evidências de que, diante das transformações do ambiente, a totalidade das dimensões da saúde humana sejam afetadas.

É necessário tecer considerações sobre implicações diretas de causa e efeito da implementação de projetos hidrelétricos e a saúde humana. Não necessariamente há uma tradução literal dessa associação de risco como se fosse relação de produção de efeitos ou simplesmente causa, como referem Almeida-Filho e Coutinho (2007). Essa relação, possivelmente, não seja evidente ou consistente, contudo, ao analisar situações específicas de populações que vivem em regiões de abrangência desses empreendimentos, são identificadas mudanças no cenário epidemiológico e

comportamental dos sujeitos atingidos, como observado nos estudos analisados nesta revisão integrativa.

A literatura aponta fragilidades nos processos de avaliação prévia dos impactos sociais e da saúde das populações atingidas, bem como a necessidade de construção coletiva e sistêmica de possibilidades e ações mitigadoras dos projetos. Possivelmente, a incorporação de uma abordagem sistêmica contribua para minimizar os problemas de saúde e a repetição de erros evidenciados nos estudos que analisam populações de regiões de implantação de usinas hidrelétricas.

Por fim, destaca-se que a literatura identificada sobre o tema analisado evidencia os aspectos de saúde da população atingida, como as doenças causadas por arboviroses e protozoários, problemas psicossociais, de alcoolismo/violência e infecções sexualmente transmissíveis. Essas contribuições dos autores podem subsidiar organizações, empresas e comunidades em regiões onde se projetam implantações de hidrelétricas a considerarem os possíveis impactos decorrentes desses empreendimentos. Reitera-se a necessidade de mais estudos sobre a avaliação de impactos à saúde, haja vista a importância de conhecer o cenário relativo às potencialidades, limitações e implicações à saúde da população direta ou indiretamente atingida.

## REFERÊNCIAS

ABE, Karina Camasmie; MIRAGLIA, Simone Georges El Khouri. Avaliação de Impacto à Saúde (AIS) no Brasil e América Latina: uma ferramenta essencial a projetos, planos e políticas. **Interface - Comunicação, Saúde, Educação**, Brasília, v. 22, n. 65, p. 349-358, 2018. <https://doi.org/10.5123/S1679-49742018000200012>

ALMEIDA-FILHO, Naomar; COUTINHO, Denise. Causalidade, contingência, complexidade: o futuro do conceito de risco. **Physis: Revista de Saúde Coletiva**, Rio de Janeiro, v. 17 (Supl.), n. 1, p. 95-137, 2007. <https://doi.org/10.1590/S0103-73312007000100007>

ANEEL – Agência Nacional de Energia Elétrica. **Capacidade de geração do Brasil**. 2019. Disponível em: <<https://www2.aneel.gov.br/aplicacoes/capacidadebrasil/capacidadebrasil.cfm>>. Acesso em: 14 nov. 2019.

BHATIA, Rajiv; WERNHAM, Aaron. Integrating human health into environmental impact assessment: an unrealized opportunity for environmental health and justice. **Environmental Health Perspectives**, Durham, v. 116, n. 8, p. 991-1000, 2008. <https://doi.org/10.1289/ehp.11132>

BEZ, Letícia et al. 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: Unijui, 2019. Disponível em: <<https://publicacoeseventos.unijui.edu.br/index.php/conintsau/article/view/11090>>. Acesso em: 14 out. 2019.

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: Ministério da Saúde, 2014. Disponível em: <[http://bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/avaliacao\\_impacto\\_saude\\_ais\\_metodologia.pdf](http://bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/avaliacao_impacto_saude_ais_metodologia.pdf)>. Acesso em: 20 ago. 2019.

CONAMA – Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução Conama n. 001, de 23 de janeiro de 1986. Dispõe sobre critérios básicos e diretrizes gerais para a avaliação de impacto ambiental. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 17 fev. 1986. Disponível em: <[http://www.mma.gov.br/port/conama/legislacao/CONAMA\\_RES\\_CONS\\_1986\\_001.pdf](http://www.mma.gov.br/port/conama/legislacao/CONAMA_RES_CONS_1986_001.pdf)>. Acesso em: 25 set. 2019.

COUTO, Rosa Carmina de Sena. Saúde e projetos de desenvolvimento na Amazônia. **Novos Cadernos NAEA**, Belém, v. 2, n. 2, p. 205-215, 1999. <https://doi.org/10.5801/ncn.v2i2.118>

GANONG, Laurence H. Integrative reviews of nursing. **Research in Nursing & Health**, New York, v. 10, n. 1, p. 1-11, 1987. <https://doi.org/10.1002/nur.4770100103>

GIONGO, Carmen Regina; MENDES, Jussara Maria Rosa; SANTOS, Fabiane Konowaluk. Desenvolvimento, saúde e meio ambiente: contradições na construção de hidrelétricas. **Serviço Social & Sociedade**, São Paulo, v. 123, p. 501-522, 2015. <https://doi.org/10.1590/0101-6628.034>

GÓMEZ, Carlos Minayo; MINAYO, Maria Cecília. S. Enfoque ecossistêmico de saúde: uma estratégia transdisciplinar. **InterfaceHS**, São Paulo, v. 1, n. 1, p. 1-19, ago. 2006. Disponível em: <<https://brasil.campusvirtualsp.org/sites/default/files/Enfoque%20Ecosistmico%20em%20Saude%20ransdisciplinar.pdf>>. Acesso em: 20 ago. 2019.

HACKETT, Paul; LIU, Jilang; NOBLE, Bram. Human health, development legacies, and cumulative effects: environmental assessments of hydroelectric projects in the Nelson River watershed, Canada. **Impact Assessment and Project Appraisal**, Oxfordshire, v. 36, n. 5, p. 413-424, 2018. Disponível em: <<https://www.tandfonline.com/loi/tiap20>>. Acesso em: 20 nov. 2019. <https://doi.org/10.1080/14615517.2018.1487504>

LAWINSKY, Maria Luiza de Jesus. **Diálogos entre conceitos de abordagem ecossistêmica à saúde humana e de vigilância em saúde no Brasil**. 2012. 131 f. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento Sustentável) – Universidade de Brasília, Brasília, 2012. Disponível em: <<https://repositorio.unb.br/handle/10482/10987>>. Acesso em: 20 nov. 2019.

LUZ, Mariana dos S. L.; MOUTINHO, Flavio F. B. Análise da inserção da saúde nos estudos de impacto ambiental dos licenciamentos das barragens de rejeito da Samarco, complexo de Germano, Mariana, Minas Gerais. **Hygeia – Revista Brasileira de Geografia Médica e da Saúde**, Uberlândia, v. 16, p. 94-104, jul. 2020. <https://doi.org/10.14393/Hygeia16051932>

MINAYO, Maria Cecília de Souza. Saúde e ambiente: uma relação necessária. In: GASTÃO, Wagner de Souza Campos et al. (Org.). **Tratado de Saúde Coletiva**. 2. ed. Rio de Janeiro: Hucitec, 2012. p. 81-109.

NIELSEN, N. Ole. Ecosystem approaches to human health. **Cadernos de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 17 (Supl.), p. 69-75, 2001. <https://doi.org/10.1590/S0102-311X2001000700015>

PORTO-GONÇALVES, Carlos Walter. Amazônia enquanto acumulação desigual de tempos: uma contribuição para a ecologia política da região. **Revista Crítica de Ciências Sociais**, Coimbra, n. 107, p. 63-90, 2015. <https://doi.org/10.4000/rccs.6018>

RIBEIRO, Eduardo A. W. A região de saúde a partir das usinas hidrelétricas. **Hygeia – Revista Brasileira de Geografia Médica e da Saúde**, Uberlândia, v. 8, n. 14, p. 30-38, jun. 2012. Disponível em: <<http://www.seer.ufu.br/index.php/hygeia/article/view/17074>>. Acesso em: 25 nov. 2019.

ROSA, Lisiane da et al. 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. <https://doi.org/10.1590/1809-4422asoc0245r3vu1811td>

SOARES, Cassia Baldini et al. Revisão integrativa: conceito e método utilizados na enfermagem. **Revista Escola Enfermagem USP**, São Paulo, v. 48, n. 2, p. 335-345, abr. 2014. <https://doi.org/10.1590/S0080-6234201400002000020>

SANTOS, Luciane Lucas dos. Energia elétrica, ambiental e socialmente limpa. **Revista Crítica de Ciências Sociais**, Coimbra, v. 107, p. 125-130, 2015. <https://doi.org/10.4000/rccs.6058>

SILVEIRA, Missifany; ARAÚJO NETO, Mario Diniz de. Licenciamento ambiental de grandes empreendimentos: conexão possível entre saúde e meio ambiente. **Ciência & Saúde Coletiva**, Rio de Janeiro, v. 19, n. 9, p. 3829-38, set. 2014. <https://doi.org/10.1590/1413-81232014199.20062013>

SMITH, Kirk R. et al. Energy and Human Health. **Annual Review of Public Health**, Palo Alto, v. 34, p. 159-188, Mar. 2013. <https://doi.org/10.1146/annurev-publhealth-031912-114404>

WALTNER-TOEWS, David. An ecosystem approach to health and its applications to tropical and emerging diseases. **Cadernos de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 17 (Supl.), p. 7-36, 2001. <https://doi.org/10.1590/S0102-311X2001000700002>

WINKLER, Mirko S. et al. Assessing health impacts in complex eco-epidemiological settings in the humid tropics: The centrality of scoping. **Environmental Impact Assessment Review**, Amsterdam, v. 31, p. 310-319, 2011. <https://doi.org/10.1016/j.eiar.2009.05.005>