

Hidrelétrica de Tucuruí: impactos da malária na saúde da população atingida

Rosa Carmina de Sena Couto¹

Introdução

A Hidrelétrica (UHE) de Tucuruí (PA) foi construída pelas Centrais Elétricas do Norte do Brasil (Elettronorte) e pela empreiteira Camargo Correia no período compreendido entre 1975 e 1984. Está localizada no rio Tocantins a 320 km ao sul de Belém, capital do estado do Pará, e 11 km a montante da cidade de Tucuruí (PA). Com potência inicial instalada de 4.000 megawatts (MW), atualmente apresenta capacidade para produzir 8.000 MW. A formação do lago que se estendeu por 2.875 km², na 1ª etapa da hidrelétrica, atingiu treze vilas e povoados rurais do baixo Tocantins: Repartimento, Breu Branco, Remansão do Centro, Remansão da Beira, Areião, Jatobal, Chiqueirão, Coari, Canoal, Vila Braba, Ipixuna e Sta. Tereza do Tauri. Além disso, inundou nove reservas indígenas pertencentes a cinco diferentes tribos: Assurinís, Gavião, Suruí, Parakanã e Xicrim e deixou submersos 250 km de rodovia – sendo 150 km da rodovia Transamazônica – e a cobertura vegetal que não foi retirada na quase totalidade do reservatório (CASTRO, 1989; COUTO, 1996).

As estimativas de população afetada na 1ª etapa da UHE variam de 25.000 a 55.000 pessoas. Os expropriados de Tucuruí estão relacionados a três situações: a) os expropriados da 1ª etapa da UHE Tucuruí, localizados a montante; b) os expropriados da 2ª etapa da UHE Tucuruí, localizados na área alagada em decorrência do alteamento da cota de 72 m para 74 m, também a montante; c) os impactados de jusante, desde a 1ª etapa (COUTO, 1996; MAGALHÃES, 2005).

Tucuruí foi construída no contexto do II Plano Nacional de Desenvolvimento (II PND) para dar suporte ao Programa Grande Carajás e às indústrias de alumínio e alumina da ALBRAS e ALUNORTE, sendo esses os principais clientes subsidiados (COUTO, 1996).

Tucuruí produziu vários problemas sociais e ambientais, entre eles, podemos elencar: alteração do ambiente aquático a montante e a jusante da UHE; perda da biodiversidade; perda florestal; eliminação do pescado a jusante; ausência da escada de peixes; deslocamento compulsório de populações (povos indígenas, ribeirinhos e comunidades rurais). Assim como, houve praga de mansônia e risco de metilação de mercúrio, sendo um potencial problema de saúde pública para os consumidores de peixes. Evidenciamos que o empreendimento gerou poucos empregos, além de subsidiar a energia de Tucuruí para a indústria de alumínio em Barcarena (PA) e São Luís (MA) (COUTO, 1999, 2007; PINTO, 2010; FEARNSSIDE, 2015a, 2015b, 2019). Ressaltamos que as hidrelétricas em área de floresta tropical emitem gases de efeito estufa, tais como dióxido de carbono (CO₂) e metano (CH₄). Tucuruí é um exemplo

¹ Médica sanitária. Doutora em Saúde Pública pela Escola Nacional de Saúde Pública “Sérgio Arouca” da Fundação Oswaldo Cruz. Atualmente, trabalha como Secretária Regional-PA da Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência (SBPC). Universidade Federal do Pará (UFPA).

E-mail: rosasenacouto@gmail.com

concreto de que as hidrelétricas não produzem energia limpa, pois essas emissões contribuem para as mudanças climáticas (FEARNSIDE, 2015c).

Foram inúmeros os impactos sobre a saúde produzidos pela UHE Tucuruí. Dentre esses, chama a atenção, na 1ª etapa da UHE, os coeficientes de mortalidade infantil para o município de Tucuruí nos anos de 1980 e 1981: 410‰ e 320‰ dos nascidos vivos morreram antes de completarem um ano de idade respectivamente. Esses coeficientes eram bem mais elevados em comparação com os encontrados para o Estado do Pará (67‰, 53‰) e para o Brasil (82‰ e 76‰) nos respectivos anos, conforme se pode inferir a partir das informações da Secretaria de Estado de Saúde Pública do Estado do Pará e informações analisadas por Szwarcwald, Leal e Jourdan (1992). Outro fato relevante é que, no surto de febre tifoide de 1981, foram registrados 103 casos da doença em Tucuruí, correspondendo a 53% dos casos registrados para o território paraense (n=193) (COUTO, 1996).

O uso indiscriminado de agrotóxicos pelas subempresas da Eletronorte no período de 1980-1982, objetivando a limpeza total da área de servidão das linhas de transmissão para o controle de rebrotas de vegetação, foi outro fator agravante sobre o quadro de saúde das populações residentes na área da hidrelétrica. Foram utilizados os herbicidas Tordon 101 Br (picloran+2,4, D) e Tordon 155 (picloran + 2,4,5 T). Esses agrotóxicos foram proibidos por apresentarem composição semelhante ao “Agente Laranja”, um poderoso desfolhante usado pelos americanos durante a guerra do Vietnã (SÁ *et al.*, 1992; COUTO, 1996).

A construção da UHE Tucuruí se caracterizou por aumentar a endemicidade, a vulnerabilidade e a receptividade ambiental da área a montante em relação à malária e, por esse motivo, chamamos a atenção para o aumento explosivo de casos dessa doença na 1ª etapa da UHE.

Considera-se a 2ª etapa da UHE Tucuruí a instalação de novas turbinas para duplicação de sua capacidade de geração de energia de 4.000 MW para 8.370 MW, no período de 1998 a 2006. A 2ª etapa caracterizou-se pelo aumento da cota de inundação de 72 m para 74 m e pela ausência de estudos ambientais. Como consequência, foram ampliadas as áreas de alagamento e sobreposição dos impactos sociais nas pendências compensatórias dos expropriados de Tucuruí (MAGALHÃES, 2005).

A partir dos dados apresentados, o objetivo deste trabalho foi analisar os impactos da malária na saúde da população atingida pela UHE Tucuruí estabelecendo nexos causais com a 1ª e 2ª etapa da UHE, finalizando com a análise da situação atual. Nesse contexto, consideramos a malária a expressão do processo saúde-doença das populações amazônicas determinado pelo modelo de desenvolvimento excludente e predatório ao qual a UHE Tucuruí está inserida (SABROZA *et al.*, 1992; COUTO, 2002).

Considerações metodológicas

Realizamos um estudo epidemiológico de tipo ecológico sobre a tendência e risco da malária na área de influência da UHE Tucuruí, estabelecendo nexos causais com a hidrelétrica, tendo como unidade de análise o município. Na análise da 1ª etapa da UHE, estratificamos os municípios de estudo em: a) municípios a montante: Tucuruí, Itupiranga e Jacundá. Para a análise da 2ª etapa da UHE Tucuruí e situação atual, separamos os municípios estudados em (Figura 1): b) municípios da Região de Integração (RI) Lago de Tucuruí, da qual fazem parte

os municípios localizados a montante da hidrelétrica: Tucuuruí, Itupiranga, Jacundá, Breu Branco, Novo Repartimento, Goianésia do Pará e Nova Ipixuna; e c) municípios da Região de Integração Tocantins da qual fazem parte os municípios localizados a jusante da hidrelétrica: Baião, Mocajuba e Cametá (SILVA E SILVA, s/d).

Considerando os pressupostos acima e a disponibilidade das informações da malária, selecionamos os indicadores a seguir para descrever as situações epidemiológicas a respeito do estudo de malária (COUTO, 1996; BRASIL, 2019, 2020).

- Incidência parasitária anual

$$IPA\% = \frac{(N^{\circ} \text{ de lâminas positivas no ano})}{(\text{População residente no ano})} \times 1000$$

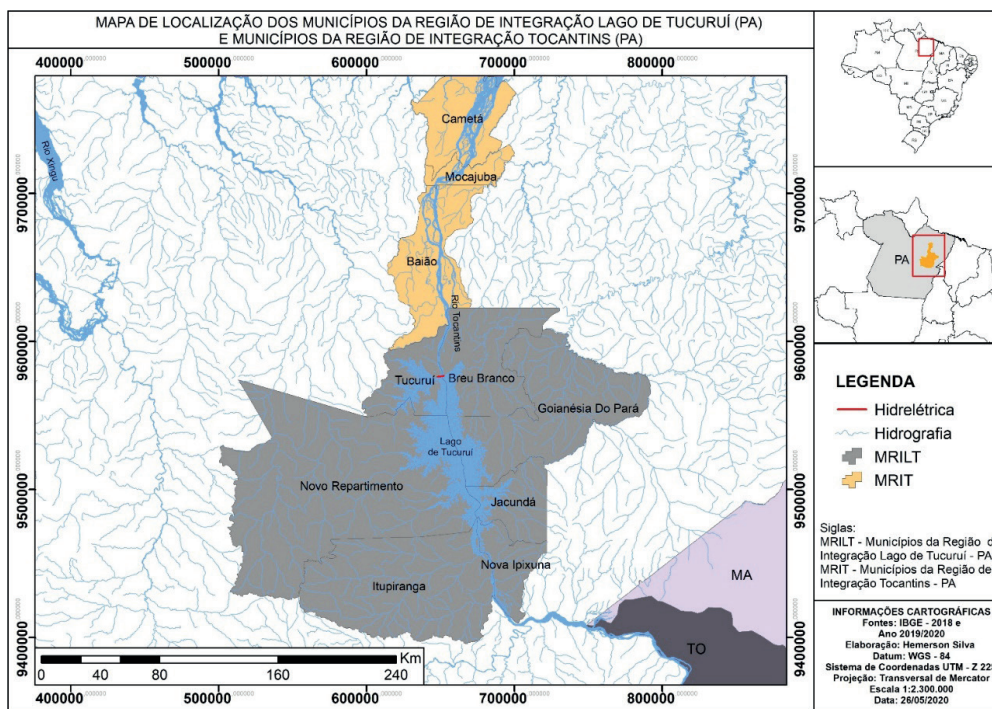
- Índice de *P. falciparum*

$$\%IF = \frac{(N^{\circ} \text{ de casos positivos por } P.falciparum)}{(\text{total de casos positivos de malária})} \times 100$$

- Incremento populacional

$$\Delta\% = \sqrt[n]{\frac{p1}{p0}} - 1$$

Figura 1. Mapa de localização dos municípios da Região de Integração Lago de Tucuuruí (PA) e alguns municípios da Região de Integração Tocantins (PA)



Fonte: IBGE, 2018, 2019/2020.

A estratificação epidemiológica da malária da área de estudo foi feita com base no seguinte critério (BRASIL, 2020):

- a) Município em muito baixo risco: $IPA < 1$ caso/1.000 habitantes;
- b) Municípios em baixo risco: $IPA = 1$ a 10 casos/1.000 habitantes;
- c) Municípios em médio risco: $IPA \geq 10$ a 50 casos/1.000 habitantes;
- d) Municípios em alto risco: $IPA \geq 50$ casos/1.000 habitantes.

Para construir os indicadores selecionados, acessamos o banco de dados do Sistema de Informação de Vigilância Epidemiológica-Malária (SIVEP-Malária) do Ministério da Saúde (BRASIL, 2019) e os Censos Demográficos do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) entre os anos de 1950 e 2010. Os indicadores foram analisados no contexto do período da construção da UHE Tucuruí:

- a) 1ª etapa (1975-1984) – analisamos as informações da Fundação Nacional de Saúde a partir de Couto (1996);
- b) 2ª etapa (1998-2006) e situação atual – analisamos as informações disponíveis de 2004-2020.

Hidrelétrica de Tucuruí e Impactos na saúde: Malária

Couto (1996) ressalta que os impactos na saúde decorrentes do aumento do número de casos de malária durante a construção da UHE Tucuruí foram mais significativos entre os municípios a montante do que entre os municípios a jusante da UHE Tucuruí.

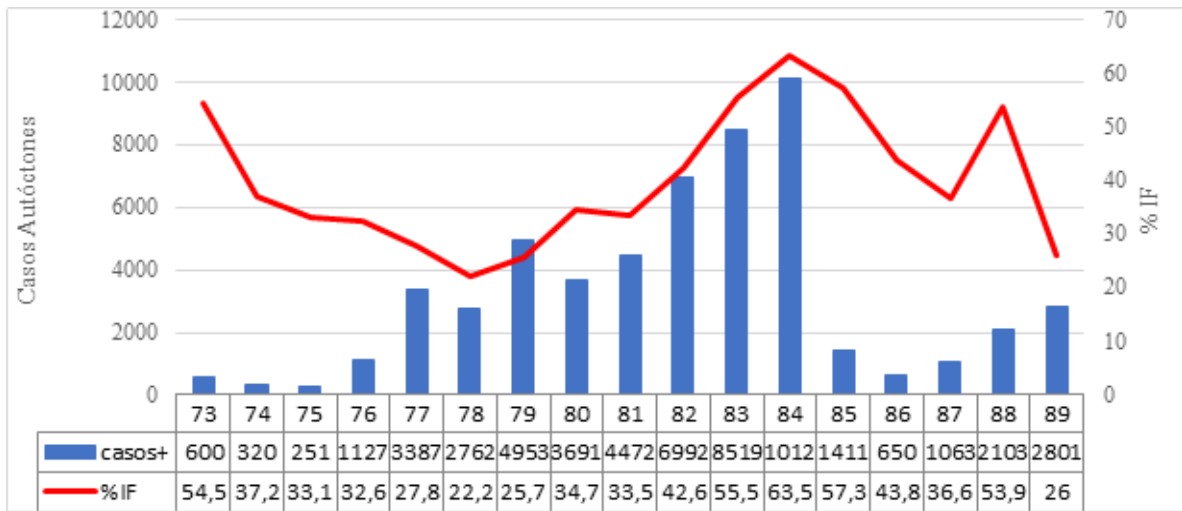
No município de Tucuruí, observamos que a malária começa a aumentar no início da construção da hidrelétrica (1974), atingindo o pico no final (1984). Neste ano, foram registrados 10.126 casos: $IF = 63,5\%$; $IPA = 149\%$. No período de construção da UHE Tucuruí, predominou IPA acima de 50 casos por 1.000 habitantes, caracterizando área de alto risco para malária (Figuras 2 e 3). Nesse período, criou-se uma situação propícia para a produção da malária: construção de grande obra; entrada de grupo de risco; baixo investimento em saúde em uma região receptiva e vulnerável para malária. No período de operação, a partir de 1985, a malária se manteve predominantemente em médio risco com IPA entre 10 e 50 casos/1.000 hab. (Figura 2).

Destacamos as situações dos municípios de Itupiranga e Jacundá. A partir de 1982, o município de Itupiranga se torna de alto risco para malária, permanecendo nessa categoria mesmo na etapa de operação da hidrelétrica. Em 1983, observamos um pico na ocorrência da doença: 3.124 casos; $IF = 52,8\%$; $IPA = 157,8\%$. (Figuras 4 e 5).

No município de Jacundá, o padrão se repete. No período de 1981 a 1984, o município se torna de alto risco para malária com os seguintes IPA: 1981=104,4%; 1982=306,2%; 1983= 165,5%; 1984= 119,8% (COUTO, 1996). Destacamos que em 1982 foram registrados em Jacundá 5.520 casos de malária, sendo $IF = 47,3\%$, (Figura 6).

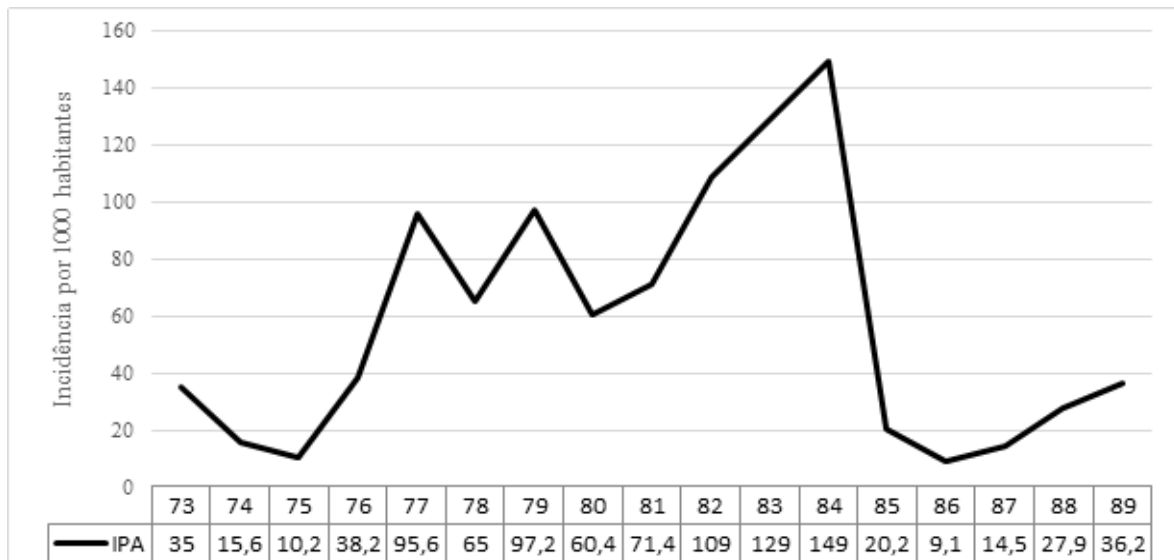
O surto epidêmico em Itupiranga e Jacundá pode ser explicado pelos deslocamentos compulsórios das populações da área do lago para outras regiões com o objetivo de reassentamento. Ressalta-se que os referidos municípios tiveram parte de seus territórios inundados, como a cidade de Jacundá para a formação do lago da hidrelétrica (COUTO, 1996).

Figura 2. Malária. Casos Autóctones. Município a Montante da Hidrelétrica de Tucuruí. Tucuruí (PA) (1973 – 1989)



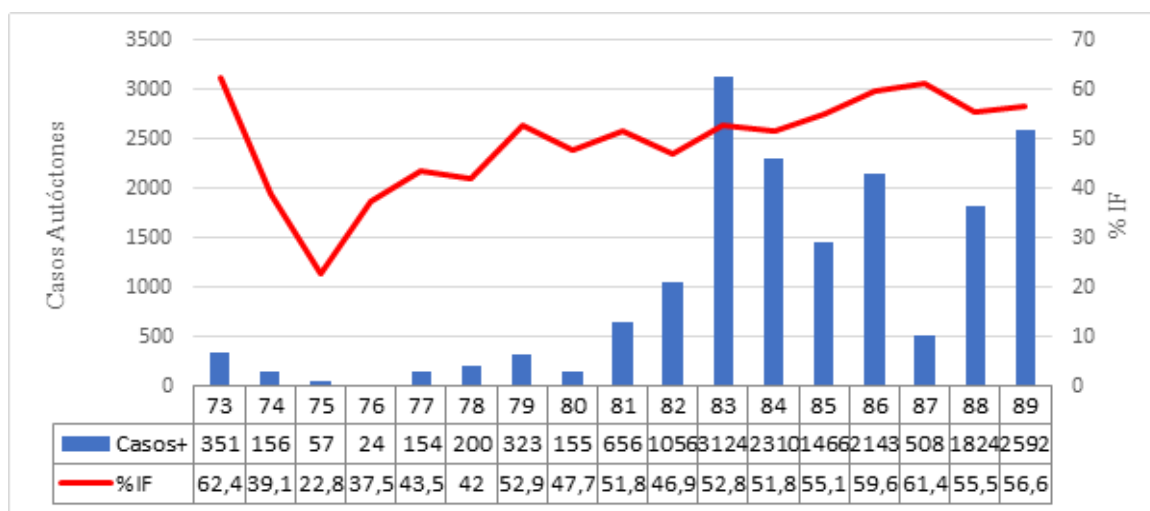
Fonte: Fundação Nacional de Saúde, 1996. In: Couto, 1996.

Figura 3. Malária. Incidência Parasitária Anual (IPA). Município a montante da Hidrelétrica de Tucuruí. Tucuruí (PA) (1973 – 1989)



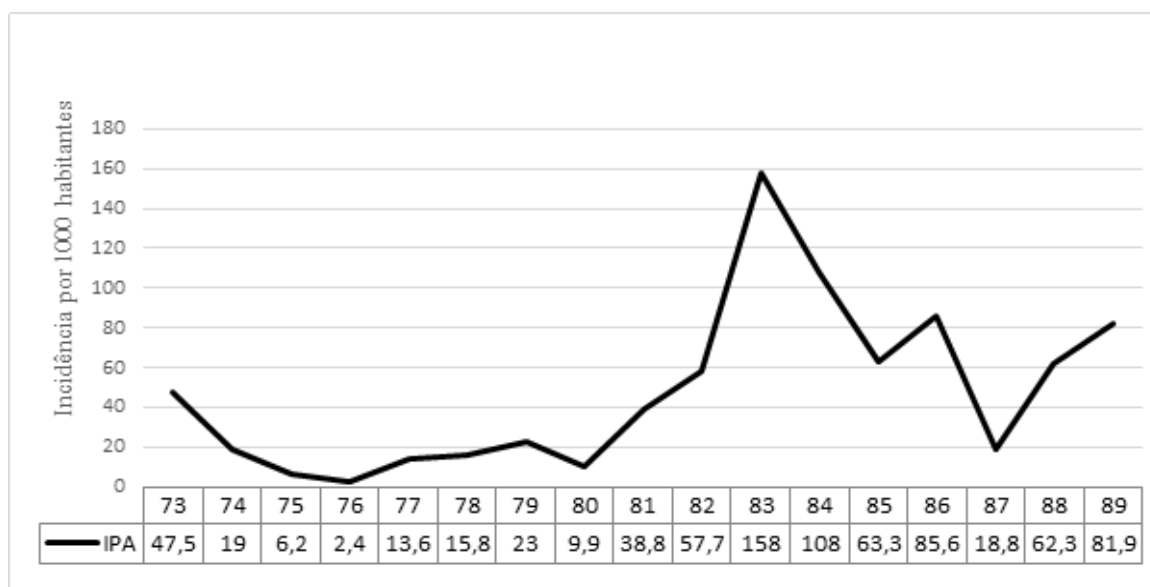
Fonte: Fundação Nacional de Saúde, 1996. In: Couto, 1996.

Figura 4. Malária. Casos Autóctones. Município a montante da Hidrelétrica de Tucuruí. Itupiranga (PA) (1973 – 1989)



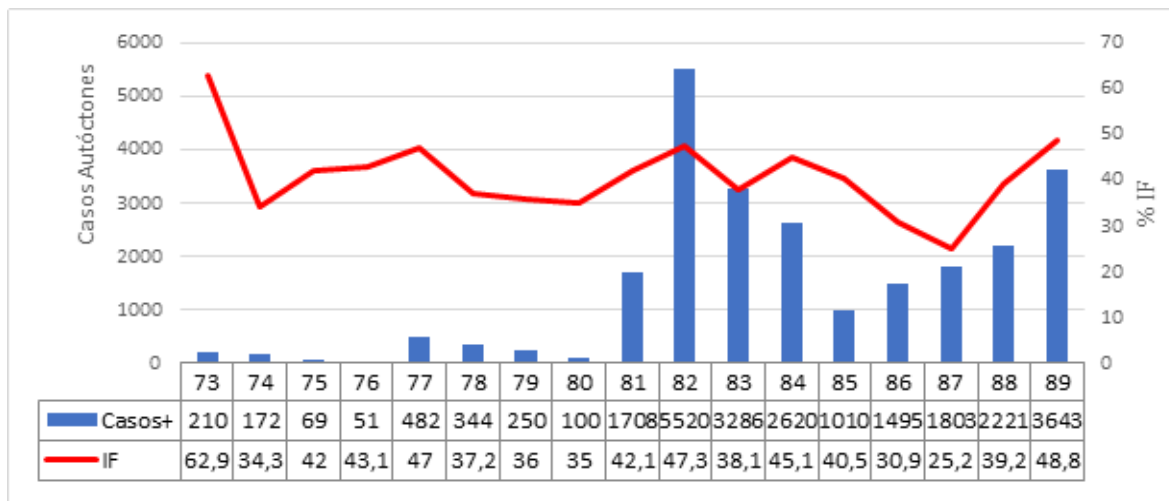
Fonte: Fundação Nacional de Saúde, 1996. In: Couto, 1996.

Figura 5. Malária. Incidência Parasitária Anual (IPA). Município a montante da Hidrelétrica de Tucuruí. Itupiranga (PA) (1973 – 1989)



Fonte: Fundação Nacional de Saúde, 1996. In: Couto, 1996.

Figura 6. Malária. Casos Autóctones. Município a montante da Hidrelétrica de Tucuruí. Jacundá (PA) (1973-1989)



Fonte: Fundação Nacional de Saúde, 1996. In: Couto, 1996.

Impacto demográfico

O impacto demográfico produzido pela construção da UHE Tucuruí nos municípios da Região de Integração Lago de Tucuruí (a montante) foi significativo, não acontecendo na mesma proporção com os municípios da Região de Integração Tocantins (a jusante). Na década de construção da hidrelétrica (1970/1980), Tucuruí cresceu 19,94%, Jacundá 20,94% e Itupiranga 11,34%, acima da média nacional (2,48%) e regional (4,62%). Esses resultados expressam o intenso processo migratório ocorrido no período de construção de Tucuruí. Com isso, ocorreram milhares de casos de malária. O mesmo não aconteceu com os municípios a jusante, pois Baião cresceu 2,97%, Mocajuba 3,49% e Cameté 2,87%, abaixo dos municípios a montante, porém acima da média nacional e abaixo da média regional. Na década de conclusão da obra (1980/1991), houve um declínio das taxas de crescimento (Tucuruí: 2,66%), porém Itupiranga e Jacundá ainda mantiveram crescimentos significativos: 8,14% e 10,14% respectivamente, acima da média nacional e regional. Na década posterior (1991/2000), houve crescimento populacional negativo nos municípios de Tucuruí, com -1,11%, Jacundá com -0,65 e queda de 3,32% em Itupiranga.

Etapa 2 da UHE Tucuruí e situação atual

Destacamos na série analisada o impacto da 2ª etapa da UHE Tucuruí na ocorrência da malária nos anos de 2004, 2005 e 2006 para os municípios estudados: alto risco – Itupiranga, Novo Repartimento, Goianésia do Pará e Nova Ipixuna; médio risco – Tucuruí, Jacundá e Breu Branco. No período de 2010 a 2015, foram implementadas ações de controle da malária pelo Governo do Estado, sendo que, em 2018, a Secretaria de Estado de Saúde Pública do Pará implementou o Plano de Contingência de Combate à Malária para os municípios de maior incidência, com repercussões positivas na área analisada. As informações dos últimos cinco anos apontam uma tendência dos municípios da Região de Integração Lago de Tucuruí de muito baixo

risco para malária, alguns municípios inclusive não registraram casos em 2020: Itupiranga, Breu Branco e Nova Ipixuna. Os outros notificaram menos de treze casos: Tucuruí (n=3), Jacundá (n=3), Goianésia (n=5) e Novo Repartimento (n=12 casos). Ressaltamos que a transmissão interrompida por *P. falciparum* é observada na maioria dos municípios.

A ocorrência da doença no Pará, de 2004 a 2006, apresenta-se de médio risco, com número de casos significativo. Desde 2011, está havendo uma mudança no cenário epidemiológico do estado, o qual vem alcançando redução significativa dos números de casos de malária, sendo um resultado da implementação de política de controle da malária. Em 2019, ocorreram 32.754 casos autóctones, enquanto em 2020 foram 23.605, uma variação de - 28%. Desde 2013, o Pará apresenta baixo risco para malária.

Para os municípios da Região de Integração Tocantins (a jusante), apenas Baião apresentou alto risco para a doença entre os anos de 2004 e 2006, explicado pelas obras da 2ª etapa da UHE Tucuruí. Os outros municípios – Mocajuba e Cametá – não foram impactados pelas obras, apresentando muito baixo risco para malária nesse período. Atualmente, a tendência é de controle na área.

Discussão

Os impactos ambientais e sociais decorrentes da construção de hidrelétricas têm sido significativos na Ásia, África e América Latina, onde os rios sustentam as economias locais e modos de vida de numerosas populações que habitam às margens dos rios (COMISIÓN MUNDIAL DE REPRESAS, 2000).

Organizações internacionais têm alertado sobre os impactos desses projetos de desenvolvimento sobre a saúde e ressaltam a necessidade de identificar os grupos vulneráveis e os riscos a que estão expostos, a fim de mitigá-los em todas as etapas desses projetos. Assim como, o desenvolvimento socioeconômico não produza deterioramento do quadro sanitário (SCHORR, 1984; HUNTER *et al.*, 1994).

A UHE de Tucuruí foi construída no rio Tocantins, Pará, Amazônia brasileira, em uma região endêmica para malária, durante um período em que não havia legislação ambiental, resultando nos inúmeros problemas ambientais, sociais e sanitários, como a malária.

A Eletronorte contratou o ecólogo Robert Goodland para realizar uma avaliação dos efeitos sobre os ecossistemas, ocasionados pelo aproveitamento hidrelétrico de Tucuruí. O relatório de Goodland recomendou os seguintes estudos: a elaboração de um programa de desmatamento; o inventário sociocultural das populações afetadas; o levantamento do patrimônio histórico e arqueológico; o inventário da fauna e da infraestrutura regional, entre outros. Também apontou medidas de salvamento e preservação da ecologia social e do meio biótico (MEMÓRIA TÉCNICA, 1989, p. 430 *apud* MEMÓRIA TUCURUÍ, s.d.).

Atualmente, com base na Resolução do CONAMA n. 286/2001, tornou-se obrigatório que todos os empreendimentos sujeitos ao licenciamento ambiental em áreas de risco ou endêmicas para malária desenvolvam estudos e programas com o objetivo de prevenir o aumento da transmissão e o agravamento da situação em áreas de influência da doença. De acordo com a referida legislação ambiental, deverá ser realizada a Avaliação do Potencial Malarígeno (APM) e respectiva emissão do Laudo de Avaliação do Potencial Malarígeno

(LAPM), além do Plano de Ação para o Controle da Malária (PACM), para posterior emissão do Atestado de Condição Sanitária (ATCS).

A APM e o PACM deverão ser realizados pelo empreendedor e orientados pelos órgãos de saúde competente no processo de licenciamento ambiental. O LAPM é condicionante para a Licença Prévia, sendo expedido pela Secretaria de Vigilância em Saúde (SVS); o PACM é aprovado pela SVS, que emite o ATCS, documento condicionante da Licença de Instalação (BRASIL, 2001, 2014, 2020).

Abe e Miraglia (2018) chamam a atenção para o fato de que esses são os únicos mecanismos legais de participação de saúde no processo de licenciamento ambiental, pois, para outros determinantes da saúde, não há legislação ou diretrizes específicas vinculadas ao licenciamento.

É evidente que é possível o controle da malária em grandes obras quando existem parâmetros legais para cobrar responsabilidades do empreendedor, situação que ocorreu na construção da UHE Belo Monte (PA): o empreendedor controlou a malária nos municípios da área de influência direta da UHE Belo Monte, mesmo não havendo o controle de outras endemias como a dengue e a leishmaniose tegumentar (COUTO, 2018).

A UHE Tucuruí foi construída no período de 1975-1984, com a ocorrência explosiva de casos de malária e, portanto, apresentando alto risco de transmissão e um surto da doença no final da obra. Neste contexto, houve impactos ambientais, sociais e uma reconfiguração do território expressa na criação de novos municípios.

No período de 2004-2006, observamos a situação de médio e alto risco para malária nos municípios da Região de Integração Lago de Tucuruí (a montante) e levantamos a hipótese de esses achados estarem relacionados com as obras da 2ª etapa da UHE Tucuruí (1998-2006) e seus impactos sociais e ambientais relacionados com o aumento da cota de inundação de 72,00 m para 74,00 m. Ressaltamos que não houve impacto demográfico significativo nesse período. Observamos que nos municípios analisados da Região de Integração Tocantins (a jusante), apenas Baião sofreu impacto na saúde relacionado às obras da 2ª etapa da UHE, apresentando médio e alto risco para malária nesse período. Isso ocorreu, provavelmente, pelo aumento da entrada de grupo de risco no município de Baião, que cresceu no período (2000/2010): $\Delta=5,73\%$, crescimento acima das taxas dos municípios a montante e a jusante analisados e acima da média regional e nacional.

A explicação para a tendência de muito baixo risco para malária nos municípios da RI Lago de Tucuruí a partir de 2011 está relacionada à tendência de baixo risco para malária que o estado do Pará vem apresentando, resultado da implementação das ações de controle da doença. Ressaltamos a eliminação da transmissão da malária por *P. falciparum* nesses municípios nos últimos anos, sendo uma das metas do Plano Nacional de Eliminação da Malária (BRASIL, 2020).

O estado do Pará reduziu significativamente as notificações de novos casos em 92,98% durante o período de 2010 a 2015, resultado da ação do governo junto aos municípios de maior incidência de casos. Em decorrência de alguns problemas operacionais, houve aumento do número de casos de malária nos anos de 2016 e 2017. Nesse cenário epidemiológico, a Secretaria de Estado de Saúde Pública do Pará (SESPA) implementou, em 2018, o Plano de Contingência de Combate à Malária em colaboração com o Ministério da Saúde, que viabilizou apoio financeiro para a intensificação das ações de controle da doença para 17 municípios prioritários.

Com esse Plano, foi possível controlar o ritmo de transmissão da malária, embora tenha ocorrido aumento de 23% no número de casos em 2018 em relação a 2017. Desde então, a tendência é de declínio dos casos no estado. As ações de vigilância da malária incluem busca ativa de casos e agilização do diagnóstico e tratamento, aplicação de inseticida em localidades de risco, distribuição de mosquiteiros impregnados de inseticida e educação em saúde. Essas ações contribuíram para transformar o Pará em área de médio e baixo risco na transmissão da malária no período analisado (PARÁ, 2019).

Ressaltamos a tendência de controle da malária nos municípios da RI Lago de Tucuruí (a montante), entretanto o processo saúde-doença é complexo, havendo outros determinantes sociais que favorecem outras formas de adoecimento das populações afetadas/expostas pela desestruturação da vida social produzida pela UHE Tucuruí (BIRLEY, 2011).

Alguns autores analisaram os impactos sobre a saúde em outras regiões de construção de hidrelétricas, evidenciando os seguintes problemas de saúde na população atingida: doenças causadas por arboviroses e protozoários; problemas psicossociais e alcoolismo; violência e infecções sexualmente transmissíveis (ISTs) (GRISOTTI, 2016; ROSA *et al.*, 2018; BUSATO *et al.*, 2020).

O impacto demográfico que ocorreu na década de construção da UHE Tucuruí (1970/80) expressa a atração da força de trabalho pelas grandes obras na Amazônia que contribuiu com a entrada de grupos de risco susceptíveis e aumento da endemicidade na área. Tal impacto demográfico não foi evidenciado nos municípios a jusante. Todavia, observamos um declínio populacional nas décadas posteriores nos municípios a montante e jusante (COUTO, 2002). Por fim, ressaltamos que não houve impacto demográfico significativo decorrente das obras da 2ª etapa da UHE Tucuruí.

Sobre o deslocamento compulsório, Acevedo (2020) destaca o discurso de agentes sociais enunciados por expropriadas, expropriados, deslocadas, deslocados, pescadores de jusante, de montante, moradores das ilhas, vítimas atingidas pela eclusa, extrativistas, ribeirinhos, agricultores, que identificam suas vidas transformadas com as obras da UHE Tucuruí e pela empresa responsável: a Eletronorte. Os depoimentos ressaltam uma situação de fartura e bem viver antes da instalação dos projetos e a situação posterior, de carência material, pendências e insegurança. É ressaltada a violência institucional exercida pela empresa, expressa na deslegitimação do discurso dos agentes, organizações e movimentos envolvidos no processo. Birley (2011) destaca os efeitos sobre a saúde do deslocamento compulsório e o padrão de vida das populações: 7% melhoram de padrão; 11% conseguem viver de forma integrada; enquanto 82% pioram seu padrão de vida.

Os grupos atingidos “expropriados”, desde o anúncio da instalação da UHE Tucuruí até o presente, expressam a violência a que estão submetidos na Amazônia, atingindo gerações em diferentes espaços. O modelo de desenvolvimento possibilita ao estado impor um padrão de desenvolvimento contra as formas de vida dos diferentes grupos: indígenas, povos e comunidades tradicionais (CADERNO NOVA CARTOGRAFIA, 2014).

Os estudos de Sigaud (1988, 1992) analisam situações semelhantes, a partir da premissa inquestionável da produção de hidreletricidade, em duas regiões brasileiras (Nordeste e Sul). Ele destaca os impactos sociais produzidos pela intervenção do estado na população rural que se encontrava nas áreas dos reservatórios dos projetos hidrelétricos e as respostas dessas populações a essa ação.

Acselrad (2019, p. 405), ao problematizar sobre a “memória técnica” das grandes barragens numa perspectiva da aplicação da noção de memória a fatos técnicos, apresenta uma de suas conclusões:

[...] o (des)encontro entre dois mundos distintos; em nosso caso, o mundo do setor elétrico e o mundo dos grupos sociais atingidos, os quais são concebidos pelos promotores do grande projeto como, respectivamente, aquele civilizado, do progresso, e aquele selvagem, do atraso, que o primeiro pretende governar.

Considerações finais

São de grande magnitude os impactos ambientais e sociais produzidos por projetos hidrelétricos na Ásia, África e América Latina. Organizações internacionais de saúde têm alertado para investimentos nessa área em todas as etapas do projeto no sentido de mitigar essas sequelas, pois os efeitos sobre a saúde são evidentes. Na Amazônia, as características ecológicas da região, a densidade elevada de vetores da malária e o processo migratório produzido por esses empreendimentos contribuem para a produção e manutenção da doença.

A UHE Tucuruí produziu impactos significativos, reconfigurando o território de sua área de influência, bem como se caracterizou por aumentar a endemicidade, a vulnerabilidade e a receptividade ambiental da área a montante com relação à malária durante as etapas do projeto. Atualmente, a legislação ambiental responsabiliza o empreendedor a fazer o controle da malária sob orientação do órgão de saúde competente no processo de licenciamento ambiental, o que tem mitigado o impacto na saúde.

Atualmente, na Região de Integração Lago de Tucuruí (a montante), há uma tendência de controle da malária graças aos investimentos da Secretaria de Estado de Saúde do Pará, que colocou essa região, nos últimos anos, em situação de muito baixo risco para a malária, sendo a tendência do estado do Pará de baixo risco. Os municípios analisados da Região de Integração Tocantins (a jusante) não tiveram impacto significativo com relação à doença. Entretanto, ressalta-se que ações de vigilância à saúde devem ser mantidas nas áreas analisadas.

Por outro lado, o processo saúde-doença é complexo e diferentes determinantes atuam produzindo adoecimentos nas populações afetadas/expostas pela desestruturação da vida social produzida pela UHE, tais como: população deslocada compulsoriamente com indenizações irrisórias; populações que se descapitalizaram; populações que ainda esperam por indenizações; populações que mudaram para pior seu padrão de vida. Esses habitantes estão adoecidos e precisam que seu direito à assistência médica seja garantido. O modelo de desenvolvimento excludente e predatório em que a UHE Tucuruí está inserida tem um custo social que recai sobre as populações que não foram beneficiadas pelo projeto, como os povos indígenas e as comunidades rurais.

No contexto global de transição energética, a Amazônia seria beneficiada com desinvestimentos em megaprojetos, como a UHE Tucuruí, e mais investimentos em projetos de reflorestamento, energia renovável (eólica, solar) e bioeconomia, pois isso possibilitaria a inclusão social e a ampliação da cidadania das populações amazônicas.

Referências

- ABE, Karina Camasmie; MIRAGLIA, Simone Geoges El Khouri. “Avaliação de Impacto à Saúde (AIS) no Brasil e América Latina: uma ferramenta essencial a projetos, planos e políticas”. *Interface*, v. 22, n. 65, pp. 349-358, 2018.
- ACEVEDO, Rosa. *et al. Tempos de destruição. Na calha do rio Tocantins: incessantes efeitos sociais e ambientais da UHE Tucuruí*. São Luís-MA: EDUEMA, 2020.
- ACSELRAD, Henri. “A ‘memória técnica’ das grandes barragens: considerações sobre a aplicação da noção de memória a fatos técnicos”. *Novos Estudos – CEBRAP*, v. 38, n. 2, pp. 389-408, 2019.
- BIRLEY, Martin. “Water resource development”. In: BIRLEY, Martin. *Health Impact Assessment: principles and practice*. Londres: Routledge, 2011, pp. 237-268.
- BRASIL. Ministério da Saúde. “Malária 2020”. *Boletim Epidemiológico*. Número especial. pp. 22, 2020. Disponível em: www.gov.br/saude/pt-br/media/pdf/2020/dezembro/03/boletim_especial_malaria_1dez20_final.pdf. Acesso em: 4 jun. 2021.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. *Estabelece diretrizes, procedimentos, fluxos e competência para obtenção do Laudo de Avaliação do Potencial Malarígeno (LAPM) e do Atestado de Condição Sanitária (ATCS) de projetos de assentamento de reforma agrária e outros empreendimentos sujeitos ao licenciamento ambiental em áreas de risco ou endêmica para malária*. Brasília: Ministério da Saúde, 2014. Disponível em: https://bvsmms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/svs/2014/prt0001_13_01_2014.html. Acesso em: 29 jun. 2021.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância Epidemiológica. “Malária”. In: BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância Epidemiológica. *Guia de Vigilância Epidemiológica: volume único*. Brasília: Ministério da Saúde, 2019, pp. 522-552. Disponível em: https://bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/guia_vigilancia_saude_3ed.pdf. Acesso em: 10 jun. 2021.
- BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Conselho Nacional do Meio Ambiente. *Resolução nº 286, de 30 de agosto de 2001*. Dispõe sobre o licenciamento ambiental de empreendimentos nas regiões endêmicas de malária. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2001. Disponível em: <http://www2.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=283>. Acesso em: 29 jun. 2021.
- BUSATO, Maria Assunta. *et al.* “Impactos à saúde humana em regiões de implantação de empreendimentos hidrelétricos: uma revisão integrativa da literatura”. *Hygeia*, v. 16, pp.373-385, 2020.
- CADERNO NOVA CARTOGRAFIA. *Projeto Mapeamento Social como Instrumento de Gestão Territorial contra o Desmatamento e a Devastação: processo de capacitação de povos e comunidades tradicionais*. n. 10. Manaus: UEA Edições, 2014.
- CASTRO, Edna Maria Ramos. “Resistência dos Atingidos pela Barragem de Tucuruí e Construção de Identidade”. In: CASTRO, Edna Maria Ramos; HÉBETTE, Jean (org). *Na Trilha dos Grandes Projetos: modernização e conflito na Amazônia*. Belém: NAEA/UFPA, 1989, pp. 41-70.

COMISIÓN MUNDIAL DE REPRESAS. “La población y las grandes represas”. In: COMISIÓN MUNDIAL DE REPRESAS. *Represas y desarrollo – un nuevo marco para la toma de decisiones: el reporte final de la comisión mundial de represas*. Reino Unido: Earthscan Publications Ltd, 2000, pp. 99-136.

COUTO, Rosa Carmina de Sena. “Hidrelétrica Belo Monte: Impactos na Saúde”. In: COUTO, Rosa Carmina de Sena; MARIN, Rosa Acevedo (org). *Hidrelétrica Belo Monte: Impactos na saúde*. Belém: Editora Amazônia Bookshelf, 2018, pp. 47-93.

COUTO, Rosa Carmina de Sena. “Malária: o custo social da hidrelétrica de Tucuruí-PA, Brasil”. In: COUTO, Rosa Carmina de Sena; CASTRO, Edna Ramos de; MARIN, Rosa Acevedo (org). *Saúde, Trabalho e Meio ambiente: políticas públicas na Amazônia*. Belém: NAEA, 2002, pp. 107-121.

COUTO, Rosa Carmina de Sena. “Saúde e Projetos de Desenvolvimento na Amazônia: o caso das hidrelétricas”. *Novos Cadernos NAEA*, v. 2, n. 2, pp. 205-216, 1999.

COUTO, Rosa Carmina de Sena. *Hidrelétricas e Saúde: Um Estudo sobre a Tendência da Malária na Área do Lago da Hidrelétrica de Tucuruí (PA)*. Tese (Doutorado em Saúde Pública) – Escola Nacional de Saúde Pública/Fiocruz. Rio de Janeiro, 1996.

COUTO, Rosa Carmina de Sena. Saúde e Hidrelétricas na Amazônia: o caso Tucuruí (PA). In: ENCONTRO CIÊNCIAS SOCIAIS E BARRAGENS, 2007, Rio de Janeiro. Anais [...]. Rio de Janeiro: UFRJ, 2007. Disponível em: http://www.ecsb2007.ufba.br/layout/padrao/azul/ecsb2007/arquivos_antigos/st5_10.pdf. Acesso em: 26 jun. 2021.

FEARNSIDE, Philip Martin. “Emissões de gases de efeito estufa de reservatórios hidrelétricos na Amazônia: o exemplo de Tucuruí e comparação com as alternativas de combustível fóssil”. In: FEARNSIDE, Philip Martin. *Hidrelétrica na Amazônia: Impactos sociais e ambientais na tomada de decisões sobre grandes obras*. v. 2. Manaus: Editora do INPA, 2015c, pp. 161-177. Disponível em: http://philip.inpa.gov.br/publ_livres/2015/Livro-Hidro-V2/Livro%20Hidrel%C3%A9tricas%20V.2.pdf. Acesso em: 17 jun. 2021.

FEARNSIDE, Philip Martin. “Impactos ambientais da Barragem de Tucuruí: lições ainda não aprendidas para o desenvolvimento hidrelétrico na Amazônia”. In: FEARNSIDE, Philip Martin. *Hidrelétrica na Amazônia: Impactos sociais e ambientais na tomada de decisões sobre grandes obras*. v. 1. Manaus: Editora do INPA, 2015b, pp. 53-74.

FEARNSIDE, Philip Martin. “Impactos das hidrelétricas na Amazônia e a tomada de decisão”. *Novos Cadernos do NAEA*, v. 22, n. 3, pp. 69-96, 2019. Disponível em: <https://periodicos.ufpa.br/index.php/ncn/article/view/7711>. Acesso em: 18 jun. 2021.

FEARNSIDE, Philip Martin. “Impactos sociais da Hidrelétrica de Tucuruí”. In: FEARNSIDE, Philip Martin. *Hidrelétrica na Amazônia: Impactos sociais e ambientais na tomada de decisões sobre grandes obras*. v. 1. Manaus: Editora do INPA, 2015a, pp. 37-52. Disponível em: https://repositorio.inpa.gov.br/bitstream/1/4684/1/hidreletricas_na_Amazonia_v1.pdf. Acesso em: 21 abr. 2021.

GRISOTTI, Márcia. “A construção de relações de causalidade em saúde no contexto da Hidrelétrica de Belo Monte”. *Ambiente & Sociedade*, v.19, n. 2, pp. 287-304, 2016.

HUNTER, J. M. *et al.* *Enfermedades parasitarias y Desarrollo hidráulico: necesidad de una negociación intersectorial*. Ginebra: Organización Mundial de la Salud, 1994.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. *População*, 2020. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/sociais/populacao.html>. Acesso em: 2 jun. 2021.

MAGALHÃES, Sônia Barbosa. “Política e Sociedade na construção de efeitos das grandes barragens: o caso Tucuruí”. In: SEVÁ FILHO, A. Oswaldo (org). *Tenotã-Mô: alertas sobre as consequências dos projetos hidrelétricos no rio Xingu*. São Paulo: International Rivers Network, 2005, pp. 245-254.

MEMÓRIA TUCURUÍ. *Contratação Robert Goodland*, s.d. Disponível em: <https://www.tiki-toki.com/timeline/entry/878253/Memria-UHE-Tucuru/>. Acesso em: 28 de jun. 2021.

PARÁ. Secretaria de Estado de Saúde Pública do Estado do Pará. *SESPA realizará 10ª Avaliação do Programa de Controle da Malária*. Pará: Secretaria de Estado de Saúde Pública do Estado do Pará, 2019. Disponível em: <http://www.saude.pa.gov.br/2019/08/26/sespa-realiza-10a-avaliacao-do-programa-de-controle-da-malaria/>. Acesso em: 28 ago. 2019.

PINTO, Lúcio Flávio. *Tucuruí: a barragem da ditadura*. Belém: Edição Jornal Pessoal, 2010.

ROSA, Lisiane. *et al.* “Repercussões na saúde das famílias que vivenciaram mudanças ambientais provocadas pela construção de usina hidrelétrica”. *Ambiente & Sociedade*, v. 21, pp. 1-14, 2018.

SÁ, Elisa Viana. *et al.* “Saúde e doenças tropicais”. *Saúde em Debate*, n. 36, pp. 89-93, 1992.

SABROZA, Paulo Chagastelles. *et al.* “A organização do espaço e os processos endêmico-epidêmicos”. In: LEAL, Maria do Carmo. *et al.* (org). *Saúde, Ambiente e Desenvolvimento: processos e consequências sobre as condições de vida*. v. II. São Paulo/RJ: Editora HUCITEC-ABRASCO, 1992, pp. 57-77.

SCHORR, Thomas S. (ed.). *Las represas y sus efectos sobre la salud*. México-D. F.: ECO/OPAS/OMS, 1984.

SIGAUD, Lygia. “Efeitos Sociais de Grandes Projetos Hidrelétricos: as barragens de Sobradinho e Machadinho”. In: ROSA, Luiz Pinguelli; SIGAUD, Lygia; MIELNIK, Otávio. (org). *Impactos de grandes projetos hidrelétricos e nucleares: aspectos econômicos, tecnológicos, ambientais e sociais*. RJ: AIE/COPPE/ Editora Marco Zero, 1988, pp. 83-166.

SIGAUD, Lygia. “O efeito das tecnologias sobre as comunidades rurais: o caso das grandes barragens”. *RBCS*, v. 7, n. 18, s. p., 1992. Disponível em: http://www.anpocs.com/images/stories/RBCS/18/rbcs18_02.pdf.

SILVA E SILVA. Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Pará – FAPESPA. *Diagnóstico Socioeconômico e Ambiental da Região de Integração Lago de Tucuruí*. Pará: Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Pará, s/d. Disponível em: <https://slideplayer.com.br/slide/10005585/>. Acesso em: 3 jun. 2021.

SZWARCWALD, Célia L.; LEAL, Maria do Carmo.; JOURDAN, Angela. M. F. “Mortalidade Infantil: O custo social do desenvolvimento brasileiro”. In: LEAL, Maria do Carmo. *et al.* (org). *Saúde, Ambiente, Desenvolvimento: processos e consequências sobre as condições de vida*. v. II. SP/RJ: HUCITEC-ABRASCO, 1992. pp. 251-278.

Hidrelétrica de Tucuruí: impactos da malária na saúde da população atingida

Resumo: Objetivo: Analisar os impactos da malária na saúde da população atingida pela Hidrelétrica de Tucuruí. Métodos: Realizamos estudo epidemiológico do tipo ecológico sobre tendência e risco da malária, estabelecendo nexos causais com a hidrelétrica. Etapas do estudo: (a) Pesquisa bibliográfica; (b) Acesso aos bancos de dados - Sistema de Vigilância Epidemiológica-Malária, do Ministério da Saúde, e Dados populacionais do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística; (c) Construção de indicadores de malária - Incidência parasitária anual (IPA‰); Índice de *Falciparum* (%IF) e Incremento populacional ($\Delta\%$). Resultados: Houve ocorrência explosiva de casos de malária na 1ª etapa da hidrelétrica e ocorrência expressiva na 2ª etapa, transformando a área analisada em alto e médio risco para malária. Atualmente, a tendência é de controle. Conclusão: Os impactos ambientais e sociais das hidrelétricas têm sido significativos na África, Ásia e América Latina. Na Amazônia, esses impactos têm contribuído para agravar o quadro sanitário. No caso de Tucuruí, a hidrelétrica contribuiu para aumentar a endemicidade, a vulnerabilidade e a receptividade ambiental da área. Atualmente, a tendência é de controle da malária. Sugerimos novos projetos para a Amazônia fundamentados em energia sustentável (eólica e solar) e bioeconomia, com vistas à inclusão social e à ampliação da cidadania.

Palavras-chave: Impactos da malária. Saúde. Hidrelétrica. Amazônia.

Tucuruí Dam: impacts of malaria on the health of the affected population

Abstract: Objective: To analyze the impacts of malaria on the health of the population affected by the Tucuruí Dam. Methods: We conducted an epidemiological study of the ecological type on malaria tendency and risk, establishing a causal link with the dam. Stages of the study: (a) Bibliographic research; (b) Access to databases – Epidemiological Surveillance System-Malaria, Ministry of Health, and Population Data of the Brazilian Institute of Geography and Statistics; (c) Construction of malaria indicators - Annual parasitic incidence (IPA‰); *falciparum* Index (%IF) and Population increase ($\Delta\%$). Results: There was an explosive occurrence of malaria cases in the 1st stage of the dam and expressive occurrence in the 2nd stage, transforming the analyzed area into high and medium risk for malaria. Currently, the trend is to control it. Conclusion: The environmental and social impacts of dams have been significant in Africa, Asia and Latin America. In the Amazon, these impacts have contributed to aggravate the health situation. In the case of Tucuruí, the dam contributed to increase the endemicity, vulnerability, and environmental receptivity of the area. Currently, the trend is the malaria control. We suggest new projects for the Amazon based on sustainable energy (wind and solar) and bioeconomy, with a view to social inclusion and the expansion of citizenship.

Keywords: Impacts of malaria. Health. Dam. Amazon.

Hidroeléctrica de Tucuruí: impactos de la malaria en la salud de la población afectada

Resumen: Objetivo: Analizar los impactos de la malaria en la salud de la población dañada por la Hidroeléctrica de Tucuruí. Métodos: Realizamos estudio epidemiológico, tipo ecológico sobre tendencia y riesgo de la malaria, estableciendo nexos causales con la hidroeléctrica. Etapas del estudio: (a) Investigación bibliográfica; (b) Acceso a bancos de datos - Sistema de Vigilancia Epidemiológica-Malaria, del Ministerio de Salud; Datos poblacionales del Instituto Brasileño de Geografía y Estadística; (c) Construcción de indicadores de malaria - Incidencia parasitaria anual (IPA‰); Índice de *falciparum* (%IF); Incremento poblacional ($\Delta\%$). Resultados: Hubo incidencia explosiva de casos de malaria en la 1ª etapa de la hidroeléctrica e incidencia expresiva en la 2ª etapa, transformando el área analizada en alto y medio riesgo para malaria. Actualmente, la tendencia es de control. Conclusión: Los impactos ambientales y sociales de las hidroeléctricas han sido significativos en África, Asia y América Latina. En Amazonia, esos impactos han contribuido para agravar el cuadro sanitario. En Tucuruí, la hidroeléctrica contribuyó para aumentar la endemicidad, vulnerabilidad y la receptividad ambiental del área. Actualmente, la tendencia es de control de malaria. Sugerimos nuevos proyectos para Amazonia fundamentados en energía sustentable (eólica y solar), bioeconomía, con vistas a la inclusión social y ampliación de la ciudadanía.

Palabras clave: Impactos de la malaria. Salud. Hidroeléctrica. Amazonia.