



## USINAS HIDRELÉTRICAS E DESENVOLVIMENTO MUNICIPAL: O CASO DAS USINAS HIDRELÉTRICAS DO COMPLEXO PELOTAS-URUGUAI

<sup>1</sup>Carina Sernaglia Gomes  
<sup>2</sup>Daniel Rondinelli Roquetti  
<sup>3</sup>Sergio Mantovani Paiva Pulice  
<sup>4</sup>Evandro Mateus Moretto

### RESUMO

Usinas hidrelétricas são empreendimentos centrais na estratégia de crescimento econômico brasileiro e são prioritárias nos planos de expansão da oferta de energia elétrica, suprimindo o abastecimento doméstico e industrial na escala nacional. Por outro lado, evidências científicas sustentam que grande parte dos impactos negativos decorrentes da implantação e operação das usinas hidrelétricas ocorre nas escalas locais e regionais, ainda que o Governo Federal empregue a justificativa de que elas sejam indutoras de desenvolvimento nas regiões afetadas. Considerando que ainda não existem evidências empíricas suficientes de que usinas hidrelétricas induzam desenvolvimento nas escalas local e regional, este trabalho objetivou verificar essa associação considerando-se os desempenhos de desenvolvimento dos municípios afetados pelas usinas hidrelétricas de Itá, Barra Grande, Machadinho e Campos Novos, localizadas nos rios Pelotas e Uruguai, entre Santa Catarina e Rio Grande do Sul, no período de 2000 a 2010. Para isso, os municípios afetados por essas usinas hidrelétricas foram comparados estatisticamente com os demais municípios da mesma bacia hidrográfica por meio de 37 indicadores sociais, econômicos e ambientais. Os resultados obtidos demonstram que os municípios que sediam as casas de força (e por isso recebem mais recursos) apresentaram um aumento mais expressivo no tamanho de suas economias internas, acompanhado de aumento das desigualdades, trabalho infantil e lançamentos de esgotos, indicando que as usinas hidrelétricas estão associadas ao crescimento das economias municipais dos municípios sede das usinas, sem que esse crescimento esteja sendo aproveitado para mitigar o aumento da desigualdade e dos problemas ambientais.

**Palavras-chave:** Usinas Hidrelétricas; Desenvolvimento; Crescimento Econômico; Municípios; ICMS; Compensação Financeira.

---

<sup>1</sup> Doutora em Ciências da Engenharia Ambiental pela Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos - USP (Brasil). Analista de Gestão Ambiental Municipal no Instituto Centro de Vida, Cuiabá - ICV (Brasil)  
E-mail: [ambiente.carina@gmail.com](mailto:ambiente.carina@gmail.com)

<sup>2</sup> Mestre em Ciências da Engenharia Ambiental pela Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos - USP (Brasil). Doutorando em Ciência Ambiental pelo Instituto de Energia e Ambiente, São Paulo - IEE/USP (Brasil). E-mail: [droquetti@gmail.com](mailto:droquetti@gmail.com)

<sup>3</sup> Mestre em Ciência Ambiental pelo Instituto de Energia e Ambiente, São Paulo - IEE/USP (Brasil). Pesquisador do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, São José dos Campos - INPE (Brasil). E-mail: [sergio.ppulice@gmail.com](mailto:sergio.ppulice@gmail.com)

<sup>4</sup> Doutor em Ecologia e Recursos Naturais pela Universidade Federal de São Carlos, São Carlos -UFSCar (Brasil). Professor Associado da Escola de Artes, Ciências e Humanidades - EACH, do Instituto de Energia e Ambiente - IEE, Universidade de São Paulo, São Paulo (Brasil). E-mail: [evandromm@usp.br](mailto:evandromm@usp.br)



## HYDROELECTRIC PLANTS AND MUNICIPAL DEVELOPMENT: THE CASE OF THE HYDROELECTRIC PLANTS OF THE PELOTAS-URUGUAY COMPLEX

### ABSTRACT

Hydropower plants are central projects to the Brazilian economic growth strategy, being a priority in Brazilian plans of energy offering expansion and important to meet the needs of the domestic and industrial energy supply in national scale. However, most of the adverse impacts associated with hydropower plants occur in local and regional scales, even if the Federal Government argues that these projects are conducive to the development of the region they affect. Considering that there is still no sufficient empirical evidence that hydropower plants induce such development in local and regional scales, this work seeks to verify the association between hydropower plants and development, taking into account the development performance of the municipalities affected by the plants in the cities of Itá, Barra Grande, Machadinho e Campos Novos, all located in the Pelotas and Uruguai rivers (in the frontier of the States of Santa Catarina and Rio

Grande do Sul). These hydropower plants were installed from 2000 to 2010. In order to verify such association, the municipalities affected by these plants were compared to other municipalities located in the same watershed. 37 indicators regarding social, economic and environmental issues were statistically compared for the two groups of municipalities. The results evince that municipalities that host hydropower plant powerhouses show a more expressive growth of their economy, a phenomenon accompanied by increase in inequalities, child labour and sewage deposit. As a main conclusion, it was found that hydropower plants are associated with a process of municipalities' economic growth that is not utilized to mitigate the increase of social-economic inequalities and environmental problems.

**Keywords:** Hydropower Plants; Development; Economic Growth; Municipalities; ICMS; Financial Compensation.

## USINAS HIDROELÉCTRICAS Y DESARROLLO MUNICIPAL: EL CASO DE LAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS DEL COMPLEJO PELOTAS-URUGUAY

### RESUMEN

Centrales hidroeléctricas son importantes en la estrategia de crecimiento económico brasileño y son prioritarias en los planos de expansión de la oferta energética eléctrica, supliendo el abastecimiento doméstico e industrial en la escala nacional. Sin embargo, evidencias científicas sostienen que los principales impactos negativos de las centrales hidroeléctricas ocurren en las escalas local y regional, aunque el Gobierno Federal justifique que esos proyectos inducen el desarrollo de las regiones afectadas. Considerando que aún no existen evidencias empíricas suficientes de que centrales hidroeléctricas inducen desarrollo en las escalas local y regional, este trabajo tiene como objetivo verificar esta asociación considerándose los desempeños de desenvolvimiento de los municipios afectados por las centrales hidroeléctricas de Itá, Barra Grande, Machadinho y Campos Novos, ubicadas en los ríos

Pelotas y Uruguay, entre Santa Catarina y Rio Grande do Sul, en el periodo de 2000 a 2010. Para eso, los municipios afectados por estas usinas hidroeléctricas fueron comparados estadísticamente con los demás municipios de la misma cuenca hidrográfica por medio de 37 indicadores sociales, económicos y ambientales. Los resultados obtenidos demostraron que los municipios que cedían las casas de fuerza (y por eso que reciben más recursos) presentan un aumento más expresivo de sus economías internas, acompañado de aumento de las desigualdades, trabajo infantil y lanzamiento de alcantarillado. La principal conclusión es que las centrales hidroeléctricas están asociadas al crecimiento de las economías municipales, pero sin que ese crecimiento sea aprovechado para mitigar el aumento de la desigualdad y de los problemas medioambientales.

**Palabras-clave:** Centrales Hidroeléctricas; Desarrollo; Crecimiento Económico; Municipios; ICMS; Compensación Financiera.



## INTRODUÇÃO

A construção de usinas hidrelétricas no mundo todo tem sido justificada principalmente pela necessidade de aumento da oferta de energia elétrica para fins de crescimento econômico em escala nacional, ainda que outros benefícios sejam também possíveis nas escalas local e regional, tais como o provimento de água para a irrigação, abastecimento público, controle de cheias e a criação de empregos (World Commission on Dams [WCD], 2000; McCully, 2001; Altinbilek, 2002; Scudder, 2005; Ansar, Flyvbjerg, Budzier & Lunn, 2014; Ahlers, Budds, Joshi, Merme & Zwartveen, 2015; Zarfl, Lumsdon, Berlekamp, Tydecks & Tockner, 2015; International Commission on Large Dams, <http://www.icold-cigb.org>, recuperado em 15, fevereiro, 2016).

Atualmente, a produção de energia elétrica a partir de usinas hidrelétricas tem sido justificada com base no potencial de esses empreendimentos substituírem usinas termoeletricas e, assim, contribuírem no combate às mudanças climáticas globais (Altinbilek, 2002; Ahlers *et al.*, 2015), embora essa também seja uma questão controversa pelo fato de os reservatórios serem geradores de grandes quantidades de gases de efeito estufa (Fearnside, 2015).

No Brasil, as usinas hidrelétricas respondem atualmente por 61,2% da produção de energia elétrica total do país (<http://www2.aneel.gov.br/aplicacoes/capacidadebrasil/capacidadebrasil.cfm>, recuperado em 30, março, 2016) e permanecem como empreendimentos estratégicos para a expansão da oferta de energia elétrica nas próximas décadas. De acordo com o atual Plano Decenal de Expansão da Energia – PDE 2024 (Empresa de Pesquisa Energética [EPE], 2015), até 2024 está prevista a implantação de 22 usinas hidrelétricas (das quais algumas se encontram já em operação em 2017) com o objetivo de incrementar a capacidade total instalada e em operação no Brasil em cerca de 28 GW. Essa previsão ratifica a importância das usinas hidrelétricas no cenário brasileiro de geração de energia elétrica de longo prazo, as quais passarão a participar com cerca 117.000 MW de toda a potência instalada do Sistema Interligado Nacional em 2024, prevista para atingir o total de 206.000 MW.

Além dessa importância para o provimento de condições ao desenvolvimento em escala nacional, a expansão hidrelétrica brasileira passou a ser também justificada recentemente pelo fato de as usinas serem capazes de induzir melhorias nas condições de desenvolvimento nas localidades e regiões onde estão inseridas.

A usina hidrelétrica de Belo Monte, no rio Xingu (PA), é um exemplo disso, tendo o Ministério de Minas e Energia (MME) considerado o projeto

como uma oportunidade para o desenvolvimento regional em função dos 20 mil empregos que seriam gerados durante a sua fase de construção, da compensação financeira auferida durante a operação do empreendimento e das ações previstas no Plano de Desenvolvimento Regional Sustentável do Xingu (PDRSX), associado como condicionante do processo de Licenciamento Ambiental do empreendimento

([http://www.mme.gov.br/mme/menu/belo\\_monte.html](http://www.mme.gov.br/mme/menu/belo_monte.html), recuperado em 18 de junho de 2013). No documento denominado “Projeto da Usina Hidrelétrica de Belo Monte: Fatos e Dados”, publicado em fevereiro de 2011, o MME enfatiza que

“Além de propiciar uma nova fonte de energia elétrica importante para apoiar o crescimento econômico e demográfico do país, a usina de Belo Monte também melhorará as condições de vida das comunidades locais, além de intensificar a proteção ambiental na área”. (Ministério de Minas e Energia [MME], 2011, p. 1)

Os próprios Estudos de Impacto Ambiental das usinas hidrelétricas de Belo Monte (Centrais Elétricas Brasileiras [ELETROBRÁS], 2009) e, mais recentemente, de São Luiz do Tapajós, no rio Tapajós (PA) (Consórcio Nacional dos Engenheiros Consultores [CNEC], 2014), indicam as possibilidades de indução ao desenvolvimento local nas fases de construção e operação, seja por aspectos diretos do empreendimento, como a criação de empregos durante as obras, seja por programas previstos nos Planos Básicos Ambientais que objetivam melhorias para as populações locais, como é o caso dos setores de saneamento e agricultura local.

Por outro lado, a construção e a operação de barragens também têm sido reconhecidas como geradoras de impactos ambientais negativos no desenvolvimento de suas localidades, que ocorrem em função do deslocamento involuntário de populações humanas e consequente reassentamento, supressão de terras produtivas, aumento populacional abrupto, aumento da demanda de infraestrutura e serviços durante a construção, geração de conflitos e perda de coesão social, supressão de áreas com alta biodiversidade, aumento da sedimentação, além de outros importantes impactos negativos sobre os componentes físico, biótico, ecológico, social e econômico (WCD, 2000; McCully, 2001; Scudder, 2005; Ansar *et al.*, 2014; Tundisi, Goldemberg, Matsumura-Tundisi & Saaraiva, 2014; Ahlers *et al.*, 2015; Greenpeace, 2015; Zarfl *et al.*, 2015, International Commission on Large Dams, <http://www.icold-cigb.org>, recuperado em 15, fevereiro, 2016).

Assim, está conformada a atual controvérsia sobre a construção de grandes usinas hidrelétricas,



considerando-se que os benefícios diretos da produção de energia elétrica são endereçados à escala nacional e os impactos ambientais negativos normalmente permanecem restritos às escalas local e regional onde os empreendimentos estão inseridos (Ribeiro, 1987; Vainer & Araújo, 1992; Bortoletto, 2001), resultando na necessidade de se evidenciar empiricamente qual é a condição de desenvolvimento que se verifica nas localidades impactadas por esses tipos de empreendimentos.

Esse ambiente de controvérsias acerca dos benefícios e impactos negativos de usinas hidrelétricas permaneceu durante toda a primeira década do século XXI e se estende até os dias atuais, estando mais evidente nos países e regiões considerados como *hotspots* de usinas hidrelétricas em planejamento e em construção, como é o caso da África, do Sudeste Asiático e do Brasil (Zarfl *et al.*, 2015).

Observando essa problemática e a oportunidade de pesquisa que ela representa, o presente trabalho foi realizado no sentido de identificar evidências empíricas que possam auxiliar na verificação de associações entre usinas hidrelétricas e melhores desempenhos de desenvolvimento de seus municípios afetados, analisando-se para isso o caso das usinas hidrelétricas de Itá, Barra Grande, Machadinho e Campos Novos, localizadas nos rios Pelotas e Uruguai, entre os estados de Santa Catarina e Rio Grande do Sul, no período de 2000 a 2010.

## HIDRELÉTRICAS E SUAS CONEXÕES LOCAIS

Para se verificar se usinas hidrelétricas estão de fato associadas a melhores desempenhos municipais de desenvolvimento é necessário, previamente, estabelecer de que forma esses tipos de empreendimentos se conectam com as localidades afetadas. Para tal, emprega-se aqui o mesmo sentido estabelecido por Hirschman (1977), cujas conexões são interpretadas como sendo as formas de relacionamento entre o processo produtivo e a localidade.

De acordo com o autor, essas conexões são classificadas como *backward linkages*, quando o processo produtivo em questão requer bens e serviços de outros processos produtivos locais, *forward linkages*, quando o processo produtivo em questão gera bens e serviços requeridos por outros processos produtivos locais, e ainda os encadeamentos de natureza fiscal, como é o caso das compensações financeiras auferidas pela produção de energia elétrica. Ou seja, se as usinas hidrelétricas são capazes de induzir o desenvolvimento local, elas o fazem a partir dessas conexões que ocorrem em cada uma das fases do seu ciclo de vida.

De forma geral, as principais fases e ações relacionadas a um projeto hidrelétrico foram definidas no trabalho “*An assessment methodology for the environmental impacts of water resource projects*”, elaborado em 1974 por Warner e colaboradores e publicado pela *Environmental Protection Agency* (Environmental Protection Agency [EPA], 1974), com o objetivo de estabelecer critérios orientadores para o início da Avaliação de Impacto Ambiental de projetos de recursos hídricos, com foco nos Estados Unidos na década de 1970. De acordo com esse trabalho, essas fases são: planejamento, instalação e operação.

## Conexões locais na fase de Planejamento

O objetivo principal da fase de planejamento é a realização de estudos de reconhecimento que permitam o adequado detalhamento do projeto de empreendimento. As principais ações previstas nessa fase são os estudos de reconhecimento da área e o detalhamento do projeto e de mecanismos de aquisição de terras, consultas públicas e identificação das necessidades locais. Normalmente, essas ações aumentam a expectativa local em relação à chegada do projeto e causam os seguintes impactos ambientais (EPA, 1974; WCD, 2000), considerados aqui como conexões com a localidade afetada: valorização do preço da terra, atração populacional para as cidades próximas à localização do projeto, atração populacional para formação de novos assentamentos humanos e conflitos entre grupos favoráveis e contrários ao projeto – os quais também se estendem para a fase de instalação.

Vainer e Araújo (1992) descrevem que há alterações patrimoniais importantes decorrentes da chegada de grandes projetos de investimentos, com o estabelecimento de novos proprietários de imóveis na região, provavelmente, no contexto da especulação imobiliária que já se inicia ainda durante a fase de planejamento do projeto.

Nesse sentido, Cruz e Silva (2010) caracterizam que os impactados por essas alterações patrimoniais são considerados também dentro dos grupos de atingidos pelos empreendimentos hidrelétricos, especialmente caracterizados como aqueles que são deslocados compulsoriamente de suas propriedades de origem (ora para dar lugar à instalação dos canteiros de obras e estruturas do empreendimento durante a construção, ora para darem lugar ao futuro reservatório que será formado no início da fase de operação).

Tal fenômeno foi verificado nos casos das usinas hidrelétricas estudadas Radovich e Balazote (2007), quando ocorreu uma valorização muito grande no valor da terra, distorcendo o mercado imobiliário, de acordo com os autores.



### Conexões locais na fase de Instalação

Ainda de acordo com a EPA (1974) e a WCD (2000), a fase de instalação de uma usina hidrelétrica é caracterizada pelas atividades que causam as alterações mais intensas na localidade quando comparadas com as outras fases, ressaltando-se aqui as atividades de instalação dos canteiros de obras e todas as demais infraestruturas necessárias à construção da usina hidrelétrica, tais como a aquisição de terras, deslocamento compulsório populacional, construção de linhas de transmissão, aplicação de drenagens provisórias, construção de infraestrutura viária, construção do canal de desvio do rio, desmonte e remoção de rochas, demolição de estruturas existentes, bota-fora de material inerte (solos), concretagem, construção da ensecadeira, construção do barramento principal, construção dos vertedouros, montagem da casa de forças, proteção do leito do rio, acabamento da estrutura civil, paisagismo, remoção mecânica e química de plantas e enchimento do reservatório.

Somada aos impactos da fase de planejamento, a geração de empregos necessários a todas as atividades referentes às obras civis necessárias à construção do empreendimento constitui-se num impacto cujo emprego é fundamental para a interpretação das relações entre a fase de construção de uma usina hidrelétrica e o cenário de desenvolvimento local.

Para Cruz e Silva (2010), as usinas hidrelétricas são consideradas como grandes projetos de investimento que movimentam não apenas grandes quantidades de recursos financeiros e naturais, mas também atraem grande contingente populacional a partir de sua demanda por mão de obra.

Stacey e Duchì (1980) entendem que é necessário analisar as características específicas da força de trabalho, diferenciando-as entre as fases de construção e operação. A partir de estudos de casos de usinas hidrelétricas construídas nos Estados Unidos, os autores verificaram que na fase de construção é comum um incremento muito grande de trabalhadores caracterizados como temporários, para os quais é exigida menor escolaridade no emprego junto à obra. Já na operação, o número de trabalhadores envolvidos se reduz significativamente e passa a ter um caráter permanente e com a exigência de maior grau de escolaridade frente aos postos de trabalhos exigidos durante a operação.

Para Stacey e Duchì (1980), o incremento das folhas de pagamento dos trabalhadores locais e o aumento da demanda por insumos necessários à construção civil aquecem os mercados locais durante a construção do empreendimento, derivando recursos financeiros para outros setores da economia local, o que se caracteriza como encadeamentos prospectivos durante a construção da usina hidrelétrica, de acordo com a concepção teórica de Hirschman (1977).

No trabalho “*Impacts of power plants construction: a retrospective analysis*”, realizado pelo Denver Research Institute (DRI, 1980), foram analisados esses mesmos elementos e foi verificado que a força temporária de trabalho presente durante a construção é mais numerosa e permanece em torno de 5 a 7 anos no local, enquanto a força permanente de trabalho presente durante a operação é bem menor e permanece na localidade por tempo indeterminado.

O estudo identificou, também a partir de casos de usinas hidrelétricas construídas nos Estados Unidos, que os efeitos econômicos gerados pela força temporária de trabalho ficam dispersos em uma grande área geográfica ao redor do empreendimento, sendo menos concentrados localmente do que normalmente se estima. Além disso, o estudo também verificou que as migrações dos trabalhadores entre um empreendimento e outro tornam os efeitos econômicos dispersos também temporalmente.

Radovich e Balazote (2007) estudaram os impactos socioambientais decorrentes dos reassentamentos ocorridos durante a construção das usinas hidrelétricas de El Chocón-Cerros Colorados, Alicurá e Piedra del Aguila, na Argentina, e afirmam que o forte investimento de capitais na região influenciou fortemente o mercado de trabalho, gerando por um lado a atração populacional para a região em função da necessidade de mão de obra e, por outro, o abandono de algumas atividades econômicas endógenas pela população já residente na localidade. Os autores relatam ainda que após o término da construção houve uma diminuição significativa dos investimentos financeiros na localidade, com os empreendedores dedicando-se essencialmente às atividades de funcionamento e manutenção das hidrelétricas.

Ao final das fases de construção e início da operação, as atividades necessárias à formação do reservatório são responsáveis pela ocorrência de importantes impactos nos modos de vida das populações locais. Tais impactos possuem grande potencial de gerar efeitos desestabilizadores no cenário de desenvolvimento municipal.

As alterações dos modos de vida decorrem, sobretudo, em função do deslocamento compulsório da população para a formação do reservatório e pelo próprio alagamento que substitui todos os usos preexistentes no espaço para a formação definitiva do mesmo.

As atividades para a formação do reservatório são consideradas as que encerram a fase de construção do empreendimento e são caracterizadas, sobretudo, pela retirada da vegetação e de outros elementos existentes na área de alagamento e enchimento do reservatório (EPA, 1974; WCD, 2000).

A formação do reservatório consolida o desaparecimento de todas as demais formas de uso da terra existentes anteriormente (Vainer & Araújo,



1992; WCD, 2000; Bortoletto, 2001; Altinbilek, 2002; Zhouri & Oliveira, 2007; Bermann, 2007; Vainer, 2007; Souza, 2008), podendo ainda ser, futuramente, o provedor de novas oportunidades de uso para a região, como a possibilidade de recreação, turismo, navegação e abastecimento público e industrial (Braga, Rocha & Tundisi, 1998; WCD, 2000; Altinbilek, 2002; Souza, 2008).

Os principais impactos negativos gerados pelo deslocamento compulsório da população afetada podem ser resumidos pelo fenômeno da desterritorialização (Bortoletto, 2001; Vainer & Araújo, 1992; Vainer, 2007), o qual significa, para além da mudança de espaço físico, a perda de identidade cultural e histórica, a desestruturação das relações sociais existentes, envolvendo necessariamente o surgimento de conflitos e a perda de coesão social.

Para Gutman (1994), os reassentamentos estão entre os principais desafios de grandes projetos de desenvolvimento em função do intenso conflito social inerente ao processo, como foram os casos de guerrilhas das Filipinas e dos conflitos com indígenas no México, no Brasil e no Uruguai.

Dentre as ações para mitigação dos impactos negativos gerados pelo deslocamento compulsório estão os reassentamentos e as indenizações que podem auxiliar no estabelecimento de novo território e modo de vida, mas que, de acordo com Cruz e Silva (2010), não são capazes de restabelecer as condições anteriores existentes, especialmente aquelas de natureza imaterial e simbólica.

Crooks, Cliggett e Gillett-Netting (2008) estudaram as dinâmicas populacionais geradas por reassentamentos na Zâmbia e identificaram que as terras escolhidas para essa finalidade não possuíam as condições suficientes para sustentar os mesmos modos de vida anteriores, especialmente relacionados aos modos de produção agrícola.

Em suma, a fase de instalação é aquela que estabelece o maior número de conexões entre uma usina hidrelétrica e sua localidade, especialmente em função dos impactos ambientais negativos e do forte investimento que ocorre na região.

### Conexões locais na fase de Operação

Por fim, a fase de operação é marcada por atividades voltadas ao funcionamento e à manutenção da função de produção da usina hidrelétrica, ocorrendo novamente a geração de empregos e, a partir de então, o controle do regime de vazão, a criação e extinção de habitats, o aumento e a diminuição da disponibilidade hídrica a montante e a jusante, respectivamente, e a compensação financeira para os municípios afetados pelo alagamento em função do uso dos recursos hídricos pelo empreendimento para a geração de energia elétrica.

Ainda que os barramentos possam melhorar as condições para a irrigação agrícola, para o turismo, para a navegação e para o cultivo de peixes a montante (Costa-Pierce, 1998; Vaidyanathan, 2011), usinas hidrelétricas também afetam substancialmente os modos de vida das populações à jusante da barragem, especialmente porque as mudanças no regime de vazão geram diminuição do estoque pesqueiro, diminuição da disponibilidade de água e redução da fertilidade dos solos dependente das cheias sazonais (WCD, 2000).

Com o início da operação, inicia-se também a destinação de parte do Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Serviços – ICMS aos municípios que sediam a geração hidrelétrica, imposto esse que é auferido a partir da geração, e a destinação da Compensação Financeira sobre o Uso dos Recursos Hídricos – CFURH aos municípios que possuem áreas alagadas pelo reservatório. Ambos são caracterizados como importantes mecanismos de compartilhamento de benefícios que conectam as usinas hidrelétricas às suas localidades e que têm por finalidade a indução do desenvolvimento nessas localidades (Égré, Roquet & Durocher, 2007).

No Brasil, a CFURH foi instituída pelo Artigo 20 da Constituição Federal de 1988 (Constituição do Brasil, 1988) e regulamentada pela Lei n. 7.990 de 1989 (Lei n. 7.990, 1989) e pelo Decreto n. 01 de 1991 (Decreto n. 1, 1991). Do valor auferido pela geração de energia de uma usina hidrelétrica, 6,75% é recolhido pela União para fins de CFURH, o qual é distribuído à União, Estados e Municípios que possuem terras alagadas pela usina hidrelétrica, para os quais são destinados cerca de 40,5% dos recursos totais. Para cada município alagado, o valor que retorna na forma de compensação financeira é proporcional à área alagada pela usina hidrelétrica.

Uma característica importante no uso municipal dos recursos da CFURH no Brasil é que não há vinculação para usos específicos, ficando reservado ao poder discricionário do gestor municipal a definição do seu uso para os fins que forem entendidos como prioritários (à exceção da folha de pagamento e para pagamento de dívidas municipais) (Agência Nacional de Energia Elétrica [ANEEL], 2007). Dessa forma, não há garantia de que os recursos da compensação financeira sejam empregados para compensar os elementos que, afetados pela usina hidrelétrica, possam representar ônus ao desenvolvimento local.

Por outro lado, a natureza do ICMS é distinta da natureza da CFURH, uma vez que esse recurso está associado a uma finalidade fiscal, sendo um tributo que tem como finalidade a arrecadação de receitas para os recursos públicos.

De acordo com Égré, Roquet e Durocher (2008), os mecanismos de compartilhamento de benefícios baseados em transferências econômicas – como a CFURH e o ICMS – têm sido pouco efetivos



pelo fato de não endereçarem recursos ao tratamento dos impactos negativos sobre a sociedade, além de padecerem de problemas na aplicação do instrumento, como a falta de clareza nas regras de aplicação, falta de fiscalização, falta de planejamento e corrupção.

De acordo com esses autores, um dos problemas mais comuns no uso dos recursos da CFURH e do ICMS é o emprego de recursos para finalidades que não estão vinculadas com a promoção do desenvolvimento local. Para os autores, quanto maior a pobreza da localidade beneficiada, menor é a sua capacidade técnica e institucional para gerir os recursos compartilhados.

### ASPECTOS METODOLÓGICOS

Para a verificação da hipótese de que empreendimentos hidrelétricos estão associados a melhores desempenhos de desenvolvimento local, foi estabelecido um arranjo metodológico orientado a verificar associações entre a presença de usinas hidrelétricas e melhores desempenhos de desenvolvimento em seus municípios afetados.

Para isso, os municípios relacionados espacialmente às usinas hidrelétricas de Itá, Barra

Grande, Machadinho e Campos Novos – localizadas nas bacias hidrográficas dos rios Pelotas e Uruguai, entre os estados de Santa Catarina e Rio Grande do Sul – foram identificados e enquadrados em um dos seguintes grupos:

- Grupo sede: os cinco municípios que sediam as casas de força (grupo sede) das usinas hidrelétricas e que, portanto, são beneficiários dos fortes investimentos financeiros que ocorrem durante a instalação, além do ICMS e da CFURH que são auferidos durante a operação;
- Grupo alagados: todos os 23 os municípios que possuem território alagado pelos reservatórios das usinas hidrelétricas e que são beneficiários da apenas da CFURH auferida durante a operação, uma vez que não sediam casa de força;
- Grupo controle: todos os demais 35 municípios imediatamente vizinhos aos anteriores e pertencentes à mesma bacia hidrográfica, não beneficiados com nenhum dos mecanismos de compartilhamento de recursos.

A Figura 1 ilustra a localização das quatro usinas hidrelétricas, bem como cada um dos municípios identificados dentro de seus respectivos grupos.

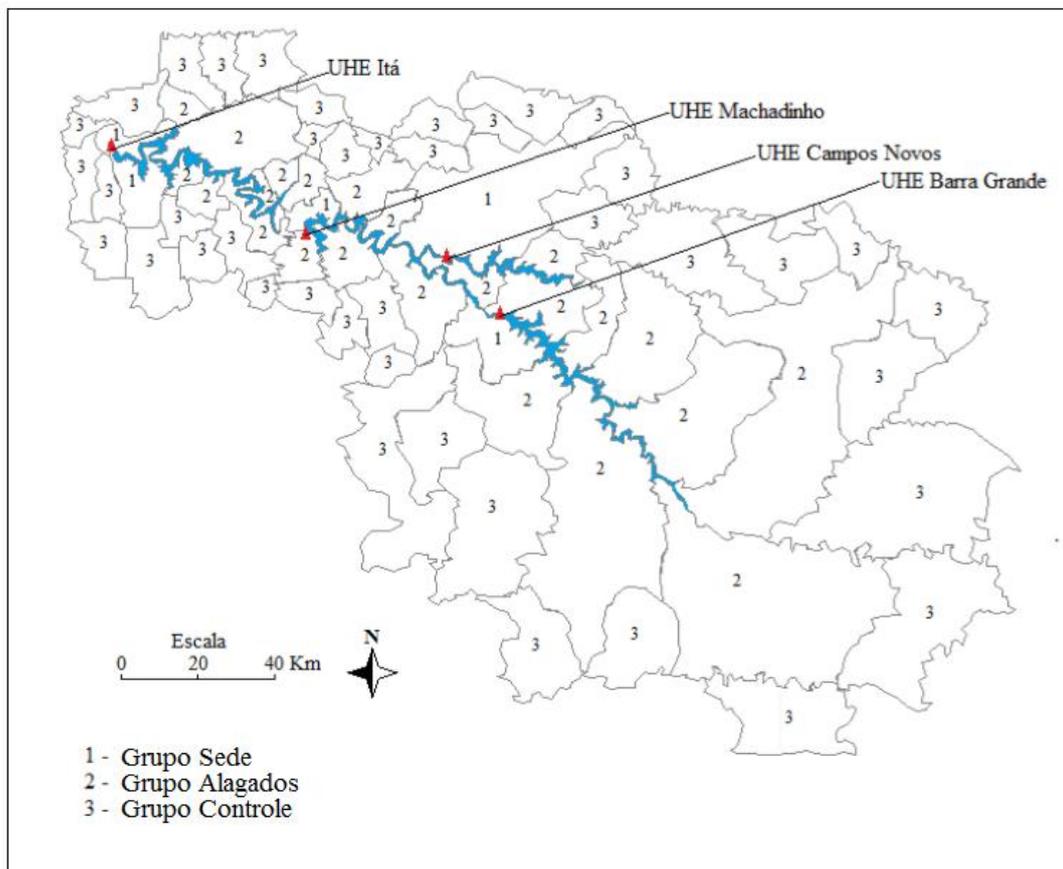


Figura 1. Localização das usinas hidrelétricas e identificação dos grupos de municípios analisados.



Para cada um dos municípios identificados foram obtidos dados de 2000 e de 2010 (período em que ocorreu a construção e início de operação das quatro usinas hidrelétricas) para 37 indicadores representativos das dimensões econômica (incluindo aqueles relacionados às atividades econômicas típicas da região), social e ambiental produzidos pelo IBGE, quais sejam: Produto Interno Bruto total – PIB, Valor Adicionado da Agropecuária, Valor Adicionado da Indústria, Valor Adicionado dos Serviços, Área colhida em hectares – lavoura permanente, Valor da Produção da lavoura permanente, Área colhida em hectares – lavoura temporária, Valor da Produção da lavoura temporária, Quantidade de leite produzida – mil litros, Quantidade de ovos de galinha produzida – mil dúzias, Quantidade de mel de abelhas produzida – em quilogramas, Índice de desenvolvimento humano – IDH Renda, Taxa de desemprego, Índice de Gini da renda domiciliar per capita, Razão renda – Número de vezes em que a renda dos 20% mais ricos é maior que a dos 20% mais pobres, Proporção da população que vive com menos de ½ salário mínimo, Trabalho infantil – Percentual da população de 10 a 15 anos ocupada, Proporção crianças que vivem em domicílios cuja renda é menor que ½ salário mínimo, Porcentagem da população de 10 anos ou mais não alfabetizadas, Porcentagem da população com 25 anos ou mais com ensino superior completo, IDH Educação, Taxa de mortalidade, Crianças menores de 1 ano com vacinação em dia, Taxa de internações por Doença Diarreica Aguda (DDA) em menores de 5 anos, Razão entre exames citopatológicos em mulheres de 25 a 59 anos e a população feminina nessa faixa etária, IDH Longevidade, Domicílios com abastecimento de água por rede geral, Domicílios com abastecimento de água por poço ou nascente, Domicílios com rede geral de esgotamento sanitário, Domicílios com esgotamento sanitário por meio de fossa, Domicílios que lançam esgoto em vala, Domicílios que lançam esgoto em rio, lago ou mar, Domicílios sem instalação sanitária, Domicílios atendidos por serviço de coleta de resíduos, Domicílios cujos resíduos são queimados na propriedade, Domicílios cujos resíduos são enterrados na propriedade e Domicílios cujos resíduos são jogados em terreno baldio ou logradouro.

Para cada indicador, foi calculado o desempenho percentual de cada um dos municípios para o período de 2000 a 2010, de acordo com a seguinte fórmula:

Desempenho do indicador  $i = \left[ \frac{\text{valor em 2010} - \text{valor em 2000}}{\text{valor em 2000}} \right] \times 100$

Com base nos valores de desempenho de cada indicador entre os anos 2000 e 2010 para cada município, os grupos de municípios foram comparados estatisticamente entre si por meio do teste não paramétrico de Kruskal-Wallis, adotando-se alfa de 5% e a hipótese  $H_0$  como sendo os grupos pertencentes ao mesmo universo de dados. Assim, caso  $p > 0,05$ , não se rejeita  $H_0$  e os desempenhos de desenvolvimento são considerados iguais entre os grupos de municípios. Por outro lado, caso  $p < 0,05$ , rejeita-se  $H_0$  e os desempenhos de desenvolvimento são considerados diferentes entre os grupos de municípios, sendo ainda necessária a aplicação do teste das medianas para se verificar quais grupos são diferentes entre si e quais apresentam desempenhos de desenvolvimento maiores.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

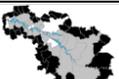
Para que a hipótese de que a presença de usinas hidrelétricas está associada a melhores desempenhos de desenvolvimento municipal não fosse rejeitada a partir das análises realizadas, os resultados obtidos deveriam apontar que os três grupos de municípios fossem estatisticamente diferentes entre si e que o grupo “sede” possuísse um desempenho diferente e melhor do que os demais; e que o grupo “alagados” possuísse um desempenho diferente e melhor do que o grupo “controle”.

Essa hipótese está baseada na ideia de que as conexões existentes entre as usinas hidrelétricas e o grupo de municípios “sede” são qualitativamente e quantitativamente mais favoráveis ao desenvolvimento municipal do que as conexões com os demais grupos e que as conexões existentes entre as usinas hidrelétricas e o grupo “alagados” são qualitativamente e quantitativamente mais favoráveis do que as conexões com o grupo “controle”, potencializando ou criando melhores oportunidades para alguns grupos de municípios em relação a outros e, por consequência, contribuindo para a ocorrência de melhores desempenhos no desenvolvimento local e regional.

O Quadro 1 apresenta todos os cenários obtidos a partir das análises realizadas, bem como os indicadores que sustentam os cenários e os valores do teste de Kruskal-Wallis aplicado.



Quadro 1. Resultados estatísticos e cenários de desenvolvimento encontrados a partir dos indicadores analisados.

Cenários de desempenho de desenvolvimento		Indicadores que evidenciaram o cenário	p-value
1	 Hipótese Sede>Alagados>Controle	Nenhum indicador	-
2	 Ausência de diferenças entre os municípios	18 indicadores	$p > 0,05$
3	 Sede>Alagados	↑ PIB total	0,0222
		↑ PIB industrial	0,0294
		↑ Produção de leite	0,0022
		↓ Domicílios que lançam esgoto em rio	0,0190
4	 Sede>Controle	↑ PIB total	0,0374
		↑ Produção de leite	0,0164
5	 Alagados>Controle	↑ IDH Renda	0,0459
6	 Alagados>Sede	↓ Razão Renda	0,0327
		↓ % da população de 10 a 15 anos ocupada	0,0396
		↓ Proporção da população que vive com menos de ½ salário mínimo	0,0085
		↓ Proporção crianças em domicílios cuja renda é menor que ½ salário mínimo	0,0070
		↓ Domicílios que lançam esgoto em vala	0,0115
7	 Controle>Sede	↓ Proporção crianças em domicílios cuja renda é menor que ½ salário mínimo	0,0331
		↓ % da população de 10 a 15 anos ocupada	0,0396
		↓ Domicílios que lançam esgoto em vala	0,0272
8	 Controle>Alagados	↑ PIB industrial	0,0272
		↑ Produção de mel	0,0195
		↓ Domicílios que lançam esgoto no rio	0,0072

A primeira evidência encontrada pelo trabalho revela que a hipótese principal (cenário 1 do Quadro 1) não foi corroborada por nenhum indicador analisado. Além disso, para 18 indicadores não foram verificadas quaisquer diferenças entre os três grupos de municípios, o que também não representa qualquer evidência que possa corroborar a hipótese estabelecida, como segue apresentado no cenário 2 do Quadro 1.

Ou seja, não é possível afirmar que as usinas hidrelétricas analisadas estabelecem conexões qualitativa e quantitativamente mais favoráveis ao desenvolvimento municipal – considerando exatamente a sequência dos três grupos de municípios – potencializando ou criando melhores oportunidades para alguns grupos de municípios em relação a outros e, por consequência, contribuindo para a ocorrência de melhores desempenhos no desenvolvimento local e regional.

Parte das conexões das usinas hidrelétricas com os municípios também pode assumir

característica negativa e atuar contrariamente à indução de melhores desempenhos de desenvolvimento local, como é o caso do desaparecimento de todas as outras formas de uso da terra em função da formação do reservatório, afetando modos de vida, acesso a alimentação e atividades econômicas locais (Vainer & Araújo, 1992; WCD, 2000; Bortoletto, 2001; Altinbilek, 2002; Zhouri & Oliveira, 2007; Bermann, 2007; Vainer, 2007; Souza, 2008; Siciliano & Urban, 2017).

Além disso, usinas hidrelétricas também afetam substancialmente os modos de vida das populações a jusante da barragem, gerando diminuição do estoque pesqueiro, diminuição da disponibilidade de água e redução da fertilidade dos solos dependente das cheias sazonais (Costa-Pierce, 1998; Vaidyanathan, 2011).

Por outro lado, os cenários 3, 4 e 5 revelam resultados que sustentam a hipótese de associação entre usinas hidrelétricas e melhores desempenhos de desenvolvimento dos municípios afetados, mas



apenas considerando dois grupos de municípios comparativamente diferentes.

De acordo com o cenário 3, o grupo “sede” de municípios apresentou melhor desempenho de desenvolvimento em relação ao grupo “alagados” em função de maiores desempenhos do Produto Interno Bruto Total, Produto Interno Bruto Industrial e da Quantidade de leite produzida, além do menor desempenho da quantidade de Domicílios que lançam esgoto em rio. Já o cenário 4 revelou que o grupo “sede” de municípios apresentou melhor desempenho de desenvolvimento em relação ao grupo “controle” em função de maiores desempenhos do Produto Interno Bruto Total e da Quantidade de leite produzida. Além disso, o cenário 5 revela que os municípios “alagados” tiveram melhores desempenhos de desenvolvimento em relação aos “controle” apenas para o subíndice Renda do Índice de Desenvolvimento Humano.

Ou seja, quando os resultados revelaram comparações entre dois municípios apenas, verificou-se algumas evidências que corroboram a ideia de que as usinas hidrelétricas estão associadas a melhores desempenhos de crescimento econômico nos municípios “sede” e “alagados”, sugerindo que tenha havido uma prevalência das conexões qualitativa e quantitativamente mais favoráveis ao crescimento econômico. Ainda assim, é fundamental destacar que não há nenhum indicador que demonstre que esse aumento do tamanho das economias locais tenha resultado em benefícios para outras dimensões do desenvolvimento, como poderia ter sido o caso da diminuição da desigualdade.

O único indicador que extrapola a dimensão econômica do desenvolvimento e que demonstra uma melhoria qualitativa no desenvolvimento dos municípios “sede” em relação aos “alagados” é a relativa diminuição do número de Municípios que lançam esgoto no rio, o que ocorre provavelmente em função de programas ambientais condicionantes do licenciamento ambiental das usinas hidrelétricas, com maior alcance nos municípios que sediaram os canteiros de obras.

De forma geral, os cenários 3, 4 e 5 podem estar revelando a ocorrência de benefícios econômicos locais gerados pelas conexões que se formam durante a fase de instalação das usinas hidrelétricas, na qual ocorrem fortes investimentos financeiros locais e geração de empregos e renda. Porém, é comum que parte dos habitantes locais seja deixada à margem da circulação de renda gerada pelos novos postos de trabalho e demandas de serviços, o que pode gerar segmentação da economia local com algumas atividades conectadas à construção da obra e outras não (Radovich & Balazote, 2007), explicando assim o fato de o crescimento econômico ter ocorrido sem a consequente diminuição da desigualdade de renda.

Nesse sentido, Astorga (2009), Martin, Picazo e Navarro (2010) e Tridico (2010) discutem que não é necessariamente o maior crescimento econômico que garante o bem-estar social e o desenvolvimento local, mas sim sua qualidade, já que o aumento do PIB não pode ser associado diretamente à melhoria das condições de vida, em termos de saúde, educação e maior liberdade.

Tridico (2010) demonstrou, a partir de uma pesquisa realizada com os países pertencentes ao grupo das economias emergentes, que não existe correlação entre o aumento do PIB e melhora dos indicadores sociais relacionados à saúde, educação e distribuição, demonstrando, inclusive, uma piora em alguns aspectos como a distribuição de renda.

Como o período de análise também envolve a fase de operação dessas usinas hidrelétricas, é importante considerar que o maior crescimento econômico observado pode ser decorrência do funcionamento dos mecanismos de compartilhamento de benefícios representados pelo ICMS (municípios “sede”) e pela CFURH (municípios “sede” e “alagados”), os quais estariam se refletindo em melhorias quantitativas da economia, sem que isso se desdobrasse em melhorias econômicas de natureza qualitativa, sociais e ambientais.

Porém, essa inferência perde o sentido a partir dos cenários 6, 7 e 8, os quais demonstram resultados estatísticos que refutam a hipótese da associação entre usinas hidrelétricas e melhores desempenhos de desenvolvimento municipal. Isso ocorre em função de outras dimensões de desenvolvimento que extrapolam a natureza econômica quantitativa. Por exemplo, o indicador Porcentagem da população de 10 a 15 anos ocupada, que representa a ocorrência de trabalho infantil, teve um desempenho menor nos municípios “alagados” e “controle” quando comparados com os municípios “sede”.

A Razão renda pode ser interpretada como um indicador de desigualdade e foi menor nos municípios “alagados” do que nos “sede”, demonstrando que a proporção dos 20% mais pobres da população em relação aos 20% mais ricos da população diminuiu de forma mais expressiva dos municípios “alagados” do que nos “sede”.

Essa análise sobre desigualdade é corroborada pela Proporção da população que vive com menos de meio salário mínimo, que diminuiu mais acentuadamente nos “alagados” em relação aos “sede”, e pela Proporção de crianças em domicílios cuja renda é menor do meio salário mínimo, cujos crescimentos foram menores nos municípios “alagados” e “controle” do que nos municípios sede.

Em relação à dimensão ambiental, representada pelo Lançamento de esgoto em vala, os municípios “sede” também tiveram um pior desempenho quando comparados aos “alagados” e aos “controle”.



As evidências de melhoria qualitativa no desempenho de desenvolvimento municipal são observadas nos cenários 6, 7 e 8, nos quais os municípios “sede” (que contaram com maiores investimentos durante as instalações das usinas hidrelétricas e com ambos os mecanismos de compartilhamento de benefícios durante a operação) apresentam piores desempenhos de desenvolvimento quando comparados com os municípios “alagados” e com os “controle”.

Ou seja, ainda que as conexões existentes no momento de instalação das usinas hidrelétricas tivessem favorecido o crescimento econômico dos municípios nos cenários 3, 4 e 5, o conjunto de evidências dos cenários 6, 7 e 8 constitui um exemplo de que os mecanismos de compartilhamento de benefícios não estariam sendo suficientemente efetivos para garantir que outras dimensões do fenômeno do desenvolvimento municipal também fossem favorecidas.

O que pode explicar essa falta de efetividade nos instrumentos de compartilhamento de benefícios é o seu modelo falho de governança, conforme relatado por Égré *et al.* (2008), que exploram como o planejamento do uso dos recursos auferidos por esses instrumentos não considera os impactos negativos sobre a sociedade, além de problemas de falta de clareza normativa, de fiscalização e existência de corrupção durante o seu uso. Assim, o planejamento e a aplicação desses recursos não estariam criando melhores condições para a potencialização dos demais fatores de produção, associados, sobretudo ao capital humano, como preconiza Boisier (1999).

O pior desempenho dos municípios “sede”, recebedores de ICMS e CFURH, em relação ao indicador de desigualdade, razão renda, vai ao encontro do que tem sido discutido em alguns trabalhos sobre o processo de desenvolvimento de municípios que sofrem os impactos diretos de atividades exploradoras de recursos naturais, como é o caso da exploração mineral, que, apesar de estarem vinculadas a um incremento expressivo na receita dos municípios e, por vezes, no aumento do PIB, estão associadas a um processo concentrador da renda gerada (Cabral, 2006; Piquet, 2007; Borges & Borges, 2011).

Monteiro (2005), analisando o processo histórico de mineração na Amazônia, aponta para a limitação dessa atividade em promover dinâmicas de desenvolvimento entendidas sob a ótica das novas abordagens do desenvolvimento, como as trajetórias de inovação tecnológica, a organização institucional, o caráter endógeno dos processos de crescimento e o papel protagonista do capital social nesse processo. Segundo o autor, não é possível identificar dinâmicas de desenvolvimento amplas e enraizadas socialmente, impossibilitando a formação de vantagens competitivas, construídas a partir ambiente historicamente construída. O que se identifica são as

vantagens comparativas associadas à ótima alocação dos recursos no espaço.

Enríquez (2008), entretanto, avalia a mineração como um processo importante de fator de crescimento e estímulo ao desenvolvimento, mas aponta a insuficiência da atividade em garantir equidade na distribuição, ressaltando a importância do papel do arranjo institucional, para que os municípios não se tornem dependentes dos recursos provenientes da compensação financeira, investindo na diversificação das atividades.

## CONCLUSÕES

De forma geral, o presente trabalho verificou que as usinas hidrelétricas de Itá, Barra Grande, Machadinho e Campos Novos não estão associadas a melhores desempenhos de desenvolvimento dos municípios afetados, considerando-se desenvolvimento como um fenômeno multidimensional e complexo.

De forma específica, foi verificado maior crescimento econômico nos municípios que sediam as casas de força e alagados, do que nos demais municípios da bacia hidrográfica, o que deve ser decorrência dos fortes investimentos locais que ocorreram nos momentos de instalação das usinas hidrelétricas.

Porém, as demais evidências encontradas demonstram que esses benefícios econômicos municipais associados às usinas hidrelétricas analisadas e os próprios mecanismos de compartilhamento de benefícios representados pelo ICMS e pela CFURH não estão sendo aproveitados para a geração de melhorias das condições sociais e econômicas dos municípios afetados, haja vista os incrementos de desigualdade, trabalho infantil e problemas de esgotamento sanitário encontrados nos municípios mais conectados às usinas hidrelétricas.

Ou seja, o maior crescimento econômico verificado nos municípios mais conectados às usinas hidrelétricas não é suficiente para sustentar a ideia de que as usinas hidrelétricas estabeleçam conexões qualitativa e quantitativamente favoráveis ao desenvolvimento de seus municípios afetados, bem como não é possível afirmar que os mecanismos de compartilhamento de benefícios estejam sendo efetivos.

## AGRADECIMENTO

Agradecemos os suportes financeiros desta pesquisa providos pela Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo - FAPESP, Processo 2013/14,111-9; pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Ensino Superior - CAPES; pelo Conselho Nacional de



Desenvolvimento Científico e Tecnológico - CNPQ; pela National Science Foundation, Coupled-Human Natural Systems/

Research Coordination Networks project (NSF-CNH-RCN, grant #1617413). Agradecemos também à Amazon Dams Network/Rede Barragens Amazônicas (ADN/RBA) e ao

Tropical Conservation and Development Program (TCD) in the /Center for Latin

American Studies at University of Florida for the support.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Agência Nacional de Energia Elétrica. (2007). A compensação financeira e o seu município. Brasília.

Ahlers, R.; Budds, J.; Joshi, D; Merme, V.; & Zwartveen, M. (2015). Framing hydropower as green energy: assessing drivers, risks and tensions in the Eastern Himalayas. *Earth System Dynamics*, 6, 195-204.

Altinbilek, D. (2002). The Role of Dams in Development. *Water Resources Development*, 18(1), 9-24.

Ansar, A.; Flyvbjerg, B.; Budzier, A.; & Lunn, D. (2014). Should we build more large dams? The actual costs of hydropower megaproject development. *Energy Policy*, 69, 43-56.

Astorga, P. (2010). A century of economic growth in Latin America. *Journal of Development Economics*, 92(2), 232-243.

Bermann, C. (2007). Impasses e controvérsias da hidreletricidade. *Estudos Avançados*, 21(59), 119-137.

Boisier, S. (1999). El desarrollo territorial a partir de la construcción de capital sinérgico. *Revista Brasileira de Estudos Urbano e Regional*, 1(2), 39-53.

Borges, F. Q.; & Borges, F. Q. (2011). Royalties minerais e promoção do desenvolvimento socioeconômico: uma análise do Projeto Carajás no município de Parauapebas no Pará. *Planejamento e Políticas Públicas*, 36, 63-86.

Bortoleto, E. M. (2001). A implantação de grandes hidrelétricas: desenvolvimento, discursos e impactos. *Geografias*, 2, 53-62.

Braga, B.; Rocha, O.; & Tundisi, J. (1998). Dams and the Environment: The Brazilian Experience. *International Journal of Water Resources Development*, 14(2), 127-140.

Cabral, E. R. (2006). Institucionalização da questão ambiental e exploração mineral no Pará e Minas Gerais: valorização da natureza e inversão da imagem da mineração? *Revista Iberoamericana de Economía Ecológica*, 5, 27-45.

Centrais Elétricas Brasileiras. (2009). Aproveitamento Hidrelétrico Belo Monte: Estudo de Impacto Ambiental. Centrais Elétricas Brasileiras (ELETROBRÁS). Rio de Janeiro- RJ. 36 vols.

Consórcio Nacional dos Engenheiros Consultores, Worley Parsons Engenharia, S.A. (2014). EIA: AHE São Luiz do Tapajós; Estudo de impacto ambiental, aproveitamento hidrelétrico São Luiz do Tapajós. CNEC (Consórcio Nacional dos Engenheiros Consultores), São Paulo, 25 Vols. + anexos.

*Constituição da República Federativa do Brasil de 1988* (1988).

Costa-Pierce, B. (1998). Constraints to the Sustainability of Cage Aquaculture for Resettlement From Hydropower Dams in Asia: An Indonesian Case Study. *The Journal of Environment & Development*, 7(4), 333-363.

Crooks, D. L.; Cliggett, L.; Gillett-Netting, R. *et al.* (2008). Migration Following Resettlement of the Gwembe Tonga of Zambia: The Consequences for Children's Growth. *Ecology of Food and Nutrition*, 47(4) 363-381.

Cruz, C. B.; & Silva, V. P. (2010). Grandes projetos de investimento: a construção de hidrelétricas e a criação de novos territórios. *Sociedade & Natureza*, 22(1), 181-190.

*Decreto n. 1, de 11 de janeiro de 1991* (1991). Regulamenta o pagamento da compensação financeira instituída pela Lei n. 7.990, de 28 de dezembro de 1989, e dá outras providências. Brasília: DF.

Denver Research Institute. (1980). The Impacts of Power Plant Construction: A Retrospective Analysis. *Environmental Impact Assessment Review*, 1(4).

Duflo, E.; & Pande, R. (2007). Dams. *Quarterly Journal of Economics*, 122, 601-646.



- Égré, D.; Roquet, V.; & Durocher, C. (2007). Monetary benefit sharing from dams: A few examples of financial partnerships with Indigenous communities in Québec (Canada). *International Journal of River Basin Management*, 5(3), 235-244.
- Égré, D.; Roquet, V.; & Durocher, C. (2008). Benefits sharing to Supplement Compensation in Resource Extractive Activities: The Case of Dams. In: M. M. Cernea & H. M. Mathur (eds.). *Can Compensation Prevent Impoverishment? Reforming Resettlement through Investments and Benefit-Sharing*. Oxford: Oxford University Press.
- Empresa de Pesquisa Energética. (2015). Plano Decenal de Expansão de Energia 2024. Ministério de Minas e Energia – Empresa de Pesquisa Energética. Brasília.
- Enríquez, M. A. (2010). *Mineração: Maldição Ou Dívida? Os Dilemas do Desenvolvimento Sustentável a partir de uma base mineira*. São Paulo: Editora Signus, 396 p.
- Environmental Protection Agency. (1974). An assessment methodology for the environmental impacts of water resource projects. Washington: EPA.
- Fearnside, P. M. (2015). Emissions from tropical hydropower and the IPCC. *Environmental Science & Policy*, 50, 225-239.
- Greenpeace. (2015). *Barragens do rio Tapajós: uma avaliação crítica do Estudo e Relatório de Impacto Ambiental (EIA/RIMA) do Aproveitamento Hidrelétrico São Luiz do Tapajós*. GREENPEACE.
- Gutman, P. S. (1994). Involuntary resettlement in hydropower projects. *Annual Reviews of the Energy and Environment*, 19, 189-210.
- Hirschman, A. O. (1977). *A generalized linkage approach to development, with special reference to staples*. Economic Development & Cultural Change. Chicago: University of Chicago Press, 25, 67-98.
- Lei n. 7.990 de 28 de dezembro de 1989 (1989). Institui, para os Estados, Distrito Federal e Municípios, compensação financeira pelo resultado da exploração de petróleo ou gás natural, de recursos hídricos para fins de geração de energia elétrica, de recursos minerais em seus respectivos territórios, plataformas continental, mar territorial ou zona econômica exclusiva, e dá outras providências. (Art. 21, XIX da CF). Brasília: DF.
- Martin, M. A. G.; Picazo, M. T. M.; & Navarro, J. L. A. (2010). Entrepreneurship, income distribution and economic growth. *International Entrepreneurship Management Journal*, 6(2), 131-141.
- McCully, P. (2001). *Silenced Rivers: The ecology and politics of large dams*. New York, NY: Zed Books, 359 p.
- Ministério de Minas e Energia. (2011). Projeto da Usina Hidrelétrica de Belo Monte: Fatos e Dados, 2011. Recuperado em 18, junho, 2013, de [http://www.mme.gov.br/mme/galerias/arquivos/belo\\_monte/BELO\\_MONTE\\_-\\_Fatos\\_e\\_Dados.pdf](http://www.mme.gov.br/mme/galerias/arquivos/belo_monte/BELO_MONTE_-_Fatos_e_Dados.pdf) 2011.
- Morimoto, R.; & Hope, C. (2004). Applying a cost-benefit analysis model to the Three Gorges project in China. *Impact Assessment and Project Appraisal*, 22(3), 205-220.
- Piquet, R. (2007). Indústria do petróleo e dinâmica regional: reflexões teórico-metodológicas. In: R. Piquet & R. Serra (org.). *Petróleo e região no Brasil: o desafio da abundância*. Rio de Janeiro: Garamond.
- Radovich, J. C.; & Balazote, A. (2007). Efeitos socioambientais resultantes da produção hidroenergética na região Comahue. Uma análise sobre a constituição, o funcionamento e a privatização da Hidronor S.A. In: R. Verdum. *Integração, usinas hidroelétricas e impactos socioambientais*. Brasília: Instituto de Estudos Socioeconômicos.
- Ribeiro, G. L. (1987). ¿Cuánto más grande mejor? Proyectos de gran escala: una forma de producción vinculada a la expansión de sistemas económicos. *Desarrollo económico*, 27(105), 3-27.
- Scudder, T. (2005). *The future of large dams: dealing with social, environmental, institutional and political costs*. London: Earthscan.
- Siciliano, G.; & Urban, F. (2017). Equity-based Natural Resource Allocation for Infrastructure Development: Evidence From Large Hydropower Dams in Africa and Asia. *Ecological Economics*, 134, 130-139.
- Souza, A. C. C. (2008). Assessment and statistics of Brazilian hydroelectric power plants: Dam areas versus installed and firm power. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 12, 1843-1863.



Stacey, G. S.; & Duchi, M. L. (1980). Analyzing the socioeconomic effects of large energy projects: *Environmental Impact Assessment Review*, 1(3).

Tridico, P. (2010). Growth, inequality and poverty in emerging and transition economies. *Transition Studies Review*, 16(4), 979-1001.

Tundisi, J. G.; Goldemberg, J.; Matsumura-Tundisi, T.; & Saaraiva, A. C. F. (2014). How many more dams in the Amazon? *Energy Police*, 74, 703-708.

Vaidyanathan, G. (2011). Remaking the Mekong. *Nature*, 478, 305-307.

Vainer, C. B.; & Araújo, F. G. B. (1992). *Grandes projetos hidrelétricos e desenvolvimento regional*. Rio de Janeiro: CEDI.

Vainer, C. B. A. (2007). Recursos Hidráulicos: questões sociais e ambientais. *Estudos Avançados*, 21(59), 119-137.

World Commission on Dams. (2000). *Dams and Development: a new framework for decision-making*. World Commission on Dams. London and Sterling: Earthscan.

Zarfl, C.; Lumsdon, A. E.; Berlekamp, J.; Tydecks, L.; & Tockner, K. (2015). A global boom in hydropower dam construction. *Aquatic Sciences*, 77, 161-170.

Zhour, A.; & Oliveira, R. (2007). Desenvolvimento, conflitos sociais e violência no Brasil rural: o caso das usinas hidrelétricas. *Ambiente & Sociedade*, 10(2), 119-135.