



# GEOGRAFIA DO SETOR HIDRELÉTRICO E CONTRADIÇÕES SOCIOAMBIENTAIS COM A 2<sup>a</sup> APROXIMAÇÃO DO ZONEAMENTO SOCIOECONÔMICO ECOLÓGICO DO ESTADO DE RONDÔNIA

*Geography of the hydroelectric sector and socio-environmental contradictions with the 2nd approach of socio-economic and ecological zoning of the state of Rondônia*

*Geografía del sector hidroeléctrico y contradicciones socioambientales con el 2º enfoque de zonificación socioeconómica y ecológica del Estado de Rondônia*

## RESUMO

No estado de Rondônia, no Norte do Brasil, observa-se um notável aumento na utilização da hidroeletricidade, especialmente a partir de 2012, com a construção de grandes Usinas Hidrelétricas (UHEs). Há uma ascensão no aproveitamento hidrelétrico por meio de Pequenas Centrais Hidrelétricas (PCHs) e Centrais Geradoras Hidrelétricas (CGHs), o que gera possíveis contradições socioambientais no que se entende em alteração de limites em zonas institucionais (destinadas às áreas de Proteção Ambiental). O artigo tem como objetivo analisar o setor hidrelétrico em Rondônia, buscando identificar contradições socioambientais com base no conceito de território de Rafesttin (1993). A análise espacial envolve sobreposição do setor hidrelétrico ao Zoneamento Socioeconômico Ecológico do Estado de Rondônia (ZSEE/RO), um instrumento ordenador do uso do território. A metodologia utiliza dados da Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL) sobrepostos ao zoneamento, destacando possíveis contradições nas áreas destinadas a uso social e econômico restrito e áreas institucionais. A instalação de usinas, especialmente na zona dois (2), contraria o zoneamento que desencoraja ocupação nessas áreas. Grandes empreendimentos hidrelétricos podem impulsionar setores como o agronegócio, exercendo pressão sobre áreas institucionais, como Unidades de Conservação (UCs) e Terras Indígenas (Tis). A conclusão ressalta a importância da análise espacial para o planejamento e gestão pública, considerando as implicações socioambientais da expansão do setor hidrelétrico em zonas institucionais.

**Palavras-chave:** Setor hidrelétrico; zoneamento; contradições socioambientais.

\* Mestrando no Programa de Pós-Graduação em Geografia da Universidade Federal de Rondônia (UNIR).

\*\* Professora da Universidade Federal de Rondônia (UNIR), atua no Departamento de Geografia e nos Programas de Pós-Graduação em Geografia (PPGG/UNIR), bem como no Desenvolvimento Regional e Meio Ambiente (PGDRA/UNIR). Atualmente é Pró-reitora de Pós-Graduação e Pesquisa da UNIR.

## ABSTRACT

In the state of Rondônia, in the North of Brazil, there has been a notable increase in the use of hydroelectricity, especially since 2012, with the construction of large Hydroelectric Power Plants (UHEs). There is an increase in hydroelectric use through Small Hydroelectric Plants (PCHs) and Hydroelectric Generating Plants (CGHs), which generates possible socio-environmental contradictions in terms of changing limits in institutional zones (destined for Environmental Protection areas). The article aims to analyze the hydroelectric sector in Rondônia, seeking to identify socio-environmental contradictions based on Rafesttin's (1993) concept of territory. The spatial analysis involves overlapping the hydroelectric sector with the Socioeconomic and Ecological Zoning of the State of Rondônia (ZSEE/RO), an instrument that organizes the use of the territory. The methodology uses data from the National Electric Energy Agency (ANEEL) superimposed on zoning, highlighting possible contradictions in areas destined for restricted social and economic use and institutional areas. The installation of plants, especially in zone two (2), goes against the zoning that discourages occupation in these areas. Large hydroelectric projects can boost sectors such as agribusiness, putting pressure on institutional areas, such as Conservation Units (UCs) and Indigenous Lands (Tis). The conclusion highlights the importance of spatial analysis for public planning and management, considering the socio-environmental implications of the expansion of the hydroelectric sector in institutional zones.

**Keywords:** Hydroelectric sector; zoning; socioenvironmental contradictions.

## RESUMEN

En el estado de Rondônia, en el norte de Brasil, se ha producido un notable aumento en el uso de la hidroelectricidad, especialmente desde 2012, con la construcción de grandes Centrales Hidroeléctricas (UHE). Existe un aumento en el aprovechamiento hidroeléctrico a través de Pequeñas Centrales Hidroeléctricas (PCH) y Centrales Generadoras Hidroeléctricas (CGH), lo que genera posibles contradicciones socioambientales en términos de cambio de límites en las zonas institucionales (destinadas a áreas de Protección Ambiental). El artículo tiene como objetivo analizar el sector hidroeléctrico en Rondônia, buscando identificar contradicciones socioambientales a partir del concepto de territorio de Rafesttin (1993). El análisis espacial implica superponer el sector hidroeléctrico con la Zonificación Socioeconómica y Ecológica del Estado de Rondônia (ZSEE/RO), instrumento que organiza el uso del territorio. La metodología utiliza datos de la Agencia Nacional de Energía Eléctrica (ANEEL) superpuestos a la zonificación, destacando posibles contradicciones en áreas destinadas a uso social y económico restringido y áreas institucionales. La instalación de plantas, especialmente en la zona dos (2), va en contra de la zonificación que desincentiva la ocupación en estas áreas. Los grandes proyectos hidroeléctricos pueden impulsar sectores como el agronegocio, presionando áreas institucionales, como las Unidades de Conservación (UC) y las Tierras Indígenas (Tis). La conclusión resalta la importancia del análisis espacial para la planificación y gestión pública, considerando las implicaciones socioambientales de la expansión del sector hidroeléctrico en zonas institucionales.

**Palabras-clave:** Sector hidroeléctrico; zonificación; contradicciones socioambientales.

## INTRODUÇÃO

Na atualidade, a região amazônica está diretamente ligada às políticas públicas que impulsionam grandes obras de infraestrutura. O Programa de Aceleração do Crescimento (PAC), em vigor de 2007 a 2016, foi um marco nesse sentido, evidenciando o interesse econômico na exploração dos recursos naturais. Ao longo do tempo, essa exploração tem se modernizado para atender às demandas de mercado, incorporando elementos como terra, floresta, minério, biodiversidade e, especialmente, os rios, à lógica comercial. Essa dinâmica tem gerado tensões e conflitos sociais, bem como degradação e fragilidades ambientais, deixando marcas profundas nas dinâmicas territoriais atuais (Costa; Pimentel; Cavalcante, 2020; Cavalcante, 2012; Rodrigues, 2020).

Nessa perspectiva, a presença marcante de grandes usinas hidrelétricas na Amazônia pode ser vista como um cercamento fluvial, moldado pelo avanço científico-tecnológico, conforme a teoria de Santos (1996). Esse cercamento é materializado pelos sistemas de engenharia para geração, transmissão e distribuição de energia elétrica, o que gera conflitos relacionados aos múltiplos usos dos rios, como o lazer, a pesca, a agricultura e o extrativismo (Rodrigues, 2020). Os rios são agora considerados como fontes de megawatts, e sua exploração resulta em expropriação social e ambiental, intensificando-se à medida que os potenciais hidrelétricos do Sul, Sudeste e Nordeste se esgotam, evidenciando o Norte como uma fronteira de exploração energética pela indústria de geração, transmissão e distribuição de energia elétrica (Filho, 2008; Garzon; Nobre, 2011; Catia; Rodrigues, 2020).

O Estado busca legitimar a expansão da construção de Usinas Hidrelétricas (UHEs), Pequenas Centrais Hidrelétricas (PCHs) e Centrais de Geração Hidrelétricas (CGHs) na Amazônia como um "interesse nacional" para alcançar a autossuficiência energética, além de enfatizar a energia "limpa" e renovável. Isso visa minimizar as tensões socioambientais entre as corporações envolvidas, desde as construtoras até as responsáveis pela gestão da transmissão de energia, e as comunidades tradicionais amazônicas, que são impactadas pelos danos ambientais decorrentes dessas atividades. Para as corporações, o rio é visto como um recurso exclusivo para a geração e comercialização de energia elétrica, enquanto para as comunidades, especialmente aquelas que residem em limites de unidades de conservação, o rio é essencial para atividades alimentares, culturais, sociais e econômicas (Rodrigues, 2020).

Nesse contexto, o Estado de Rondônia se destaca por se tornar o principal exportador de energia elétrica para outras regiões do país, graças à instalação das usinas de Jirau e Santo Antônio. Além disso, há um aumento significativo na instalação de PCHs e CGHs no estado, que são obras de menor porte voltadas para abastecer localidades mais isoladas e atender o mercado consumidor

interno. No entanto, essa expansão compromete áreas protegidas, também institucionalizadas pelo zoneamento ecológico de Rondônia.

O presente artigo tem como objetivo analisar as contradições socioambientais entre a territorialização do setor hidrelétrico em Rondônia, representado pela implantação das UHEs, PCHs e CGHs, e o Zoneamento Socioeconômico Ecológico do Estado de Rondônia (ZSEE/RO), um instrumento de ordenamento territorial. A análise envolve a espacialização do setor hidrelétrico em Rondônia sobreposto ao zoneamento, buscando identificar as incoerências entre a regulamentação do zoneamento e a localização das usinas. Para isso, foram realizadas três etapas metodológicas:

- **Revisão bibliográfica e pesquisa documental:** Leituras sobre o conceito de território a partir da definição de Rafesttin (1993) e o uso normativo do território, representado pelo ZSEE/RO.
- **Obtenção de dados:** Dados secundários e quantitativos sobre as UHEs, PCHs e CGHs em Rondônia, disponíveis no banco de dados da Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL) através do Sistema de Informações Georreferenciadas do Setor Hidrelétrico (SIGEL). Foram distinguidas as usinas hidrelétricas, pequenas centrais hidrelétricas e centrais geradoras hidrelétricas conforme a resolução da ANEEL nº 394, de 4.12.1998.
- **Sistematização dos dados:** Georreferenciamento das localizações das UHEs, PCHs e CGHs utilizando o software Quantum GIS 2.18.14 (QGIS) com dados da ANEEL e do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Em seguida, foi realizada a agregação de informações quantitativas a essas localizações, estabelecendo um filtro para hidrelétricas em operação e construção em Rondônia. Esse cruzamento permitiu quantificar por zona as localizações e identificar as tipologias de usinas por zonas.

## O SETOR HIDROELÉTRICO NA AMAZÔNIA E NO ESTADO DE RONDÔNIA

No Brasil ocorreram diversos processos econômicos e políticos que possibilitaram o surgimento de grandes projetos de infraestrutura, como a abertura de rodovias e construção de grandes usinas hidrelétricas (UHEs) em diversos setores e atividades do país. Alguns dos quais redundaram em políticas setoriais e nos planos de investimentos, através de projetos de grande porte e que foram elaborados como meio para a implementação da infraestrutura necessária para a industrialização e desenvolvimento das regiões brasileiras (Bortoleto, 2001).

A história da ocupação econômica, demográfica e infra estrutural na Amazônia foi constituída, de certa forma, por grandes projetos e políticas de uso do território, significando uma nova fase na efetivação da relação do sistema econômico que busca a posse e o lucro da região, sobretudo a sua integração aos circuitos econômicos e ao restante das regiões brasileiras, acumulando sobre esse território importantes riquezas. Os grandes projetos englobam a implantação de rodovias, projetos de colonização, mineração e grandes hidrelétricas, atuando como supridora de energia a todos estes projetos citados. Entretanto, foi a partir daí que se tomaram mais visíveis os problemas ambientais, como o desflorestamento na Amazônia, deslocamento populacional de comunidades afetadas, além de submersão de áreas de florestas, assim como muitos outros tipos de impactos ambientais (Bentes, 1992).

Ao longo do processo de implantação desses grandes projetos na Amazônia, com destaque para as usinas hidrelétricas tem-se as reflexões de Teixeira et. All, (1998), que destaca essas grandes obras de infraestrutura hidrelétricas como configuradoras e especializadas como projetos voltados ao desenvolvimento, ocupando espaços na economia internacional e nacional, associados direta ou indiretamente a órgãos de desenvolvimento regional. Entretanto, esses projetos, têm em comum a geração de impactos ambientais sobre o uso do território ocupados, provocando efeitos sobre realidades sociais, causando consequências quase sempre irreversíveis.

O processo de povoamento do espaço físico que constitui o estado de Rondônia começa no século XVIII, durante o ciclo do Ouro, quando mineradores, comercializadores, militares e padres jesuítas fundam os primeiros arraiais e vilas nos vales Guaporé-Madeira. Os subciclos gerados em decorrência da construção e funcionamento da Ferrovia Madeira-Mamoré, o Ferroviário, e das Estações Telegráficas, atraíram povoadores para as terras rondonienses originários de várias regiões brasileiras e de outros países, que se fixaram e formaram núcleos urbanos. A Madeira-Mamoré atraiu vários contingentes imigratórios destinados ao trabalho nas obras da ferrovia, nos setores técnicos e administrativos da empresa com seus diversos ramos de exploração, comercialização e serviços, e ao comércio que se formava ao redor (Fearside, 2004).

As usinas hidrelétricas constituem um caso típico de Grande Projeto de Investimento (GPIs), a partir das conceituações de Vainer; Araújo (1992), onde é disposto que estes dizem respeito a grandes projetos que tem buscado mobilizar e alterar ao longo do tempo com grande intensidade elementos como capital, força de trabalho, recursos naturais, energia e território. Segundo este mesmo autor também correspondem a grandes unidades produtivas, sendo a maioria voltadas as atividades básicas, grandes represas e obras de infraestrutura. Na Amazônia conforme expresso anteriormente, a multiplicação das instalações das usinas hidrelétricas, tem focado no

abastecimento do próprio mercado industrial, com destaque para a mineração, já a partir dos anos 2000, tem-se voltado também ao abastecimento das demais regiões brasileiras.

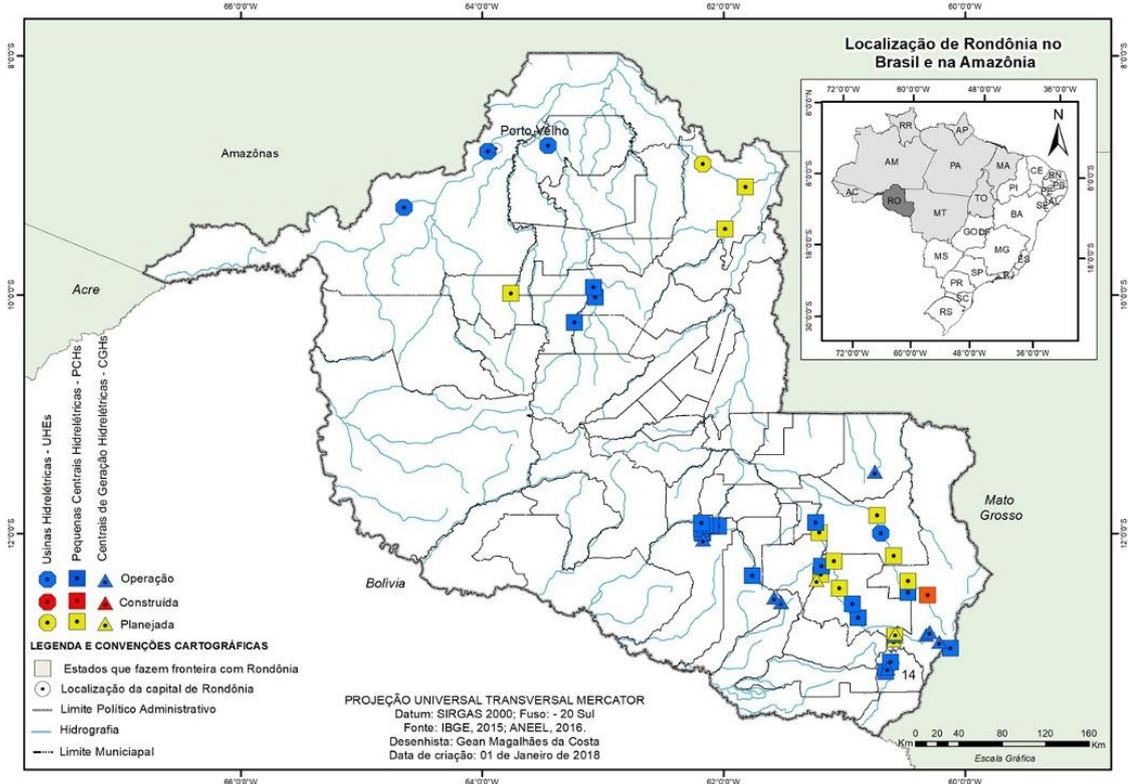
A implementação do projeto hidrelétrico não apenas provocou alterações ecossistema, mas também na economia regional e na estrutura urbana dos municípios, como formação do lago, onde aparecem problemas como a proliferação de mosquitos em certas áreas, impedindo a ocupação humana e desalojando muitos moradores tradicionais e imigrantes que viviam às margens do rio Tocantins principalmente ribeirinhos e índios (Costa, 2002).

No início da década de 1980, a Eletronorte deu início à construção de mais duas hidrelétricas: Balbina, no rio Uatumã (AM), e Samuel, no rio Jamari (RO) voltadas para o abastecimento de Manaus e Porto Velho, respectivamente. Ambas entraram em operação em 1989. Com capacidade final de 250 MW. Balbina inundou 2360 km<sup>2</sup> de florestas, causando grande impacto ambiental. Além do resgate de animais atingidos pelo reservatório, na chamada Operação Muiraquitã a Eletronorte firmou acordo com a Fundação Nacional do Índio (Funai), responsabilizando-se pelo financiamento da demarcação da área Waimini Atroari. Devido à escassez de recursos para investimento, a Usina de Samuel só atingiu a potência final de 216 MW em 1996 (ELETROBRÁS, s/d).

Os impactos positivos e negativos de um empreendimento, são questionáveis, sobretudo, se não contribuir de modo eficaz para desenvolvimento da economia local. As obras são planejadas e executadas com vistas ao desenvolvimento econômico do país, criando uma questão polêmica, pois não se concebe desenvolvimento, se somente uma parcela da sociedade é beneficiada com tais empreendimentos (Silva, 2004).

Demonstra-se a seguir, a distribuição do setor hidrelétrico no Estado de Rondônia, classificadas pelo status: em operação, em construção e planejadas (Figura 01).

**Figura 01.** Distribuição das Usinas Hidrelétricas (UHEs), Pequenas Centrais Hidrelétricas (PCHs) e Centrais Geradoras Hidrelétricas (CGHs) no Estado de Rondônia.



**Fonte:** Elaborado a partir dos dados da Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL, 2016) e Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2015); (BRUNORO, 2021).

As usinas hidrelétricas, concentram-se de modo preponderante ao norte do Estado de Rondônia, onde está localizado o principal rio do estado, o rio Madeira, com o maior volume de água e disposição de características geomorfológicas que possibilitaram a instalação de usinas.

## O ZONEAMENTO SOCIOECONÔMICO ECOLÓGICO DO ESTADO DE RONDÔNIA

Os estudos realizados para a elaboração do zoneamento apresentam importantes dados sobre a natureza, a economia e sobre as populações e sociedades residentes no estado, e deveriam ser usados para a proposição de políticas governamentais em relação a projetos de desenvolvimento, sustentabilidade e preservação ambiental. Dentre os vários benefícios trazidos pelo ZSEE/RO, o principal a ser citado é a possibilidade da formulação de planos de conservação ambiental. A partir dele, é possível a identificação de áreas de preservação permanente, áreas de recarga hídrica, áreas de conservação ecológica e outras áreas que devem ser protegidas. Isso contribui para a preservação da biodiversidade e dos recursos naturais.

O zoneamento de Rondônia foi o primeiro zoneamento estadual a ter parte de seu texto submetido à aprovação do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA). Tendo seu

surgimento na década de oitenta do século passado como uma estratégia para reverter os problemas sociais e ambientais causados pela expansão desordenada de fronteira agrícola e para subsidiar a elaboração do Plano Agropecuário e Florestal de Rondônia (PLANAFLORO) (Dantas, 2001).

Nos últimos dez e quinze anos, o ZSEE/RO foi utilizado para a formulação de diversas políticas que foram úteis para a racionalização e organização de recursos e áreas florestais do Estado de Rondônia. Um exemplo que pode ser dado é o Plano Estadual de Recursos Hídricos de Rondônia, que apresenta uma visão geral dos recursos hídricos do estado, incluindo informações sobre a disponibilidade de água superficial e subterrânea, qualidade da água, usos e demandas, além de aspectos legais e institucionais relacionados à gestão de recursos hídricos em Rondônia (Rondônia, 2001).

A primeira aproximação do zoneamento ocorreu entre 1986 e 1988, visando a ocupação do espaço rural do território de Rondônia de forma a promover o desenvolvimento econômico evitando desequilíbrios ecológicos, preservando ecossistemas frágeis (Rondônia, 2001).

Os estudos realizados na segunda aproximação do zoneamento apresentam importantes dados sobre a natureza, a economia e sobre as populações e sociedades residentes no estado, e deveriam ser usados para a proposição de políticas governamentais em relação a projetos de desenvolvimento, sustentabilidade e preservação ambiental (Rondônia, 2000).

A Segunda Aproximação do zoneamento de Rondônia constitui-se no principal instrumento de planejamento da ocupação e controle de utilização dos recursos naturais do Estado de Rondônia, e foi aprovado pela Lei Complementar nº 233, de 06 de junho de 2000. Posteriormente, esta Lei (nº 233, de 6 de junho de 2000) foi alterada pela Lei Complementar nº 312, de 06 de maio de 2005, acrescentando e revogando dispositivos dela.

O objetivo da segunda aproximação do zoneamento foi detalhar o conhecimento sobre os meios físicos, biológicos e socioeconômico, seus estudos foram realizados em 1996 e 1998 e concluídos em 1999.

A segunda aproximação está estruturada em três grandes zonas, descritas a seguir:

- **ZONA 1:** Subdividida em 4 subzonas com características específicas, é composta de áreas de uso agropecuário, agroflorestal e florestal, abrange 120.310,48 Km<sup>2</sup>, equivalentes a 50,45% da área total do Estado. Na zona 1, o título de reserva legal deve ser observado o mínimo de 80% da propriedade rural, e que para fins de recomposição florestal da reserva legal deve-se averbar, observando o mínimo de 50% da propriedade, excluídas, em qualquer caso, as áreas de preservação permanente, os ecótonos, os sítios ecossistemas especialmente protegidos, os locais de expressiva

biodiversidade e os corredores ecológicos; e a Reserva Legal deverá, preferencialmente, situar-se em áreas contígua às áreas de preservação permanente.

➤ **ZONA 2:** São áreas destinadas à conservação dos recursos naturais, passíveis de uso sob manejo sustentável. Abrangiam 34.834,42 Km<sup>2</sup> equivalentes a 14,6% da área total do Estado. Com as modificações sofridas desde sua criação, esta zona teve sua área reduzida para 25.611,0504 Km<sup>2</sup>, sendo esta diferença de área agregada a Zona 3 (Rondônia, 2002).

➤ **ZONA 3:** São áreas institucionais, constituídas pelas Unidades de Conservação de uso restrito e controlado, previstas e instituídas pela União, Estado e Municípios. Na 2ª aproximação do Zoneamento Socioeconômico Ecológico de Rondônia – ZSEE/RO, esta área abrangia 41.875,32 Km<sup>2</sup>, equivalentes a 34,95% da área total do Estado. Com as alterações ocorridas desde a criação da 2ª Aproximação do Zoneamento, esta zona teve um acréscimo de áreas, oriundas das criações de novas Unidades de Conservação. Sendo assim, a área atual é de 93.344,1198 Km<sup>2</sup>, correspondente a aproximadamente 39% da área total do Estado (Rondônia, 2002).

A realização do zoneamento citado foi essencial para o desenvolvimento do uso normativo do território do Estado de Rondônia. Milton Santos (1979) é um dos principais autores a comentarem acerca da necessidade do uso regulado e planejado do território, sobretudo daqueles que possuem recursos minerais e outros tipos de riquezas associadas àquele terreno. De maneira geral, o uso normativo do território se refere à regulação e controle das atividades que podem ser desenvolvidas em uma determinada área ou região. Essa regulação é feita por meio de normas, leis e regulamentos que estabelecem limites e restrições para o uso do solo e das atividades econômicas.

Dentre as leis que foram desenvolvidas no sentido de regulamentar a utilização do território de Rondônia, uma que já foi citada é o Plano Estadual de Recursos Hídricos de Rondônia. Entretanto, para além desta, o ZSEE/RO já gerou outros projetos de normatização do uso do território rondoniense, como por exemplo, a Regularização Fundiária, que possui o objetivo de estabelece limites para a ocupação do solo segundo critérios ambientais e geográficos. Ademais, o ZSEE também incidiu na disposição geográfica e na regulação da utilização de recursos das Pequenas Centrais Hidroelétricas (PCHs) de Rondônia.

## SETOR HIDRELÉTRICO E O ZONEAMENTO NO ESTADO DE RONDÔNIA

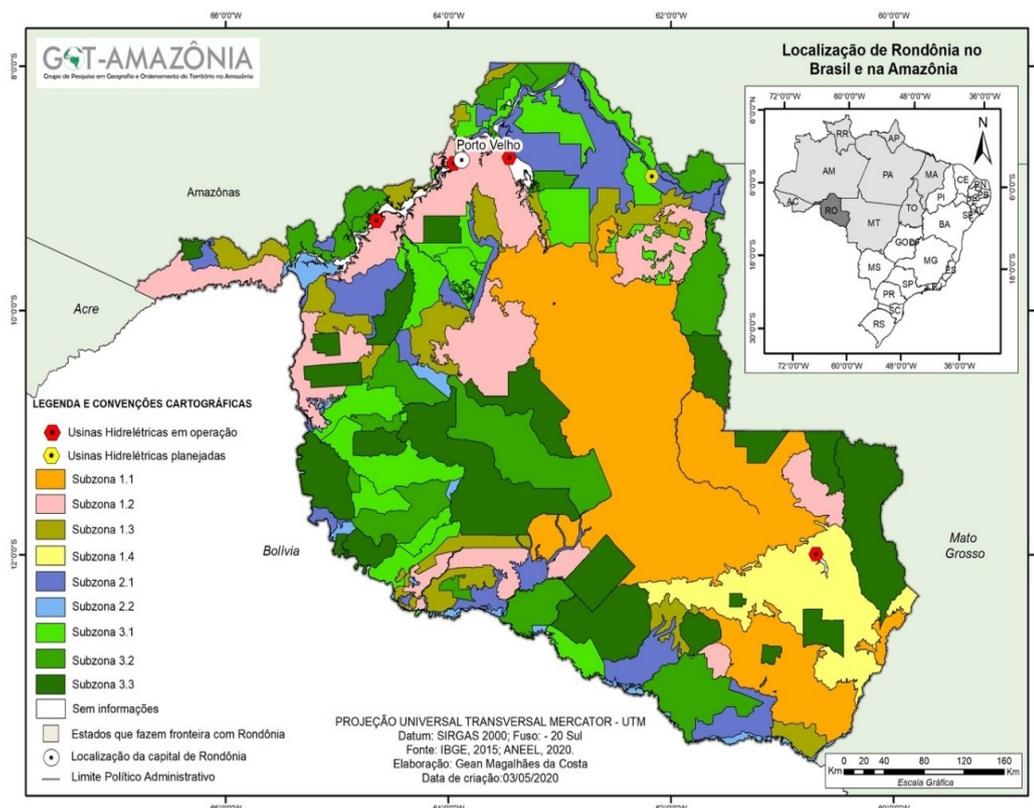
Encontra-se em operação no Estado de Rondônia quatro (4) usinas hidrelétricas, são elas: Samuel, Rondon II, Jirau e Santo Antônio (figura 02), que somadas geram uma potência de 7.608,250 Kw. Onde a primeira hidrelétrica a ser instalada foi a de Samuel, localizada no rio Jamari, primeiro afluente da margem direita do rio Madeira, há 56 Km de Porto Velho/RO e dentro de uma zona classificada como não estimulada para uso socioeconômico (zona 2.1). Sua construção foi iniciada em 1982 e início da operação a partir de 1989, com potência de 216 MW, e que inundou 656 km<sup>2</sup>, isolando uma área de assentamento, cuja população afetada foi de mil e oitocentos (1.800) pessoas, sendo reassentadas apenas duzentos e trinta e oito (238) famílias (Fearnside, 2004).

A segunda hidrelétrica a ser instalada em Rondônia, foi à de Rondon II, construída no rio Comemoração, no município de Pimenta Bueno (zona 1.4). Entrou em operação no ano de 2009, com potência de 74 MW, cuja área alagada é de 84 Km<sup>2</sup> (DAMS, 2016). Posteriormente ocorreu o início da instalação do Complexo Hidrelétrico do rio Madeira, iniciado pela construção das hidrelétricas de Jirau e Santo Antônio em 2008.

A UHE de Jirau entrou em operação no ano de 2013 e a UHE de Santo Antônio, iniciou sua construção no rio Madeira no ano de 2011 e entrou em operação no ano de 2012, estas são as duas das maiores obras de infraestrutura do Programa de Aceleração do Crescimento (PAC) em Rondônia (Melo, 2008; Cavalcante, 2012). Ambas localizadas na zona 1.2, trata-se de uma subzona destinada ao uso social e econômico intensivo, como atividades de uso agrário e industrial, mas que acarretou alteração de limite em zona 3, áreas destinadas a áreas de proteção, sendo atingidas pelo reservatório que tem o total de 529 km<sup>2</sup> gerado por essas 2 usinas.

Já com Estudo de Viabilidade Técnica e Econômica aceito, existe uma (1) usina hidrelétrica, a de Tabajara, localizada no município de Machadinho D'Oeste projetada em zona 3.1, com proximidade de uma Terra Indígena (Tenharim Marmelos entre outras), indo contra a lei do ZSEE/RO que visa proteger essas zonas consideradas institucionais. Demonstra-se a seguir (Figura 02), a localização das usinas hidrelétricas (UHEs), divididas em operação e planejada.

Figura 02. Mapa de localização das usinas hidrelétricas e o ZSEE/RO.



Fonte: Elaborado a partir dos dados da Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL, 2020) e Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2015).

Evidencia-se algumas contradições ambientais a partir dos preceitos do zoneamento social e econômico do estado de Rondônia quanto a localização desses empreendimentos para geração de energia elétrica de base hídrica. As contradições ambientais referem-se a situações em que existem discrepâncias, conflitos ou paradoxos entre as ações, políticas ou práticas que afetam o meio ambiente e os objetivos de sustentabilidade ambiental. Essas contradições podem surgir em várias áreas e contextos, e destacam as tensões entre o desenvolvimento econômico, as necessidades humanas e a preservação ambiental. As contradições ambientais podem ocorrer em diferentes níveis, desde políticas governamentais até ações individuais (Santos; Barbosa, 2009).

As contradições são expressas a exemplo da usina hidrelétrica de Santo Antônio, que foi instalada praticamente em área urbana, capital do Estado de Rondônia, sem que houvesse o Estudo de Impactos de Vizinhança (EIV), ou ainda no caso da usina de Jirau, no Rio Madeira, situada a 136 km da cidade de Porto Velho/RO que influenciou direta e indiretamente nos limites das unidades de conservação do seu entorno a partir da lei complementar nº 974/2018 com anulação de UCs, desafetação (redução) das mesmas, mudança de esfera administrativa, incorporação de unidades em outras UCs ou criação de outras categorias (Costa, 2015).

O que tudo indica, haverá mais casos de contradições envolvendo usinas em planejamento, que é o caso da usina de Tabajara localizada em Machadinho D'Oeste no rio Ji-Paraná demonstrado no quadro 01:

**Quadro 01.** Usina Hidrelétrica com Estudo de Viabilidade Técnica e Econômica aceito no Estado de Rondônia

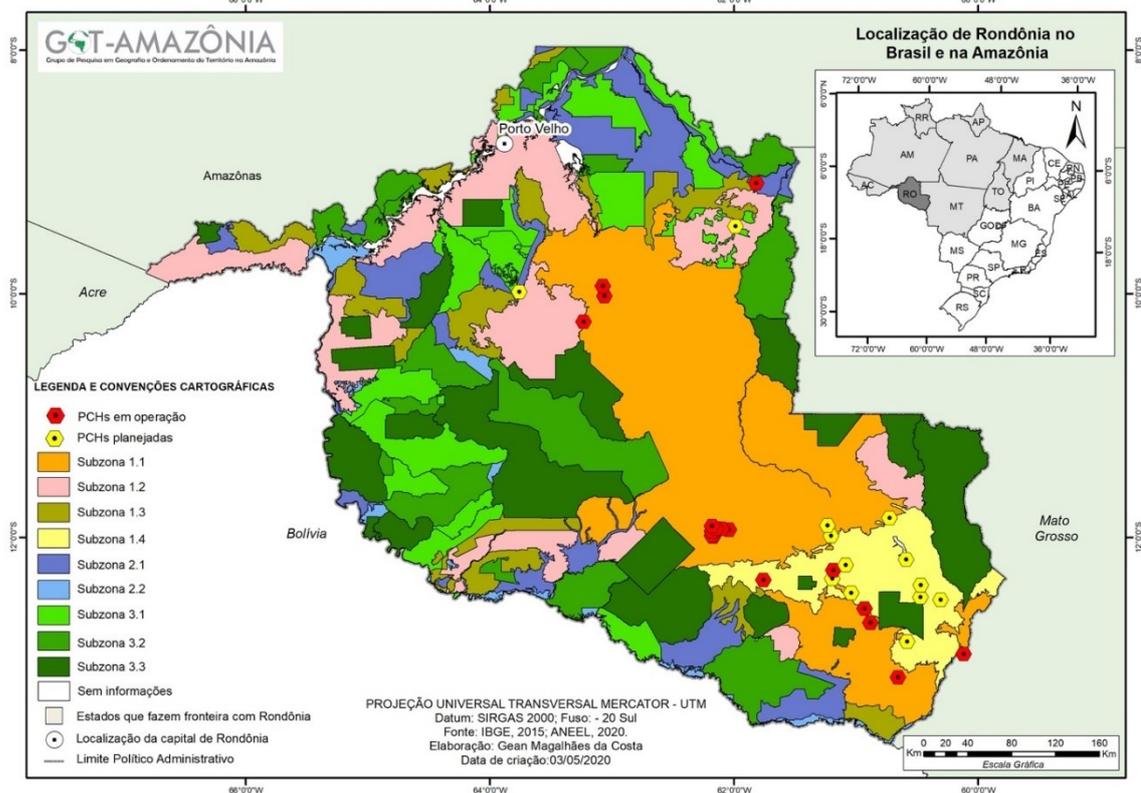
<b>NOME:</b>	<b>MUNICÍPIO:</b>	<b>ESTÁGIO:</b>	<b>POTÊNCIA ESTIMADA (KW):</b>	<b>ZONA:</b>	<b>INCONGRUÊNCIA:</b>
Tabajara	Machadinho D'Oeste	EVTE Aceito	400.000	3.1 - 2.1	PROXIMIDADE A TERRA INDIGENA TENHARIM MARMELOS

**Fonte:** Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL, 2023).

A usina está com o Estudo de Viabilidade Técnico e Econômico (EVTE) aceito, dentro de uma zona 3.1 – 2.1 com proximidade a Terra Indígena (TI) Tenharim Marmelos, podendo alterar seu limite levando em consideração o reservatório desse empreendimento que tem potência estimada de aproximadamente 400.000 MW conforme dados da Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL, 2023), assim, podendo causar conflito com a terra indígena considerada uma zona institucional.

Além da instalação de hidrelétricas no estado de Rondônia, tem-se verificado um avanço na construção de outros aproveitamentos hidrelétricos, as de usina de pequeno porte, denominadas Pequenas Centrais Hidrelétricas (PCHs) e Centrais Geradoras Hidrelétricas (CGHs). Encontra-se em operação no Estado de Rondônia dezoito (18) PCHs, que somadas geram 151.944,00 MW em operação, que são demonstradas a seguir (figura 03):

Figura 03. Mapa de localização das pequenas centrais hidrelétricas e o ZSEE/RO.



Fonte: Elaborado a partir dos dados da Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL, 2020) e Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2015).

Boa parte das PCHs estão geograficamente concentrada ao sul do estado, conforme demonstrado no quadro 02. Neste sentido, Beck (2010) caracteriza uma contradição ambiental pela ausência de distribuição das PCHs de maneira equânime ao longo do território.

**Quadro 02.** Pequenas Centrais Hidrelétricas em operação no Estado de Rondônia.

NOME	POTÊNCIA (KW)	RIO	MUNICÍPIO
Rio Branco	7.140,00	Branco	Alta Floresta d'Oeste
Ângelo Cassol	3.600,00		
Alta Floresta	5.000,00		
Cachoeira Cachimbo Alto	9.801,00		
Monte Belo	4.800,00	Saldanha	
Saldanha	5.280,00		
Figueira	1.400,00		
Jamari	20.000,00	Jamari	Ariquemes
Santa Cruz de Monte Negro	17.010,00		Monte Negro
Primavera	24.743,00	Pimenta Bueno	Pimenta Bueno
Cascata Chupinguaia	9.600,00		Chupinguaia
Canaã	17.000,00	Canaã	Ariquemes
Santa Luzia d'Oeste	3.000,00	Colorado	Alto Alegre do Parecis
Cezar Filho	7.000,00	Taboca	Parecis
Chupinguaia	1.270,00	Chupinguaia	Chupinguaia
Cachoeira	11.120,00	Ávila	Vilhena
Cabixi	2.700,00	Cabixi	
Castaman III	1.480,00	Enganado	Colorado d'Oeste

Fonte: Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL, 2023).

Existe hoje no estado de Rondônia quatro (4) PCHs das dezoito (18) em operação, que geram incoerências diretamente em uma terra indígena chamada “Rio Branco”, por conta do transporte fluvial e pesca afetados pelas PCHs instaladas no rio. Segundo a Avaliação Integrada Ambiental – AIA, por mais que essas PCHs não estejam dentro da zona onde se encontra a terra indígena, elas estão concentradas no mesmo rio que transcorre por ela. E ao se instalar diversas PCH em um mesmo rio, em sistemas de cascatas, os impactos podem ser proporcionalmente maiores que os causados por grandes obras, principalmente no que diz respeito ao assoreamento.

O licenciamento ambiental de PCH é menos complexo do que de uma UHE, em alguns Estados, sequer são necessários o EIA e o RIMA<sup>1</sup>. Obtido isoladamente, sem levar em conta outras

<sup>1</sup> O EIA (Estudo de Impacto Ambiental) se trata de um processo técnico com o objetivo de mapear e identificar possíveis impactos ambientais que podem ser causados por uma determinada atividade na região do estudo. O

UHEs no mesmo rio, os licenciamentos ignoram o conjunto dos impactos socioambientais dos empreendimentos (VECCHIA, 2014). Existem também uma gama de projetos de PCHs para o Estado de Rondônia que incluem em construção, planejadas, projeto básico com aceite, eixo inventariado, com outorga e extinta conforme o quadro 03 a seguir:

**Quadro 03.** Pequenas Centrais Hidrelétricas em construção, construção não iniciada, projeto básico - PB com aceite, eixo inventariado, com outorga e extinta no Estado de Rondônia.

NOME	ESTÁGIO	RIO	MUNICÍPIO
Rondon I	PB com aceite	Comemoração	Pimenta Bueno
Corgão	Eixo inventariado		Vilhena
Foz do Ávila	Eixo inventariado		
Apertadinho	Const. não iniciada		
Urubu	Const. não iniciada	Pimenta Bueno	Chupinguaia
MU 2	Eixo inventariado		
São Paulo do Pimenta Bueno	Const. não iniciada	Pimenta Bueno	Pimenta Bueno
Machadinho I	Const. não iniciada	Machadinho	Machadinho d'Oeste
Jaburu	Eixo inventariado		
Cachoeira Formosa	Const. não iniciada	Candeias	Alto Paraíso
Taboca I	Eixo inventariado	Taboca	Parecis
Cachoeira do Cambará	PB com aceite	Cambará	Chupinguaia
Castaman I	Extinta	Enganado	Colorado do Oeste

**Fonte:** Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL, 2023).

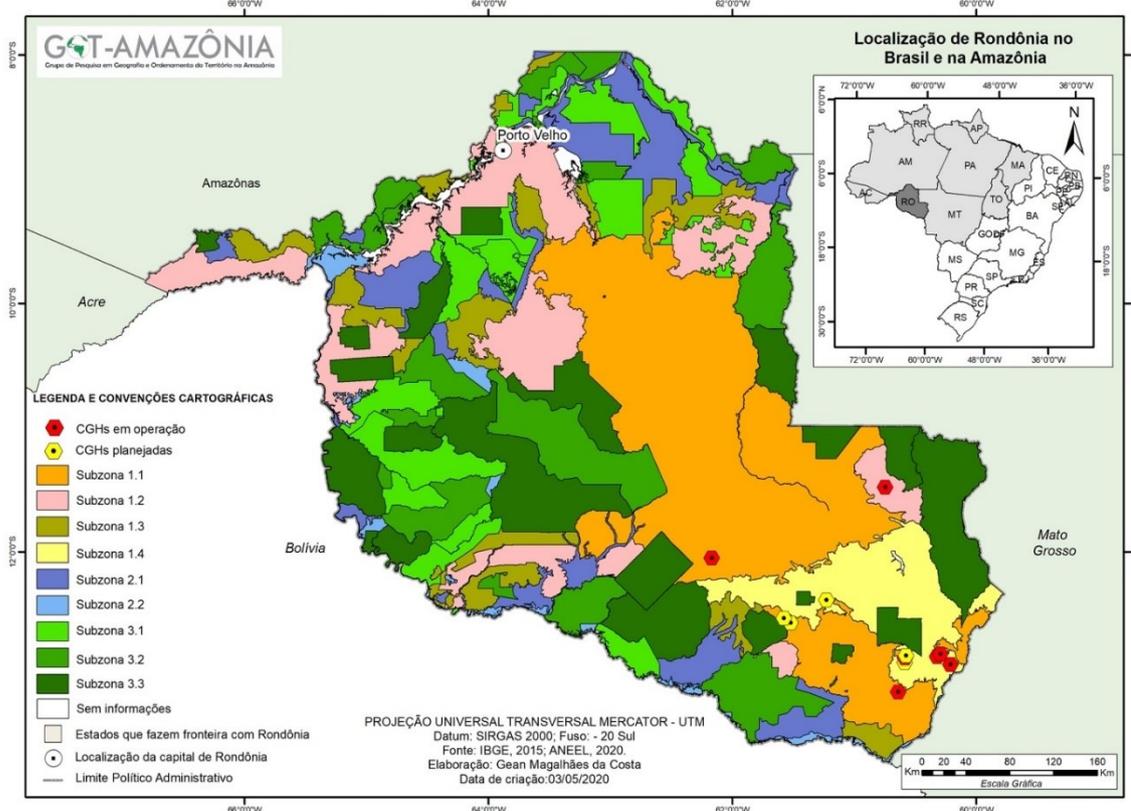
A partir das informações contidas no quadro, é possível observar uma gama de projetos para um mesmo rio, no caso o de Comemoração, sendo duas (2) PCHs em Pimenta Bueno e duas (2) em Vilhena. Em relação a PCHs dentro de zonas institucionais, temos apenas o caso da PCH Cachoeira Formosa localizada no município de Alto Paraíso com a construção não iniciada, aonde a instalação do empreendimento será realizada em uma zona 2.1, que é uma área onde as atividades

Relatório de Impacto Ambiental (RIMA), por sua vez, se trata de um documento técnico emitido por um órgão especializado que informa o processo de licenciamento ambiental de empreendimentos que possuem um alto potencial de causar impactos ambientais em um determinado local. Tanto o EIA quanto o RIMA são regulamentados pela Resolução CONAMA nº 01/86 que estabelece as diretrizes e padronizações para a realização destes dois procedimentos.

de conversão das terras florestais são pouco expressivas levando em consideração a proximidade de uma zona 3.2, que são áreas formadas pelas unidades de conservação de uso indireto, segundo o ZSEE/RO, assim gerando uma contradição do empreendimento com a lei nº 9.985 que institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza – SNUC, estabelece critérios e normas para a criação, implantação e gestão das unidades de conservação e do ZSEE.

Já envolvendo as Centrais Geradoras Hidrelétricas, encontra-se em operação treze (13), que somadas geram 23.417 MW (figura 04). Sendo que nem um desses empreendimentos possuem área alagada.

Figura 04. Mapa de localização das centrais geradoras hidrelétricas e o ZSEE/RO.



Fonte: Elaborado a partir dos dados da Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL, 2020) e Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2015).

A contradição envolvendo as CGHs apresenta o caso de Altoó I, localizada em Alto Alegre dos Parecis no Igarapé Providência, dentro de uma terra indígena, a Rio Maquens, que trata-se da zona 3.3 (quadro 04). O início de sua operação foi em 31 de dezembro de 2017, segundo a ANEEL, quando já tinha a 2ª aproximação do zoneamento do Estado, assim indo contra a lei do ZSEE/RO e pondo em risco essa área levando em consideração a alteração do seu limite para produção hidrelétrica.

**Quadro 04.** Centrais Geradoras Hidrelétricas em operação no Estado de Rondônia.

<b>NOME:</b>	<b>MUNICÍPIO:</b>	<b>RIO:</b>	<b>POTÊNCIA (KW):</b>	<b>ZONA:</b>
Espigão	Espigão Alto do Iguaçú	Córrego Rio Preto	2.300	1.2
Fazenda Figueirão	Alta Floresta d'Oeste	Saldanha	40	1.1
São João PA	Pimenteiras do Oeste	São João	3.804	1.1
Altoé 2	Pimenteiras do Oeste	São João I	1.000	1.1
Altoé 1	Alto Alegre dos Parecis	Igarapé Providência	2.063	3.3
Cachoeira do Cambará	Vilhena	Vermelho	2.160	1.4
Rio Enganado	Colorado do Oeste	Enganado	2.000	1.1
Castaman II	Colorado do Oeste	Enganado	950	1.1
Margarida Ltda	Colorado do Oeste	Enganado	1.480	1.1
Martinuv	Vilhena	Pimenta Bueno	1.840	1.4
Marcol	Vilhena	Pimenta Bueno	2.500	1.4
Rio Vermelho	Vilhena	Cabixi	2.560	1.4
Poço	Vilhena	Vermelho	720	1.4

**Fonte:** Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL, 2023).

A seguir serão demonstradas três (3) CGHs com eixo inventariado conforme o quadro 05. Segundo a Lei nº 9.074/95 o aproveitamento dos potenciais hidráulicos, iguais ou inferiores a 1,0 MW ou 1.000 KW, que caracteriza as CGHs, estão dispensados de concessão, permissão ou autorização, devendo apenas ser comunicados ao órgão regulador (ANEEL) para fins de registro, no entanto, estes empreendimentos ainda não estão dispensados da obtenção das Licenças Ambientais junto ao órgão ambiental competente.

Ressalta-se que a dispensa de concessão, permissão ou autorização, está relacionada apenas com a exploração de serviços e instalações de energia elétrica e aproveitamento energético dos cursos de água, no caso da CGH, incluindo os trâmites da Agência Reguladora (ANEEL) e não com os procedimentos para obtenção das Licenças e/ou Autorizações Ambientais junto ao Órgão Ambiental Competente.

**Quadro 05.** Centrais Geradoras Hidrelétricas com eixo inventariado no Estado de Rondônia.

NOME	RIO	MUNICÍPIO
Cambarazinho	Cambará	Chupinguaia
Triunfu	Cambará	Chupinguaia
Taboca II	Taboca	Parecis

**Fonte:** Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL, 2023).

As CGHs e PCHs de até 10,0 MW possuem um processo de licenciamento ambiental mais simplificado quando comparado às UHEs e PCHs com mais de 10,0 MW. Segundo a Resolução CONAMA N°01/86, dependerá de elaboração de estudo de impacto ambiental (EIA) e respectivo relatório de impacto ambiental (RIMA), a serem submetidos à aprovação do órgão estadual competente, e da Secretaria Especial do Meio Ambiente (SEMA) em caráter supletivo, o licenciamento de atividades modificadoras do meio ambiente, tais como barragem para fins hidrelétricos, acima de 10,0 MW, e usinas de geração de eletricidade, qualquer que seja a fonte de energia primária, acima de 10,0 MW.

Comparando com a quantidade de PCHs observa-se que a quantidade de CGHs é relativamente menor, mesmo tendo facilidade em questões ambientais para a construção de usinas de pequeno porte (PCH e CGH).

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com base em dados da Agência Nacional de Energia Elétrica, no estado de Rondônia encontra-se em operação quatro (4) Usinas Hidrelétricas (UHEs), dezoito (18) Pequenas Centrais Hidrelétricas (PCHs) e dez (10) Centrais Geradoras Hidrelétricas (CGHs) somando o total de 32 empreendimentos que geram energia com base nos recursos hídricos, as UHEs, PCHs e CGHs.

O descompasso entre as zonas de uso socioeconômico e as institucionais revela contradições ambientais, evidenciadas pelo desrespeito à legislação do ZSEE/RO. Os impactos se materializam na alteração de limites em Unidades de Conservação e Terras Indígenas (TIs), no deslocamento compulsório de populações tradicionais e no alagamento de áreas urbanas. Este cenário suscita reflexões profundas sobre a gestão estadual, que, ao ignorar as implicações em zonas institucionais, sublinha a necessidade de normas ambientais mais rigorosas e respeitadas pelos empreendedores.

A constatação de que a política econômica não dialoga efetivamente com a ambiental evidencia a urgência de uma revisão nas práticas de desenvolvimento. Ressalta-se que diante do

interesse econômico, as leis ambientais muitas vezes são desconsideradas, destacando a importância de um equilíbrio entre desenvolvimento econômico e preservação ambiental. Este estudo ressalta a necessidade premente de um diálogo mais efetivo entre os setores, visando a implementação de políticas públicas que assegurem a sustentabilidade ambiental e o respeito às normativas vigentes.

## REFERÊNCIAS

Agência Nacional de Águas – **ANA**, 2023.

Agência Nacional de Energia Elétrica – **ANEEL**, 2023.

ARANHA SILVA, E et al. **Usinas Hidrelétricas e os Impactos Socioambientais: Caso Reassentamento Porto João André – Brasilândia/MS**. In: IV Congresso Brasileiro de Geógrafos. 2004. Disponível em: [www.igeo.uerj.br/VICBG-2004/Eixo2/E2\\_205.htm](http://www.igeo.uerj.br/VICBG-2004/Eixo2/E2_205.htm). Acesso em 14 de agosto de 2019.

BECK, U. **A reinvenção da política- Rumo a uma teoria da modernização reflexiva**, 2010.

BENTES, R. **Um novo estilo de ocupação econômica da Amazônia: histórico social e econômica e temas especiais**. 2 ed. Belém, CEJUP. 1992.

BORTOLETO, Elaine Mundim. **A Implantação de Grandes Hidrelétricas: desenvolvimento, discurso e impactos**. In: Geografares, Vitória, n 2. jun. 2001. <http://www.ufes.br/~geoufes/download%5Cimplantacao%20.pdf>. Acesso em 18 de agosto de 2020.

BRASIL **Brasil'92: Perfil Ambiental e Estratégias**. Governo de São Paulo, Secretaria do Meio Ambiente. São Paulo: 1992<sup>a</sup>.

BRASIL SUDAM/PNUD. **Manual de Diretrizes Ambientais para Investidores e Analistas de Projetos na Amazônia**. Belém: SUDAM. 1994.

BRUNORO, G. R. Geografia do setor hidrelétrico em Rondônia e contradições socioambientais com o ordenamento territorial do estado. **Anais do XV ENANPEGE...** Campina Grande: Realize Editora, 2023. Disponível em: <https://editorarealize.com.br/artigo/visualizar/93982>. Acesso em: 06/03/2024

CATAIA, M. **Transição energética no Brasil: energopoder e novos usos do território**. Semana PET Geografia UFU, 2. Palestra "Território e Energia no Brasil". Uberlândia: UFU/PET Geografia, 2018.

CATAIA, M.; SILVA, S. C. **Grandes Obras Hidráulicas no Brasil: novo front de modernização na fronteira amazônica**. III Simpósio Internacional de la Historia de la Electrificación. Anais [...]. Cidade do México: Geocrítica, 2015.

CAVALCANTE, M. M. de A. **Hidrelétricas do Rio Madeira - RO: território, tecnificação e meio ambiente**. Tese (doutorado) – Universidade Federal do Paraná – UFPR. Programa de Pós-Graduação em Geografia – PPGG. Curitiba, 2012.

\_\_\_\_\_. **Hidrelétricas do Rio Madeira - RO: território, tecnificação e meio ambiente.** 2012. 161 f. Tese (Doutorado em Geografia) – Programa de Pós-Graduação em Geografia da Universidade Federal do Paraná, UFPR. Curitiba – PR.

\_\_\_\_\_. Hidrelétricas na Amazônia e impactos ambientais: Avanços e perspectiva na gestão Ambiental. In \_\_\_\_\_. **Gestão ambiental desafios e possibilidades.** 1 ed. Curitiba: CRV 2014. cap. 2. p. 35-54.

COSTA, G. M. da. **HIDRELÉTRICAS E UNIDADES DE CONSERVAÇÃO: Reflexões sobre as UCs na área do entorno das usinas de Jirau e Santo Antônio/Porto Velho/ RO no Rio Madeira.** Monografia (graduação) – Universidade Federal de Rondônia – Departamento de Geografia UNIR. Porto Velho, 2016.

COSTA. R. C., **Hidroelétricas de grande escala em ecossistemas: Volta Grande do a Xingu.** In: Encontro amazônicos: Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Ambiente e São Paulo: 2015. Disponível Sociedade. em: <http://www.anppas.org.br/gt/energia/pdf>. Acesso em setembro de 2023.

COSTA, G. M.; PIMENTEL, H. V. C.; CAVALCANTE, M. M. A. **Implicações da implantação de usinas hidrelétricas e unidades de conservação na bacia hidrográfica do rio Amazonas.** Revista Equador. v. 9, n. 3. p. 233-251, 2020.

COSTA. R. C., **Hidroelétricas de grande escala em ecossistemas Volta Grande do a Xingu.** In: Encontro amazônicos: Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Ambiente e São Paulo: 2002.

DAMS. Disponível em: <http://dams-info.org/pt/dams/view/rondon2/> Acesso em 09 de jun. de 2018

ELETROBRAS. **Manual de Estudos de Efeitos Ambientais dos Sistemas Elétricos.** 2ed. Eletrobrás. Departamento de Engenharia e Meio Ambiente. Rio de 2002. [www.eletrobras.gov.br/ManualEstudosEfeitosAmbientais.pdf](http://www.eletrobras.gov.br/ManualEstudosEfeitosAmbientais.pdf). Acesso em 20 de novembro de 2019.

FEARNSIDE, P. M. **A Hidrelétrica de Samuel: Lições pra as políticas de Desenvolvimento Energético e Ambiental na Amazônia.** Manaus. INPA, 2004.

JATOBA, S. U. e CIDADE, L. C. F.. **Gestão do Território e Conflitos Socioambientais na Represa de Tucuruí na Amazonia Brasileira.** In: I Encontro Ciências Sociais e Barragens. Rio de Janeiro: 2005.

**PLANO ESTADUAL DE RECURSOS HÍDRICOS DE RONDÔNIA.** Rondônia: SEMA, 2014. Disponível em: <http://www.semahr.ro.gov.br/public/upload/plano-estadual-de-recursos-hidricos-de-rondonia.pdf>. Acesso em: 09 mai. 2023.

RAFFESTIN, C. **Por Uma Geografia do Poder.** Trad: Maria Cecília França. 1ed. São Paulo: ATICA. 1993. 268 p.

RODRIGUES, E. B. **Território e soberania na globalização: Amazônia, um jardim de águas sedento**. São Paulo. 2010. Tese (Doutorado em Geografia). Faculdade de Filosofia Letras e Ciências Humanas. Universidade de São Paulo. São Paulo, 2020. 404 p.

RONDÔNIA, **Zoneamento Socioeconômico Ecológico**. PLANAFLORO. Porto Velho, 2000.

\_\_\_\_\_. RONDÔNIA, 1ª aproximação do **Zoneamento Socioeconômico Ecológico**. PLANAFLORO. Porto Velho, 2001.

\_\_\_\_\_. Decreto lei nº 1.144, de 12 de Dezembro de 2002. Sistema Estadual de Unidades de Conservação da Natureza de Rondônia - SEUC/RO e dá outras providências. Disponível em: <<http://goo.gl/Lf0MBm>>. Acesso em: 21.12.2023.

SANTOS, F. D., BARBOSA, R. S. **Contradições da política ambiental e o processo de encurralamento/expropriação das populações locais no norte de Minas**. Revista Desenvolvimento Social, Montes Claros, n. 3. 2009.

SANTOS, M. O Espaço Dividido: Os Dois Circuitos da Economia Urbana dos Países Subdesenvolvidos. São Paulo: Edusp, 1979.

Secretaria de Estado do Desenvolvimento Ambiental – **SEDAM**, 2019.

SEVA FILHO, A.O.; GARZON, L.F.N.; NOBREGA, R. S. **Rios de Rondônia: jazidas de megawatts e passivo social e ambiental**. In: BORRERO, A. M. V.; MIGUEL, V. V. R. (Org.). Horizontes Amazônicos: Economia e Desenvolvimento. Rio de Janeiro: Letra Capital, 2011, v. p. 51-65.

SEVÁ FILHO, A. O. "**Estranhas catedrais. Notas sobre o capital hidrelétrico, a natureza e a sociedade**". Ciência e Cultura, v. 60, p. 44-50, 2008.

TEIXEIRA, M. G. et al Análise dos relatórios de impactos ambientais de grandes hidrelétricas no Brasil. In: **Previsão de Impactos: o Estudo de Impacto Ambiental no Leste, Oeste e Sul. Experiências no Brasil, na Rússia e na Alemanha**. Aziz Nacib Ab'Saber & Clarita Muller-Plateberg (orgs) 2 ed. São Paulo: EDUSP, 1998.

VAINER, C.B; ARAÚJO, F.G. **Grandes Projetos Hidrelétricos e Desenvolvimento Regional**. Rio de Janeiro: CEDI, 1992.

VECCHIA, R. **ENERGIA DAS ÁGUAS: paradoxos e paradigmas**. São Paulo: Manole, 2014.

Recebido em: 02 de janeiro de 2024

Aceito em: 01 de março de 2024