

## OS IMPACTOS SOCIOECONÔMICOS E AMBIENTAIS DAS UHEs DE TUCURUÍ E BELO MONTE NO PARÁ SOB A PERSPECTIVA DA TEORIA DA CAUSAÇÃO CIRCULAR CUMULATIVA DE MYRDAL

**Resumo:** Este artigo analisa os impactos socioeconômicos e ambientais das hidrelétricas de Tucuruí e Belo Monte na Amazônia, à luz da Teoria da Causação Circular Cumulativa de Gunnar Myrdal. Evidencia-se a predominância de **backwash effects**, como a concentração de benefícios em setores externos e a marginalização de comunidades locais, em detrimento de **spread effects**. A migração desordenada, a degradação ambiental e a precarização urbana destacam as assimetrias do desenvolvimento regional, reforçando ciclos viciosos de pobreza. Os dados revelam a insustentabilidade do modelo adotado, marcado pela fragilidade institucional e pela negligência com variáveis não econômicas, e não-econômicas. Apesar de melhorias em infraestrutura, a falta de políticas compensatórias perpetuou desigualdades. Conclui-se pela urgência de reformas que harmonizem crescimento econômico, justiça social e sustentabilidade, priorizando a participação comunitária e a transparência na gestão de recursos.

**Palavras-chave:** Teoria da Causação Circular Cumulativa. Hidrelétricas. Desenvolvimento Regional. Impactos Socioambientais. Desigualdade

**Abstract:** This article analyzes the socioeconomic and environmental impacts of the Tucuruí and Belo Monte hydroelectric dams in the Amazon, in light of Gunnar Myrdal's Theory of Cumulative Circular Causation. The predominance of backwash effects is evident, such as the concentration of benefits in external sectors and the marginalization of local communities, to the detriment of spread effects. Disorderly migration, environmental degradation and urban precariousness highlight the asymmetries of regional development, reinforcing vicious cycles of poverty. The data reveal the unsustainability of the adopted model, marked by institutional fragility and negligence with non-economic, and non-economic variables. Despite improvements in infrastructure, the lack of compensatory policies perpetuated inequalities. It is concluded that reforms that harmonize economic growth, social justice and sustainability are urgently needed, prioritizing community participation and transparency in resource management.

**Keywords:** Theory of Cumulative Circular Causation. Hydroelectric. Regional Development. Socio-environmental Impacts. Inequality.

## 1. Introdução

A Teoria da Causação Circular Cumulativa, desenvolvida por Gunnar Myrdal em 1957, propõe que mudanças em um fator socioeconômico podem desencadear efeitos cumulativos e circulares, reforçando tendências de crescimento ou declínio. Myrdal destacou que, em regiões subdesenvolvidas, o "círculo vicioso" de pobreza e estagnação pode ser revertido por meio de intervenções estratégicas, como investimentos em infraestrutura, que podem iniciar um "círculo virtuoso" de desenvolvimento. Os princípios fundamentais da teoria de Gunnar são a conceituação dos *Backwash Effects* (Efeitos de retroalimentação negativa): impactos negativos nas regiões mais pobres devido ao crescimento das regiões mais ricas, como a fuga de mão de obra qualificada e investimentos, e dos *Spread Effects* (Efeitos de propagação): impactos positivos que uma região em crescimento pode ter sobre regiões próximas, como o aumento do comércio ou da transferência de tecnologia.

Este trabalho analisa a aplicabilidade dessa teoria ao caso das hidrelétricas de Tucuruí e Belo Monte no Brasil, locais cortados pelos rios Araguaia Tocantins e Xingu na região amazônica. A construção dessas usinas representou um esforço para transformar uma região marcada pelo subdesenvolvimento, com baixo poder econômico e problemas sociais em um polo de crescimento econômico. Serão examinados os impactos das hidrelétricas, com foco em criação de empregos, investimentos em infraestrutura, surgimento de novos empreendimentos, desenvolvimento regional e de certo modo a variável ambiental, visto que os empreendimentos não causaram apenas impactos positivos, contudo, houveram sérios problemas com as suas implantações nessas localidades.

A análise desses efeitos torna evidente a manifestação do mecanismo cumulativo proposto por Myrdal, onde os benefícios concentraram-se em grupos específicos e em regiões distantes dos pólos produtivos, enquanto os impactos negativos permaneceram intensamente sentidos pelas populações locais. Assim, este estudo busca compreender como essas intervenções estruturais moldaram o desenvolvimento — ou a perpetuação do subdesenvolvimento — evidenciando a necessidade de políticas compensatórias mais efetivas para evitar a perpetuação das desigualdades regionais e sociais.

## **2. Metodologia**

Trata-se de um estudo qualitativo, de caráter exploratório, baseado em revisão bibliográfica e análise documental. Foram utilizadas fontes primárias (relatórios do IBGE, FAPESPA, ELETROBRÁS, INPA, MME, entre outros) e secundárias (artigos acadêmicos, documentos oficiais e dados estatísticos). A abordagem seguiu a lógica dedutiva, com foco em indicadores socioeconômicos e impactos socioambientais regionais nas áreas em abordagem.

## **3. Teoria da Causação Circular Cumulativa**

A Causação Circular Cumulativa tem como base teórica as contribuições de Gunnar Myrdal, Allyn Young, Nicholas Kaldor e Thornstein Veblen, funcionando como uma ferramenta que incorpora elementos da teoria pós-keynesiana, institucionalista e revolucionária. Ela surge como uma alternativa à Teoria do Equilíbrio Geral, visto que os modelos criados a partir dessa teoria focam exclusivamente na alocação de recursos em um dado momento do sistema, sem considerar a particularidade de cada contexto histórico de seus objetos de pesquisa, sendo uma ideia limitada e que se sustenta apenas no quesito lógico, não tendo aplicabilidade na realidade. Aliás, Hall e Hitch, no paper “Price Theory and Business Behaviour”, de 1939:

utilizaram questionários para analisar a decisão de empresários quanto a preços e nível de produção. Os autores concluem que os empresários não tomam suas decisões tentando igualar receita marginal e custo marginal; os agentes usam uma “rule of thumb” e não ajustam preços se as mudanças de custos são percebidas como temporárias (OLIVEIRA;ATTÍLIO, 2014, p.4)

Ou seja, a conjuntura que um empresário se encontra tem muito mais impacto em suas decisões do que a busca por um equilíbrio a partir de um modelo genérico e abstrato, que adota quantidades arbitrárias de recursos e agentes, e seu passado não é levado em conta. Além disso, outra falha é não considerar o impacto das instituições no sistema, fator esse que Myrdal desenvolve sua importância na Teoria da Causação Circular Cumulativa sob a influência de Veblen. Essa relevância das instituições partem de uma teoria evolucionária, no sentido de que:

a evolução pode tomar múltiplos caminhos e que não faz sentido pensar em um fim específico para o processo evolutivo. Assim, o indivíduo e a sociedade se relacionam de forma circular e cumulativa, se afetam

mutuamente, e as instituições são o intermédio dessas relações.  
(OLIVEIRA;ATTÍLIO, 2014, p.5)

A partir disso, os teóricos ligados ao institucionalismo exercem sua crítica à economia neoclássica ao identificarem que falta uma interdisciplinaridade entre sociologia e economia, visto que, segundo Lewin (apud OLIVEIRA;ATTÍLIO, 2014, p.5) as atividades econômicas são indissociáveis da esfera social. Assim, ao contrário de presumir o indivíduo, a empresa ou a indústria como um agente no vácuo, isolado, a Teoria da Causação Circular Cumulativa o insere em um contexto temporal, cultural e institucional, em que esses fatores não podem ser vistos como elementos que tira a autonomia do ser, o que deve ser extraído daí é que todas as ações tomadas partem de uma conjuntura caracterizada por instituições que interagem de forma retroativa com os agentes ao longo do tempo. Em suma, o objeto de estudo das ciências econômicas deve levar em conta tanto variáveis econômicas quanto não-econômicas.

Dessa forma, pode-se delimitar a Teoria da Causação Circular Cumulativa a partir de alguns aspectos; mas antes, é importante salientar que Myrdal faz uma distinção entre o que é desenvolvimento econômico e o que é crescimento econômico, em que o primeiro “significa a ascensão social de toda a população” (OLIVEIRA;ATTÍLIO, 2014, p.6); e também, o autor caracteriza o que é a circularidade de forças, que consiste num efeito em cadeia de choques provocados por variáveis dentro de um ciclo, ou seja, a primeira variável exerce um efeito que atingirá várias outras, em que estas retroagem e exercem um efeito sobre a primeira variável.

Apoiando-se nisso, a teoria de Myrdal consiste em quatro aspectos: *backwash effects*, *spread effects*, o papel das políticas governamentais e a importância das instituições. O *backwash effect* busca delimitar o porquê da crescente desigualdade entre países/regiões desenvolvidas e países/regiões em desenvolvimento. Ele explica o aumento da desigualdade como um efeito em cadeia provocado por um impulso econômico de uma certa região, que, em decorrência desse estímulo, passa a ter fatores mais atrativos que outras regiões. Ou seja, esse maior dinamismo econômico atrai investimentos, capitais e indivíduos — tem-se um aumento na imigração — de áreas menos “quentes” economicamente, concentrando a atividade econômica em um só lugar.

Já o *spread effect* ocorre num sentido contrário ao *backwash effect*, tratando sobre a expansão da atividade econômica de uma região para outra. Porém, para Myrdal (apud COSTA, p. 15) “o efeito ‘backwash’ tenderia a dominar sobre o efeito ‘spread’,

particularmente nos países subdesenvolvidos”, e é a partir daí que entra o terceiro aspecto da teoria de Myrdal: qual o papel das políticas governamentais numa economia? Segundo Myrdal, o Estado deve usar as ferramentas necessárias para mitigar os backwash effects, utilizando-se de políticas públicas anticíclicas para tirar o país de um ciclo vicioso (path-dependent) de subdesenvolvimento. Assim, Myrdal (apud OLIVEIRA;ATTÍLIO, 2014, p. 6) “defende profundas reformas igualitárias, que podem ser entendidas por reformas agrárias, estabelecimento de impostos progressivos, ampliação da democracia, entre outras”.

Em relação ao quarto aspecto, a influência vebleniana confere a Myrdal uma perspectiva acerca do desenvolvimento econômico que engloba a cultura, as instituições e a história que estão inseridas em uma dada região. Assim, como mencionado anteriormente, a análise sobre o desenvolvimento deve envolver variáveis econômicas e não-econômicas.

### **3.1. Os *Spread-Effects* da Implementação da Usina Hidrelétrica de Tucuruí (UHT) no território amazônico**

A construção da Usina Hidrelétrica de Tucuruí, no rio Tocantins, representou uma das maiores obras de infraestrutura energética do Brasil e simboliza uma tentativa de modernização econômica em uma região historicamente negligenciada pelo desenvolvimento nacional. Desde sua inauguração, em 1984, o empreendimento trouxe significativas mudanças socioeconômicas para o território amazônico, gerando tanto efeitos positivos quanto desafios profundos que ainda persistem décadas depois.

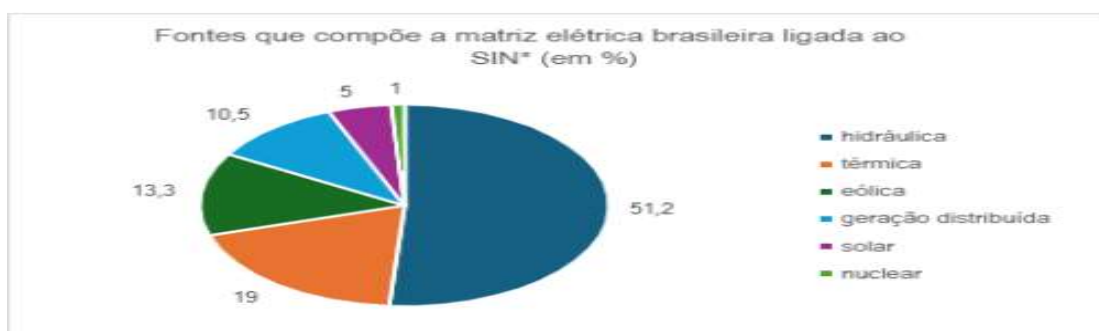
Durante sua construção, iniciada na década de 1970, Tucuruí atraiu uma grande quantidade de trabalhadores, vindos de diversas partes do país em busca de oportunidades na promissora obra hidrelétrica. Essa migração massiva não apenas dinamizou a economia local, mas também alterou profundamente a dinâmica social da região, transformando um espaço predominantemente rural em um importante núcleo urbano. O aumento da demanda por comércio, habitação e serviços básicos estimulou o surgimento de novos empreendimentos e consolidou a cidade de Tucuruí como um polo econômico. Entretanto, é importante destacar que grande parte dessas melhorias foi temporária, limitando-se ao período de construção, deixando lacunas estruturais significativas após a conclusão das obras.

Conforme destaca o Ministério de Minas e Energia (MME), a usina, inaugurada em 1984, possui uma capacidade instalada de 8.370 megawatts (MW), sendo responsável pelo

abastecimento de energia elétrica de toda a Região Norte do país (BRASIL, 2023). A construção da usina, iniciada em 1974, demandou um contingente expressivo de trabalhadores, o que resultou na criação de milhares de empregos diretos e indiretos. Esse influxo de mão de obra promoveu um dinamismo econômico na região, impulsionando setores como comércio, serviços e habitação. Além disso, a necessidade de acomodar os trabalhadores levou à construção de vilas operárias, dotadas de infraestrutura básica, como saneamento, pavimentação e equipamentos públicos, elevando o padrão de vida local (BRASIL, 2023).

Um dos aspectos frequentemente exaltados é a integração energética promovida pela usina, que possibilitou a conexão da região Norte ao Sistema Interligado Nacional (SIN). Esse foi um efeito de propagação essencial não apenas para garantir o abastecimento de energia elétrica em regiões antes isoladas, mas também para atrair grandes empreendimentos industriais, sobretudo nos setores de mineração e metalurgia. Entretanto, a energia gerada em Tucuruí beneficiou prioritariamente grandes conglomerados industriais e regiões distantes, enquanto muitas comunidades locais permanecem até hoje com acesso limitado à eletricidade, uma contradição que evidencia os desequilíbrios de um modelo de desenvolvimento centralizado e excludente.

**Gráfico 1** - Fonte de matriz energética brasileira



**Fonte:** Elaboração Própria a partir de dados do ONS (Operador Nacional do Sistema Elétrico)

Além disso, a geração de receitas fiscais, provenientes de impostos e royalties da produção energética, trouxe benefícios econômicos para os municípios próximos. Tucuruí se destacou como um dos mais prósperos da região, utilizando parte desses recursos para investir em infraestrutura urbana e serviços públicos. Contudo, a distribuição desses royalties não foi uniforme, gerando desigualdades entre as localidades impactadas. É igualmente necessário ponderar que a aplicação desses recursos nem sempre foi eficiente,

com falhas na gestão pública que limitam seu potencial transformador. Criticamente, embora a obra tenha gerado empregos temporários e melhorias pontuais, seu legado também é marcado por lacunas estruturais e a perpetuação de desigualdades socioeconômicas.

#### **4. Impactos Socioambientais da Hidrelétrica de Tucuruí**

Em conformidade com a Teoria da Causação Circular Cumulativa, os efeitos negativos ocasionados pela construção da Usina Hidrelétrica de Tucuruí, importante pontuar que antes da construção da barragem, o Banco Mundial foi sondado para o financiamento, mas recusou financiar as obras da Usina devido à falta de estudos de impactos ambientais.( R.J.A. Goodland, comunicação pessoal, 1986). Os residentes ao longo das margens do reservatório têm uma longa série de reclamações, e acamparam durante dois anos na entrada da sede da ELETRONORTE para reivindicar locais alternativos de reassentamento.

A economia das vilas a jusante da barragem foi destruída, criando, entre e a população do baixo rio Tocantins, uma hostilidade quase unânime contra a ELETRONORTE, uma vez que, não houve nenhum estudo prévio sobre os impactos do represamento do rio e a formação do lago, além da abertura de estradas de acesso, instalação de linhas de transmissão, remoção de comunidades ribeirinhas ou perdas de recursos minerais sob a área, que geraram toda uma série de impactos, como a formação do lago, que inundou municípios de Tucuruí, Breu Branco, Novo Repartimento, Goianésia do Pará, Nova Ipixuna, Itupiranga, Jacundá e Marabá, entre outros.

Camponesas, ribeirinhas e pescadores, que foram expulsas de suas terras, com a promessa de emprego e melhor qualidade de vida (CORREA, 2009), foram desalojados, grande parte sem receber nenhuma indenização – apenas uma pequena ajuda de custo foi paga, muitas dessas famílias estavam a gerações morando na região, com isso, não possuíam nenhum tipo de documento oficial que comprove a posse da terra, sem a comprovação se tornou difícil conseguir reivindicar qualquer tipo de compensação financeira. Importante destacar que essas populações sempre sobreviveram da pesca, do extrativismo de espécies como as castanhas e o açaí, da caça e da produção de pequenas culturas agrícolas como a mandioca e o milho. E no baixo curso do rio Tocantins, a situação não seria muito diferente e cerca de 32 mil pessoas que viviam na região tiveram de ser desalojadas para a construção da UHT.

Como mostra a imagem abaixo, a perda do meio de sustento e de vida desses desalojados, muitos passaram a conviver com o estresse e depressão e, em muitos casos, com o alcoolismo e uso de drogas. As mulheres formam o grupo mais vulnerável a todos esses problemas, ficando, inclusive, sujeitas a abusos sexuais. Muitos desses desalojados abandonaram a vida rural e foram viver em áreas urbanas, onde passaram a conviver com problemas sociais da favelização, violência urbana, prostituição, falta de saneamento básico, além de serviços de saúde e educação dos mais precários. Os quilombolas, além de encontrar toda essa gama de problemas, também passaram a enfrentar outros ligados ao racismo.

**Foto 1:** Residências nas proximidades da UHE de Tucuruí



**Fonte:** Jornal de Tucuruí e Região

Quem sofreu também com a implementação da Usina, foram os povos indígenas, temos como exemplo a comunidade indígenas Asurini, que habitam as Terras Indígenas Trocará e Pacajá, no Estado do Tocantins, e a Terra Indígena Koatinemo, no Pará. Embora suas terras não tenham sido diretamente alagadas, essas comunidades passaram a vivenciar sérios desequilíbrios ambientais causados pela construção da hidrelétrica, como o desaparecimento da fauna e flora, elementos fundamentais para sua alimentação e sobrevivência, além de enfrentarem conflitos com as fazendas de gado que surgiram ao redor das terras indígenas.

Essas comunidades buscaram formas de compensação semelhantes às que foram oferecidas aos índios Parakanã, que tiveram parte de suas terras submersas e, em contrapartida, receberam compensações parciais por meio do Programa Parakanã Pro PKN, estabelecido entre a Eletronorte e a Funai. Esse programa abordou áreas como saúde, educação, apoio à produção, meio ambiente, vigilância dos limites, além de obras de infraestrutura e apoio administrativo.

Os problemas enfrentados pelas comunidades indígenas, infelizmente, não se restringiram a esses aspectos. Com o deslocamento de grande parte das populações, várias Terras Indígenas passaram a sofrer com a pressão de assentamentos nas proximidades e o contato frequente com não-indígenas. Em muitos casos, as línguas nativas foram substituídas pelo português, mulheres indígenas começaram a se relacionar com “homens brancos” e passaram a ser afetadas por diversas Doenças Sexualmente Transmissíveis (DSTs).

Muitas meninas indígenas, com idades entre 10 e 15 anos, começaram a se relacionarem com esses "homens brancos". Além disso, houve o aumento de acidentes envolvendo ferimentos ou até mortes devido ao uso inadequado de energia elétrica e aparelhos domésticos. O alcoolismo, tabagismo e o uso de drogas também cresceram significativamente entre as populações indígenas.

Outro conjunto altamente relevante de problemas gerados pela construção de Tucuruí foram os impactos aos ecossistemas aquáticos, que começam pela não inclusão de uma “escada para peixes” no escopo da obra. Devido aos altos custos e a “pouca relevância da questão”, todos os estudos ambientais realizados tinham como foco os problemas que poderiam afetar o funcionamento da Usina, sem levar em conta os impactos que a obra poderia causar ao meio ambiente e às populações ribeirinhas.

Uma área de 3513,29 km<sup>2</sup> está inundada, sendo assim, a presença da usina impede o fluxo migratório de peixes entre o baixo e o médio Tocantins, segundo estudos feitos pelo INPA – Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, após o enchimento do lago de Tucuruí, o número de espécies encontradas foi muito pequeno, dominado por umas poucas espécies de predadores. Nos três primeiros anos da formação do lago, as piranhas eram os peixes encontrados com maior frequência nas águas (representavam entre 40% a 70% das espécies capturadas em redes experimentais do INPA), o que mostra o grau dos impactos nos ecossistemas aquáticos.

Além dos estudos feitos antes e depois da implementação da barragem, que mostraram que os peixes que habitavam nesse rio sofreram mudanças morfológicas, como as espécies, *Cichla kelberi* e *Cichla pinima*, que adquiriram corpo mais largo, posicionamento dos olhos, comprimento da mandíbula, dimensões do crânio e tamanhos dos opérculos, ), o que mostra o grau dos impactos nos ecossistemas aquáticos, provando como algumas espécies foram obrigadas a se adaptar a esse novo tipo de ambiente, com o passar do tempo, houve a recuperação das populações de outras espécies e redução da

população de piranhas. Segundo também ao INPA, a decomposição das árvores que permaneceram no fundo do lago, que não teve sua vegetação retirada, torna as águas ácidas e anóxicas (com baixos níveis de oxigênio), o que compromete a qualidade das águas e impede a sobrevivência de peixes e de outros seres aquáticos emitindo grande quantidade de gases, como o gás metano e gás carbônico, causadores do efeito estufa (aquecimento global da atmosfera).

Durante esse período também ocorreram denúncias de que foram usados o desfolhante Agente Laranja e que tambores com resíduos do produto foram submersos, poluindo a água e ocasionando a morte de animais e muitas doenças aos que moram à jusante da barragem, como intoxicação aguda e câncer de pele (ECOAGENCIA, 25/05/2009). Segundo dados do Planeta Sustentável (15/07/2011): o desfolhante Agente Laranja é formado por dois herbicidas, causando enfermidades irreversíveis, sobretudo malformações congênitas, câncer e síndromes neurológicas, como câncer de pulmão, câncer de pele, incapacidade mental, deformidades no organismo e abortos. O Agente Laranja foi muito utilizado nas décadas de 1960 e 1970, na Guerra do Vietnã.

Por fim, um dado interessante que também já foi exibido em 2014, no g1, através da série 'Caminhos do Brasil' que relatou problemas relacionados à falta de energia elétrica na região, onde grande parte da energia elétrica gerada pela Usina de Tucuruí é direcionada a indústrias do Pará e do Maranhão, especialmente multinacionais do setor de alumínio, que a utilizam com preços subsidiados. Enquanto isso, muitos dos desalojados pelas obras do empreendimento ainda vivem à base de velas e lampiões, mesmo depois de mais de 30 anos da inauguração da hidrelétrica.

## **5. “Projeto de transformação estratégica socioeconômico regional”**

A região amazônica sob a influência da implantação da Usina Hidrelétrica de Belo Monte, no baixo curso do rio Xingu, integra alguns municípios do estado do Pará, que segundo o Estudo de Impacto Ambiental (EIA) do AHE Belo Monte (ELETROBRÁS, 2009) compreende: Altamira, Senador José Porfírio, Anapu, Vitória do Xingu, Pacajá, Placas, Porto de Moz, Uruará, Brasil Novo, Gurupá e Medicilândia. Uma das mudanças ocorridas com o início da construção da UHE, a partir de 2011, é o aumento do fluxo migratório. O EIA já previa um acréscimo de mais de 90 mil habitantes em toda a área afetada. O destaque fica para o município de Altamira, onde contém, em sua sede urbana,

infraestrutura que já atendia como referência a região Transamazônica do Xingu, sendo pólo desta.

**Tabela 1:** População de Altamira entre os anos de 1970 e 2015

ANO	1970	1980	1991	2000	2007	2010	2018*
População	15.345	46.496	72.439	77.439	92.105	99.075	113.195

\*Estimativa populacional. Fonte: IBGE (<http://www.sidra.ibge.gov.br/>)

Porém, os dados apresentados pelo IBGE não informam a população registrada em Altamira durante o momento em que a obra requereu maior número de mão-de-obra, o que é apresentado pela Secretaria de Planejamento do Município de Altamira. De acordo com Herrera e Moreira (2013), os dados levantados pela referida secretaria indicam que a população apresenta-se numericamente bem acima do registrado pelo IBGE.

O aumento populacional na região ocasionou um acelerado processo de construção de edificações e pavimentação das ruas, além de oferta de novos lotes imobiliários, não somente no município de Altamira, mas também em Vitória do Xingu e Brasil Novo. Foi registrada a intensificação do uso e ocupação desordenado do solo. No contexto ambiental, causou a supressão da cobertura vegetal, impermeabilização do solo, além da construção de fossas sépticas sem rigor, contaminando o lençol freático.

No que se refere aos aspectos sociais, além da especulação imobiliária representada pela extraordinária elevação dos preços de venda e aluguel de imóveis, com o incremento da população ocorreu uma série de problemas urbanos, tais como: aumento do custo de vida da população local (além do aluguel, a prestação de serviços, alimentação, etc.); ineficiência da capacidade de serviços e equipamentos públicos; problemas sociais relacionados à saúde pública, principalmente pela falta de saneamento básico; intensificação de prostituição e tráfico de drogas; e o aumento da criminalidade.

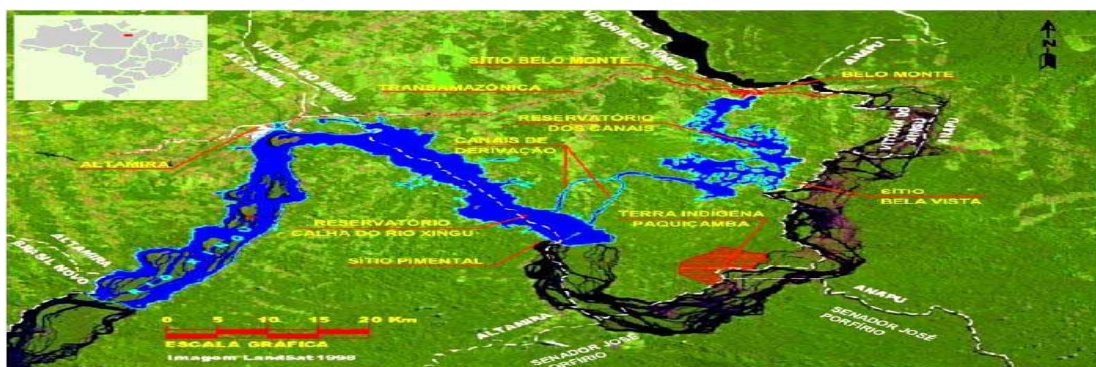
## **6. Impactos ambiental**

Na abordagem dos impactos físico-ambientais, o principal problema apontado está relacionado com o represamento e desvio de parte das águas do rio Xingu. A edificação da represa principal (reservatório dos canais) e do local onde foi instalada a casa de força principal da hidrelétrica ocorreu com desmatamentos às margens do rio e remoção de

estruturas geológicas, por meio de implosões de rochas, o que desencadeou a desconstrução da estrutura geomorfológica do canal fluvial.

O complexo da UHE de Belo Monte é constituído pelos reservatórios, canais de derivação e conjunto de barragens e vertedouros, que são representados pelos sítios Pimental (barramento, casa de força complementar, vertedouro principal), Bela Vista (vertedouro auxiliar) e Belo Monte (casa de força principal), como pode ser visualizado na Figura 1. “Nas imediações da cidade de Altamira, o rio Xingu sofre uma acentuada deflexão formando a chamada Volta Grande, de grandes corredeiras, com um desnível de 85m em 160km” (BRASIL, 2009, p.88). O desvio das águas implica na mudança no nível do rio. Sendo assim, nas áreas de reservatório o nível aumentou para 97m acima do nível do mar.

**Figura 2:** Representação do projeto de implantação da Usina Hidrelétrica de Belo Monte.



Fonte: <http://stopbelomontenow.blogspot.com.br/>

A biodiversidade local também foi afetada. Um dos grandes impactos não previstos no Estudo de Impacto Ambiental (EIA) da usina de Belo Monte foi o registro da morte de 16,2 toneladas de peixes durante o processo de enchimento do reservatório. Este fato aconteceu entre novembro de 2015 e fevereiro de 2016. De acordo com o IBAMA (2016), “a mortandade ocorreu em razão das condições de operação dos vertedouros e do canal de derivação, que causaram turbilhonamento excessivo da água”. Impacto este imensurável, o qual pode ter sido a causa da extinção de espécies da biodiversidade fluvial.

As modificações paisagísticas e o aumento da pressão sobre os recursos minerais, florestais e pesqueiros são significativos. Uma das maiores transformações deu-se nas áreas que foram inundadas, ou que pelo projeto estariam propícias à inundações no período de estação chuvosa. “Foi suprimido um total de 20.905,03 ha, sendo 6.573,46 ha para obras civis e 14.331,57 ha para os reservatórios” (NORTE ENERGIA, 2016). Essa ação implicou

em perda de biodiversidade vegetal e animal, principalmente nas áreas de ilhas fluviais, como pode ser visto na Figura 3, que destaca a Ilha do Arapujá, localizada bem próxima a sede urbana do município de Altamira. Nas fotos pode ser visto o período seco (logo após a supressão da vegetação) e no período chuvoso, apresentando essas áreas inundadas.

**Figura 3:** Fotos aéreas com detalhes da Ilha do Arapujá (parte inferior das fotos), uma das áreas em que ocorreu supressão da vegetação.



Fotos: Luciana Freire (esquerda: setembro/2016 – direita: abril/2017)

Com a certeza de inundação das áreas, pela elevação do nível das águas do rio e igarapés, fez-se necessário realizar a remoção de algumas comunidades tradicionais. O parâmetro indicado pelo EIA foi da cota de 100m desse nível (ELETROBRÁS, 2009), as quais compreendem também áreas da zona urbana de Altamira. A situação tem ocasionado tensões sociais desde a sua proposta de implantação até os momentos pós inauguração. A remoção da população dessas áreas em que praticavam suas relações culturais e econômicas, estabeleceu mudanças no hábito de vida, desemprego, além de problemas psicológicos por conta da perda de identidade e desestruturação das redes de relações sociais.

Ocorreu, assim, uma exclusão social da população ribeirinha. Já as comunidades pesqueiras que não foram removidas pelo projeto mudaram totalmente a rotina, com profundas modificações nos hábitos culturais, uma vez que o fluxo do rio modificou-se, apresentando-se agora mais perigoso e traiçoeiro. A ocorrência de peixes comuns da região que havia antes não há mais. Houve influência na piracema, diminuindo estoques pesqueiros e prejudicando as atividades produtivas tradicionais.

### **6.1. Fotos da área usada na construção da UHE de Belo Monte**

**Figura 4:** Detalhes da área de tomada para a realização do empreendimento hidrelétrico



Fotos das obras no canteiro do Sítio Pimental feita em abril de 2012 pelo Greenpeace



Fotos: Reprodução / UHE Sinop/jul.2015



Foto: Luciana Freire, setembro/2016.

## 7. Reorganização do espaço geográfico

Por outro lado, houve o impacto positivo no que diz respeito ao reordenamento urbano da sede municipal de Altamira. Diante da consolidação da obra da UHE de Belo Monte, foram previstas ações no Plano Básico Ambiental para minimizarem os impactos relacionados à alteração nas condições de vida das populações residentes, sobretudo àquelas mais pobres localizadas em áreas sujeitas a alagamento nas margens dos Igarapés Altamira, Ambé, Pannels e na orla da cidade às margens do rio Xingu (MIRANDA NETO; HERRERA, 2016). Nesse sentido, essas áreas foram denominadas como Área Diretamente Afetada – ADA, apresentando uma faixa de segurança de até 100m de cota altimétrica acima do nível do mar, sendo ainda três metros acima da cota máxima, 97, que foi destinada ao reservatório da usina hidrelétrica. Com isso, ocorreu a reestruturação das áreas antes ocupadas por moradias precárias, sendo então substituídas por áreas verdes e estruturas de lazer, além da qualificação da orla.

As famílias removidas da ADA pela obra de Belo Monte tiveram opções de indenização conforme a modalidade escolhida: em dinheiro, carta de crédito ou reassentamento (MIRANDA NETO, 2014). Para o caso das famílias reassentadas, foram criadas cinco áreas de loteamento urbano chamadas de Reassentamento Urbano Coletivo – RUC (Figura 6): Jatobá, São Joaquim, Casa Nova, Água Azul e Laranjeiras. Estas, por sua vez, apresentam-se estruturadas e preparadas com o fornecimento de energia elétrica, abastecimento de água, sistema de tratamento do esgotamento sanitário, coleta de lixo e, ainda, com acessibilidade viária.

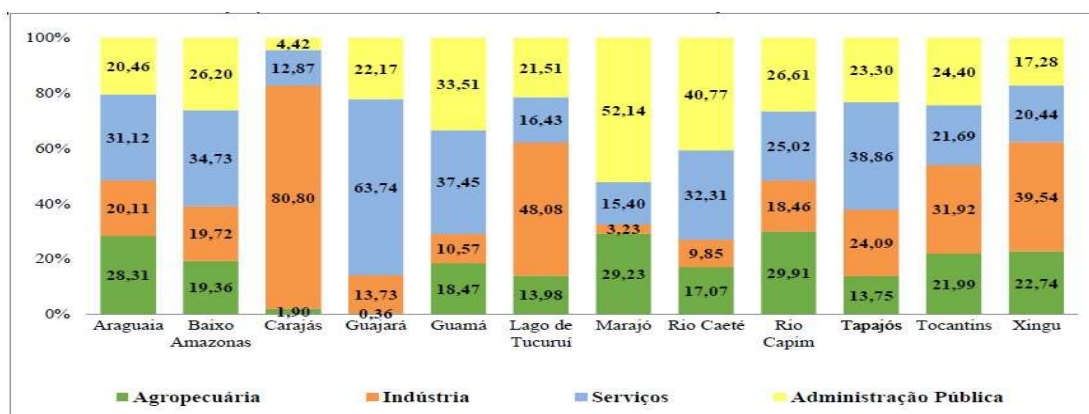
**Figura 5:** RUCs de São Joaquim (esquerda) e Laranjeiras (direita), Altamira/PA.



Fotos: Luciana Freire. (esquerda: outubro/2015 – direita: abril/2017)

## 8. Indicadores Socioeconômicos das Regiões de Integração

**Gráfico 1 - Participação (%) dos Setores Econômicos no VA, por RI. Pará, 2021**



Fonte: Elaboração Própria a partir de dados do IBGE e Fapespa.

**Tabela 2 - PIB Total Estado e Municípios, PIB (R\$ 1.000), População e PIB per capita - 2021**

Estado/Municípios	PIB (R\$ 1.000)	População	PIB Per capita
Pará	262.904.979	8.777.124	29.953

RI Lago de Tucuruí	9.682.738	436.351	22.190
Breu Branco	794.309	68.597	11.579
Goianésia do Pará	506.638	41.678	12.156
Itupiranga	841.956	53.439	15.755
Jacundá	615.695	60.517	10.174
Nova Ipixuna	192.605	17.027	11.312
Novo Repartimento	1.117.034	78.488	14.232
Tucuruí	5.614.501	116.605	48.150

Fonte: Elaboração Própria a partir de dados do IBGE e FAPESPA

**Tabela 3** - PIB Total Estado/Municípios, PIB (R\$ 1.000), População e PIB per capita - 2021

Estado/Municípios	PIB (R\$ 1.000)	População	PIB Per capita
Pará	262.904.979	8.777.124	29.953
RI Xingu	11.959.169	389.874	30.674
Altamira	3.120.219	117.320	26.596
Anapu	588.032	29.312	20.061
Brasil Novo	379.813	14.883	25.520
Medicilândia	1.023.972	32.347	31.656
Pacajá	867.605	49.110	17.667
Placas	323.263	32.325	10.000
Porto de Moz	404.677	42.456	9.532
Senador José Porfírio	246.281	11.305	21.785
Uruará	774.530	45.395	17.062

Fonte: Elaboração Própria a partir de dados do IBGE e FAPESPA

## 9. Resultados e Discussão

A análise dos impactos socioeconômicos e ambientais decorrentes da implantação das hidrelétricas de Tucuruí e Belo Monte, à luz da Teoria da Causação Circular

Cumulativa de Gunnar Myrdal, revelou uma dinâmica complexa entre os efeitos positivos e negativos desses empreendimentos. Os resultados evidenciaram a predominância de backwash effects, que concentraram benefícios em setores externos e regiões distantes, enquanto os custos sociais e ambientais recaíram sobre as comunidades locais, perpetuando ciclos de desigualdade e exclusão.

Em Tucuruí a construção da usina gerou empregos temporários e dinamizou a economia local durante a fase de obras, mas os benefícios não foram sustentáveis. A migração desordenada levou ao crescimento urbano precário, com aumento da violência, prostituição e falta de infraestrutura básica. Além disso, a energia produzida foi direcionada principalmente para indústrias distantes, enquanto comunidades locais permaneceram sem acesso adequado à eletricidade.

Por outro lado, em relação a Belo Monte o aumento populacional em Altamira resultou em especulação imobiliária, elevação do custo de vida e sobrecarga dos serviços públicos. Embora reassentamentos tenham sido realizados, muitas famílias enfrentaram desestruturação sociocultural e dependência de auxílios governamentais.

Houve impactos ambientais diretos. Em Tucuruí a formação do reservatório inundou vastas áreas, deslocando comunidades ribeirinhas e indígenas, além de causar a perda de biodiversidade aquática. A ausência de escadas para peixes e a decomposição da vegetação submersa levaram à acidificação das águas e à emissão de gases poluentes. Assim como em Belo Monte com o represamento do rio Xingu alterou ecossistemas, resultando na mortandade de peixes e na supressão de áreas florestais. Comunidades tradicionais perderam seus meios de subsistência, como a pesca, e enfrentaram mudanças irreversíveis em seus modos de vida.

Indicadores econômicos como os dados do PIB per capita mostram disparidades significativas entre municípios impactados. Enquanto Tucuruí apresentou um PIB per capita elevado (R\$ 48.150), municípios vizinhos como Breu Branco (R\$ 11.579) e Nova Ipixuna (R\$ 11.312) permaneceram com indicadores baixos, evidenciando a concentração de riqueza e a desigualdade presente.

Os resultados corroboram a Teoria da CCC de Myrdal, destacando como grandes intervenções infra estruturais podem gerar spread effects limitados, como a integração energética e atração de investimentos industriais, enquanto os backwash effects predominam localmente. A migração desordenada, a degradação ambiental e a

marginalização de comunidades tradicionais refletem a assimetria entre ganhos macroeconômicos e custos socializados.

Portanto, os resultados destacam a necessidade de políticas públicas anticíclicas e redistributivas, conforme proposto por Myrdal, que priorizem a equidade, o diálogo com comunidades locais e a integração de variáveis ambientais e sociais no planejamento de grandes obras com a UHEs de Tucuruí e Belo Monte no Pará.

## **10. Considerações finais**

A análise dos impactos socioeconômicos e ambientais decorrentes da implantação das hidrelétricas de Tucuruí e Belo Monte à luz da Teoria da Causação Circular Cumulativa de Gunnar Myrdal evidencia a complexidade dos processos de desenvolvimento regional em contextos marcados por desigualdades estruturais. A teoria, ao destacar a dinâmica entre backwash e spread effects, revela como grandes intervenções infra estruturais podem gerar ciclos virtuosos de crescimento, mas também aprofundar disparidades quando não acompanhadas de políticas públicas integradas e compensatórias.

No caso das usinas estudadas, observa-se que os spread effects, como a integração energética ao Sistema Interligado Nacional e a atração de investimentos industriais, concentraram benefícios em setores econômicos externos e regiões distantes, enquanto os backwash effects predominaram localmente. A migração desordenada, a precarização urbana, a degradação ambiental e a marginalização de comunidades tradicionais expõem a assimetria entre os ganhos macroeconômicos e os custos socializados. A persistência de lacunas no acesso à energia, a insuficiência de políticas de reassentamento e a fragilidade institucional reforçaram ciclos viciosos de pobreza e exclusão, alinhando-se à crítica de Myrdal sobre a tendência de dominação dos efeitos negativos em regiões subdesenvolvidas.

Os impactos ambientais, como a alteração de ecossistemas aquáticos, a perda de biodiversidade e a contaminação de recursos hídricos, não apenas comprometeram modos de vida tradicionais, mas também demonstraram a insustentabilidade de modelos de desenvolvimento que subordinam variáveis ecológicas a interesses imediatistas. A ausência de estudos ambientais robustos e a negligência com medidas mitigadoras, como escadas para peixes, refletem a desconexão entre planejamento energético e justiça socioambiental.

A reorganização espacial pós-implantação das hidrelétricas, embora tenha gerado melhorias pontuais em infraestrutura urbana, entretanto não conseguiu reverter a

desestruturação sociocultural e a dependência de auxílios governamentais entre populações deslocadas.

Portanto, o estudo corrobora a necessidade de políticas públicas anticíclicas e redistributivas, conforme proposto por Myrdal, capazes de romper com a path dependency do subdesenvolvimento. Isso implica em reformas institucionais que priorizem a equidade, o diálogo com comunidades locais e a integração de variáveis não econômicas — como cultura, história e meio ambiente — no planejamento de grandes obras. A efetivação de mecanismos de compensação, a transparência na gestão de royalties e o fortalecimento de marcos regulatórios ambientais emergem como imperativos para evitar a reprodução de desigualdades, sob risco de ciclos cumulativos de exclusão em nome do progresso.

### **Referências Bibliográficas**

BRASIL. MME celebra os 40 anos de Tucuruí, marco histórico da energia brasileira. Ministério de Minas e Energia, 2023. Disponível em: <https://www.gov.br/mme/pt-br/assuntos/noticias/mme-celebra-os-40-anos-de-tucuru-i-marco-historico-da-energia-brasileira>. Acesso em: 9 fev. 2025.

Brasil. Ministério do Meio Ambiente. Parecer nº 52/2011, análise de solicitação de Licença de Instalação da Usina Hidrelétrica de Belo Monte. 2011b.

CALVI, Miquéias Freitas et al. A construção da barragem de Belo Monte na Amazônia brasileira e suas consequências para o trabalho rural regional. *Política de uso do solo*, v. 90, p. 104327, 2020.

Cintra, I. H. A., Flexa, C. E., Silva, M. B. D., Araújo, M. V. L. F. D., Silva, K. C. D. A. 2013. A pesca no reservatório da usina hidrelétrica de Tucuruí, região Amazônica, Brasil: aspectos biológicos, sociais, econômicos e ambientais. *Acta of Fisheries and Aquatic Resources*, 1 (1): 57-78.

Costa, Kaio. (2013). Gunnar Myrdal e o princípio da causalção circular cumulativa: uma análise a partir dos trabalhos de Allyn Young, Nicholas Kaldor e Thorstein Veblen.

Documentário mostra famílias afetadas pela usina hidrelétrica de Tucuruí que vivem sem energia no Pará. g1 Pará, 11 ago. 2022.

ELETROBRÁS. Aproveitamento Hidrelétrico Belo Monte: Estudo de Impacto Ambiental. Leme Engenharia Ltda, Brasília, 2009.

FAPESPA – FUNDAÇÃO AMAZÔNIA DE AMPARO A ESTUDOS E PESQUISA DO PARÁ. Diagnóstico Socioeconômico e Ambiental da Região de Integração Xingu. Belém:

Fapespa - Governo do Estado do Pará. Disponível em: <[http://seplan.pa.gov.br/ppasite/perfisregionais/Perfil\\_Regiao\\_Xingu.pdf](http://seplan.pa.gov.br/ppasite/perfisregionais/Perfil_Regiao_Xingu.pdf)>. Acesso em: 08 Fev. 2025.

FEARNSIDE, Philip M. Brazil's Samuel Dam: Lessons for hydroelectric development policy and the environment in Amazonia. *Environmental Management*, v. 35, n. 1, p. 1-19, 2005.

FEARNSIDE, Philip Martin. Belo Monte: Atores e argumentos na luta pela barragem amazônica mais controversa do Brasil. *DIE ERDE—Journal of the Geographical Society of Berlin*, v. 148, n. 1, p. 14-26, 2017.

Fearnside PM. 2019. Hidrelétricas na Amazônia: Impactos ambientais e sociais na tomada de decisões sobre grandes obras. Manaus: INPA, 148p.

FIEMG. Novas hidrelétricas trarão mais segurança energética, diz FIEMG. Poder360, 6 out. 2023. Disponível em: <https://www.poder360.com.br/energia/novas-hidreletricas-trarao-mais-seguranca-energetica-diz-fiemg> Acesso em: 8 fev. 2025.

Fundação Amazônia de Amparo a Estudos e Pesquisa –FAPESPA. Relatório do PIB Municipal – 2021/ (org.) Diretoria de Estatística e de Tecnologia e Gestão da Informação (FAPESPA)–Belém, 2023.

IBAMA – INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS. Ibama multa Norte Energia em R\$ 35 milhões por mortandade de peixes em Belo Monte. Disponível em <<http://www.ibama.gov.br/publicadas/ibama-multa-norte-energia-em-r-35-milhoes-por-mortandade-de-peixes-em-belo-monte>>. Acesso em: 08 Fev. 2025.

Johansen, IC, Calvi, MF, Luz, VG, Segall-Corrêa, AM, Arantes, CC, Isaac, VJ, Utsunomiya, R., Reis, VC e. S., & Moran, EF (2024). Nexo entre pobreza e insegurança alimentar no contexto pós-construção de uma grande hidrelétrica na Amazônia brasileira. *Revista Internacional de Pesquisa Ambiental e Saúde Pública*, 21 (2), 155. <https://doi.org/10.3390/ijerph21020155>

LIMA, Ana Carolina da Cruz; SIMÕES, Rodrigo Ferreira. Teorias clássicas do desenvolvimento regional e suas implicações de política econômica: o caso do Brasil. *RDE-Revista de Desenvolvimento Econômico*, v. 12, n. 21, 2010.

Norte Energia. 2019. UHE Belo Monte: geração de energia e desenvolvimento sustentável para o crescimento do brasil. Disponível em: <<https://www.norteenergiasa.com.br/ptbr/imprensa/uhe-belo-monte-geracao-de-energia->

[edesenvolvimento-sustentável-para-o crescimento-do-brasil-100653](#)>. Acesso em: 08 Fev. 2025.

Oliveira, T. D., & Atílio, L. A. (2016). CAUSAÇÃO CUMULATIVA EM MYRDAL E SEUS DESDOBRAMENTOS ENQUANTO ALTERNATIVAS AO CONCEITO DE EQUILÍBRIO. *Revista De Economia*, 40(3). <https://doi.org/10.5380/re.v40i3.39584>

PDRSX – PLANO DE DESENVOLVIMENTO REGIONAL SUSTENTÁVEL DO XINGU. Indicadores de Belo Monte: um projeto da Câmara Técnica de Monitoramento das Condicionantes do Plano de Desenvolvimento Regional Sustentável do Xingu. Fundação Getulio Vargas, 2016.

Tucuruí. p. 85-100. In: A.L. Val, R. Figuiolo & E. Feldberg (eds.) Bases Científicas para Estratégias de Preservação e Desenvolvimento da Amazônia: Fatos e Perspectivas, Vol. 1. INPA, Manaus, AM.