

Energias Renováveis











Agência de Desenvolvimento do Município de Porto Velho - ADPVH

Presidente

Marcelo Thomé da Silva de Almeida

Diretor Técnico

Guilherme Gonzales

Diretor Jurídico

Luiz Fernando Coutinho da Rocha

Diretora Financeira

Auricelia Santos Mota Machado de França

Chefe de Gabinete

Valéria Souza Braga







EQUIPE TÉCNICA

Olivier Roger Sylvain Girard - Coordenador Geral e Responsável Técnico

Luiz Fernando Alves Ferreira - Gerente Geral

Andrea Olyntho Machado – Gerente de Módulo

Marcelo de Oliveira Pregnolatto - Gerente de Módulo

Marcos Nicolas de Mesquita - Gerente de Módulo

Ricardo Pedroso Pregnolatto – Gerente de Módulo

Johannes Burr - Especialista

Fernanda Gomes - Especialista

François Gottiniaux - Especialista

Érica Kawamori Pesquero - Especialista

Luana Esteves - Analista Júnior

Lucas Pregnolatto - Analista Júnior

Ficha catalográfica

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) Lumos Assessoria Editorial Bibliotecária: Priscila Pena Machado CRB-7/6971

```
C122 Cadernos técnicos setoriais : energias renováveis / Agência
        de Desenvolvimento do Município de Porto Velho. — 1. ed.
        — Porto Velho : ADPVH, 2021.
```

98 p. : il. ; 30 cm. - (Cadernos Técnicos Setoriais de Rondônia).

Inclui bibliografia. ISBN 978-65-5854-483-8

II. Título.

1. Energia - Fontes alternativas sustentáveis - Rondônia. 2. Recursos energéticos renováveis - Rondônia. 3. Energia -Conservação. 4. Rondônia - Desenvolvimento sustentável. 5. Rondônia - Política ambiental. I. Agência de Desenvolvimento do Município de Porto Velho (ADPVH).

CDD 333.79

ADPVH

Agência de Desenvolvimento do Município de Porto Velho

Sede

Rua Sete de Setembro nr.237 Prédio do Relógio, Centro, Porto Velho-RO







ÍNDICE -

APRESENTAÇÃO	6
OBJETIVOS	8
ABORDAGEM METODOLÓGICA	10
INTRODUÇÃO AOS CADERNOS SETORIAIS	12
DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL	16
CARACTERIZAÇÃO DO ESTADO DE RONDÔNIA	22
OBJETIVOS PARA AS ENERGIAS RENOVÁVEIS	28
PANORAMA DE MERCADO	30
POTENCIAL ECONÔMICO	42
CAPACITAÇÃO DE CAPITAL HUMANO	66
IDENTIFICAÇÃO DE OPORTUNIDADES	74
PLANO DE AÇÃO	88
PARTICIPANTES DAS REUNIÕES DE DISCUSSÃO	92
REFERÊNCIAS RIRLIOGRÁFICAS	06







APRESENTAÇÃO

O portal da Amazônia sustentável

Porto Velho é o portal de entrada da Amazônia brasileira. A partir do nosso município se pode delinear a partida de diversas rotas do centro-oeste para o interior da imensa fronteira verde do Norte do país, mas Porto Velho também é uma síntese da realidade da Amazônia, com suas possibilidades e problemas, especialmente dos seus desafios para o desenvolvimento sustentável e inserção na agenda global do Século 21.

A consciência dessa importância estratégica do nosso município para o estado de Rondônia e a região amazônica, orientou a decisão do prefeito Hildon Chaves na criação da Agência de Desenvolvimento de Porto Velho. E aqui está ela trabalhando ideias e ações pelo desenvolvimento econômico, social e ambiental, apoiando políticas para o fortalecimento de negócios sustentáveis a partir do potencial da bioeconomia, e buscando respostas às demandas urgentes do setor produtivo. Nos seus primeiros cinco anos, a Agência também se afirmou como importante ferramenta de Requalificação Urbana e Inovação.

Precisamos pensar na dimensão da importância que Porto Velho e Rondônia têm para a Amazônia, em consequência, para o Brasil e o mundo. O Fórum Amazônia +21, em 2020, foi uma realização assim, quando envolvemos 120 instituições de diversos países e a mais de vinte e cinco mil pessoas em tempo real. Esta série de Cadernos Técnicos Setoriais que aqui apresento é mais uma ação com essa atitude de ação local e pensamento global.

Estes cadernos tratam de diretrizes para diversidade, inclusão e sustentabilidade e conômicas e sociais na nossa região, destacando Agropecuária de baixa emissão, Energias renováveis, Biotecnologia, Florestas Plantadas, Bioeconomia, Mineração Sustentável, Concessões de Florestas Públicas e Turismo Sustentável. Mas além destas oito abordagens objetivas, trazem implícito um nono e imprescindível tema para a construção de um futuro melhor, em Porto Velho ou em qualquer parte do mundo: o compromisso com o desenvolvimento sustentável.



MARCELO THOMÉ S. DE ALMEIDA Presidente marcelo.thome@adpvh.com.br









OBJETIVOS

Objetivo geral

O objetivo principal do trabalho é o de apresentar de forma objetiva as oportunidades, os investimentos necessários e o impacto na geração de riquezas, empregos e renda para o desenvolvimento sustentável do Estado de Rondônia, através da elaboração de oito **Cadernos Técnicos Setoriais** com enfoque nos temas tratados e que deverão dar destaque às ações resultantes do Amazônia +21, sendo eles:

- Agropecuária de baixa emissão
- Biotecnologia
- Bioeconomia
- Concessões de florestas públicas para manejo florestal
- Energias renováveis
- Florestas plantadas
- Mineração sustentável
- Turismo sustentável

Os Cadernos Técnicos Setoriais de Rondônia balizarão diretrizes de forma a melhorar os indicadores de desenvolvimento humano regional. Uma economia sólida e do futuro permeia na construção de ações e projetos alinhados as boas práticas sustentáveis, à valorização da cultura regional, à valorização dos habitantes e à proteção das pessoas mais pobres a fim de gerar meios de renda que permitam o autossustento bem como a preservação do meio ambiente, trazendo prosperidade e sustentabilidade para a economia do Estado de Rondônia.

Objetivos específicos

- Apresentar o Estado de Rondônia e em particular o município de Porto Velho a potenciais investidores nacionais e internacionais
- Elencar as oportunidades de investimento nos principais setores Rondonienses
- Promover o desenvolvimento sustentável de Rondônia através da atração de investimentos que permitam o agregamento de valor às cadeias produtivas do Estado
- O Fomentar a geração de empregos, renda e riqueza no Estado





ABORDAGEM METODOLÓGICA

A condução dos trabalhos de elaboração dos **Cadernos Setoriais de Desenvolvimento Sustentável do Estado de Rondônia** se sustentou em uma metodologia de trabalho composta por cinco etapas de desenvolvimento que visam analisar a situação atual de cada um dos oito setores estudados no município de Porto Velho e no estado de Rondônia, identificando e priorizando ações e investimentos que permitam potencializar o desenvolvimento sustentável do setor na região através da geração de riqueza, emprego e renda.

Fig.1 - Metodologia de execução



Fonte: Organizações das Nações Unidas

A coleta de dados para o desenvolvimento dos trabalhos e para a execução da parte quantitativa dos Cadernos Técnicos Setoriais se baseou no levantamento e na compilação de **informações secundárias** junto aos mais diversas autarquias federais, estaduais e municipais, associações produtivas e empresas privadas, dentre as quais destacam-se para o caderno setorial de **Energias renováveis**: Ministério de Minas e Energia (MME), Empresa de Pesquisa Energética (EPE), ABEEÓLICA, ABSOLAR, ABIB-Associação Brasileira das Indústrias de Biomassa e Energia Renovável Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL), IBGE, Global Energy Wind Council (GWEC), International Energy Agency (IEA), International Hydropower Assotiation (IHA), Global Solar Council, Solar Power Europe, dentre outras. Visando aprimorar e qualificar os dados obtidos, a metodologia proposta foi composta também de interações pessoais e painéis de discussão com os principais atores no âmbito das Energias renováveis em Porto Velho e no estado de Rondônia e região. A lista completa dos participantes nestas reuniões é apresentada no final deste caderno setorial.





INTRODUÇÃO AOS CADERNOS SETORIAIS

Rondônia é um estado brasileiro que está em franco desenvolvimento, situado na região norte do Brasil com mais de 235 mil quilômetros quadrados de extensão que é reconhecido internacionalmente por contemplar uma vasta extensão da floresta Amazônica. A capital do estado, Porto Velho, por exemplo, é o município brasileiro que mais gera energia limpa tendo tradição em investir no desenvolvimento e inovação na região.



No âmbito do agronegócio, o estado vem ganhando destaque a cada ano com o crescimento da sua produção agropecuária com a produção de soja, milho, farelo de soja e pecuária leiteira entre outros. Sua capital Porto Velho está situada às margens do Rio Madeira que é uma das mais importantes hidrovias do país e se tornou um importante hub logístico da região. Com o desenvolvimento crescente da alternativa de escoamento via o Porto de Porto Velho, o corredor logístico que passa por Vilhena, a capital do estado e a Hidrovia do Rio Madeira está ganhando cada vez mais espaço no escoamento da exportação brasileira de produtos do próprio estado e de grãos provenientes do estado do Mato Grosso.



Em 2017 o SENAI Rondônia em parceria com o governo do Estado de Rondônia e a Federação do Industrial do Estado de Rondônia – FIERO, investiram na realização de um Planejamento Estratégico de Desenvolvimento do Estado de Rondônia que contemplou 6 módulos: Logística, Telecomunicações e Tecnologia da Informação, Energia, Segurança Hídrica, Capacitação e Capital Humano suportando um Plano de Desenvolvimento Industrial. A entrega deste estudo evidencia ao longo dos anos uma grande preocupação continuada, além de constante atuação dos governantes e entidades empresariais do Estado em desenvolver ações conjugadas e alinhadas a vocação do estado, ao desenvolvimento humano regional, a geração de renda e empregos, visando um desenvolvimento sustentável a longo prazo.

A execução do Plano Estratégico de Desenvolvimento do Estado de Rondônia contou com a participação de profissionais capacitados envolvidos na execução do projeto na época. Boa parte destes profissionais voltam agora a participar do corpo técnico que executou os cadernos setoriais, o que explicita um grande conhecimento e acompanhamento das peculiaridades do estado ao longo dos últimos anos. O fato da mesma equipe que fez parte do projeto realizado em 2017 ter participado deste novo estudo garantiu uma transmissão plena de conhecimento e o continuísmo dos esforços engendrados pelo SENAI/RO e pela ADPVH.

Com o crescimento observado no agronegócio e nos investimentos de empresários para o desenvolvimento do estado ao longo dos últimos anos, o Estado de Rondônia por meio da Federação das Indústrias do Estado de Rondônia, a Agência de Desenvolvimento do Município de Porto Velho e a Prefeitura Municipal de Porto Velho, correalização da CNI e Instituto Euvaldo Lodi (IEL) idealizou e está concretizando a iniciativa **Amazonia+21** que visa buscar soluções para o desenvolvimento econômico da região com a geração de riquezas, geração de empregos e geração de renda e ao mesmo tempo a proteção do bioma local, que por sua vez é um patrimônio de biodiversidade mundial.

A iniciativa **Amazonia+21** tem como missão criar, articular e mobilizar comunidades capazes de transformar positivamente o ambiente amazônico. Estabeleceu como sua visão ser o principal fórum de diálogos de transformação econômica sustentável

e valorização cultural da região amazônica até 2040. Com isso surgiu a necessidade de se investir em 8 **Cadernos**

Técnicos Setoriais para identificar oportunidades e promover o desenvolvimento sustentável da capital Porto Velho e do Estado de Rondônia, bem como dar publicidade às ações resultantes do Amazônia+21 contribuindo com o crescimento socioeconômico de toda a região.







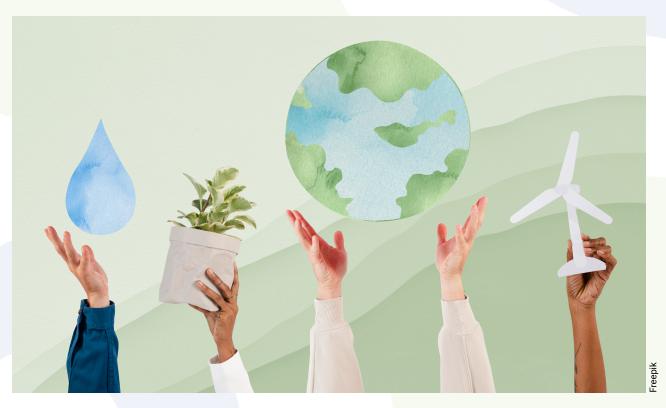
DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

O século XX marcou a consolidação da industrialização, o consumo e a produção em massa. Da mesma forma, nunca a natureza foi tão farta em prover o crescimento de matérias-primas para as indústrias e para a geração de energia. Nesse período, o conceito de desenvolvimento tinha como meta apenas o progresso. Assim, crescimento e desenvolvimento econômico eram conceitos similares. A ideia geral era que o crescimento gerava automaticamente o processo de desenvolvimento econômico. Todo esse progresso econômico começou, entretanto, a gerar problemas, pois o consumo e a produção em massa também geraram consumo em massa de matérias-primas e poluição em grandes proporções. Esse progresso era econômica e ambientalmente insustentável a longo-prazo (ALVES e LIMA, 2007). Um dos reflexos deste consumo exagerado pode hoje ser visto com as grandes mudanças climáticas que tem afligido o mundo e aumentado o número de eventos climáticos extremos: queimadas na Califórnia, enchentes na Europa, Furações no Caribe e Tufões no Sudeste Asiático. O Brasil não tendo passado ileso com estas mudanças climáticas com grandes estiagens na região do Cerrado e inundações na região Sul. A Amazônia por sua vez, sofre com as queimadas que invadem com fumaça as cidades amazônicas e decimam as suas florestas e recursos naturais. Estas queimadas são em parte fruto do avanço da agropecuária, mas representam sobretudo a falta de uma política de desenvolvimento sustentável para a Amazônia.

Segundo a ONU, o desenvolvimento sustentável é aquele que "satisfaz as necessidades do presente sem comprometer a capacidade de as futuras gerações satisfazerem suas próprias necessidades" (BRUNTLAND, 1987). Este desenvolvimento passou a ser exigido pelo novo capitalismo chamado de regenerativo. Este se baseia no conceito ASG -Ambiental, Social e Governança (ESG em inglês). Este novo conceito é a expansão do modelo de negócios tradicional, que só considerava fatores econômicos na avaliação de uma empresa, para um novo modelo que passa a considerar a performance ambiental e social da companhia, além da financeira (ELKINGTON, 1994). Nos últimos tempos, o termo ASG tem ganhado grande visibilidade, graças a uma preocupação crescente do mercado financeiro sobre a sustentabilidade. As questões ambientais, sociais e de governança passaram a ser consideradas essenciais nas análises de riscos e nas decisões de investimentos, colocando forte pressão sobre o setor empresarial. De fato, as empresas listadas em bolsas de valores, bem como as empresas em busca de financiamento ou investimento externo estão cada vez mais pressionadas a apresentarem relatórios de sustentabilidade que comprovem que atuam de forma sustentável e que promovem ações que permitam reduzir o impacto de sua pegada ambiental, reduzindo suas emissões de



CO2 e aumentando a sua responsabilidade social, entre outras ações. Esta tendência só deve aumentar no futuro. De fato, nos próximos 10 anos haverá uma massiva transferência de poder econômico e político para a próxima geração de líderes que têm muito mais compromisso social, ético e ambiental e cujas expectativas com relação às corporações, como consumidores e investidores, são claras.



Neste sentido, Rondônia se propõe a ser pioneiro no desenvolvimento sustentável de suas riquezas naturais. Deste modo, os Cadernos Técnicos Setoriais visam apresentar ferramentas que auxiliem na concretização de ações na região para garantir um movimento mais sustentável que sejam balizadoras de uma nova relação entre o desenvolvimento econômico e a natureza. Para tanto, o desafio do estado é construir novas soluções para a Amazônia com base em ciência e tecnologia para o desenvolvimento sustentável protegendo o rico patrimônio do bioma local. A Amazônia tem neste aspecto diferenciais comparativos que a colocam num patamar de rara importância para a sustentabilidade do planeta: maior biodiversidade do planeta, maior reserva de água doce do mundo e uma das melhores insolações do mundo

ODS – Objetivos de Desenvolvimento Sustentável



Em 2015, a ONU propôs aos seus países membros uma nova agenda de desenvolvimento sustentável para os próximos 15 anos, a Agenda 2030, composta pelos 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS). Esse é um esforço conjunto, de países, empresas, instituições

e sociedade civil. Os ODS buscam assegurar os direitos humanos, acabar com a pobreza,







lutar contra a desigualdade e a injustiça, alcançar a igualdade de gênero e o empoderamento de mulheres e meninas, agir contra as mudanças climáticas, bem como enfrentar outros dos maiores desafios de nossos tempos. O setor privado tem um papel essencial nesse processo como grande detentor do poder econômico, propulsor de inovações e tecnologias influenciador e engajador dos mais diversos públicos – governos, fornecedores, colaboradores e consumidores (pactoglobal.org.br).

Fig.2 - Os 17 Objetivos do Desenvolvimento Sustentável da ONU



Fonte: Organizações das Nações Unidas

Segundo o "Sustainable Development Report" que mede a evolução do cumprimento dos objetivos por parte dos países membros da ONU, o Brasil encontra-se na 61ª posição de um total de 165 países pesquisados com um score de 71,34% e com um efeito "spillover" de 97,57%, o que demonstra que o Brasil causa efeitos positivos em outros países pelo mundo. No entanto, o Brasil somente atende o ODS n.º. 7 de energia limpa e acessível.

Fig.3 – Índice de Desenvolvimento Sustentável do Brasil – 2020



Fonte: SDG Dashboards and Trends - 2020





Não há até o momento avaliações sobre o atingimento dos ODS a nível estadual, então não há como avaliar a situação do Estado de Rondônia. Porém a ONG Cidades Sustentáveis tem acompanhado o atingimento dos ODS entre os 770 principais municípios brasileiros. A grande maioria das cidades da Amazônia legal pesquisadas apresentam índice de desenvolvimento sustentável abaixo de 50% considerado muito baixo, sendo que apenas Palmas-TO tem um índice considerado médio com 60,17%.

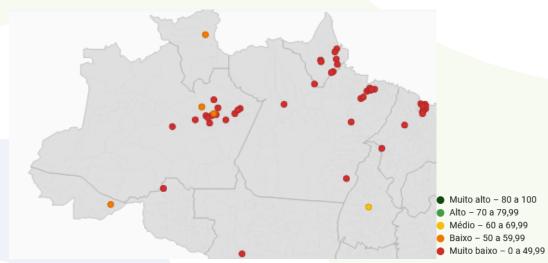


Fig.4 - Índice de Desenvolvimento Sustentável de cidades da Amazônia - 2020

Fonte: Programa Cidades Sustentáveis - 2020

Porto Velho encontra-se em 653º lugar entre as 770 cidades avaliadas com uma nota de 46,13%, o que demonstra que há ainda muito por fazer para a melhoria da sustentabilidade Rondoniense. Os cadernos setoriais se propõem a focar em ações que permitam trazer sustentabilidade para Rondônia e melhorar a pontuação de Porto Velho no atingimento das ODS até 2030.

Fig.5 – Índice de Desenvolvimento Sustentável de Porto Velho – 2020



Fonte: Programa Cidades Sustentáveis - 2020











CARACTERIZAÇÃO DO ESTADO DE RONDÔNIA

Caracterização socioeconômica

O Estado de Rondônia tem uma extensão territorial de 237,6 mil km², um pouco menor do que a área do Reino Unido para efeitos de comparação. Em 2020, contava com uma população estimada de 1,796 milhões de habitantes concentrada sobretudo em grandes centros, incluindo os municípios de Porto Velho, Ji-Paraná, Cacoal e Ariquemes. Conforme lei estadual complementar n.º. 414 de 2007, o Estado está dividido em 10 regiões.

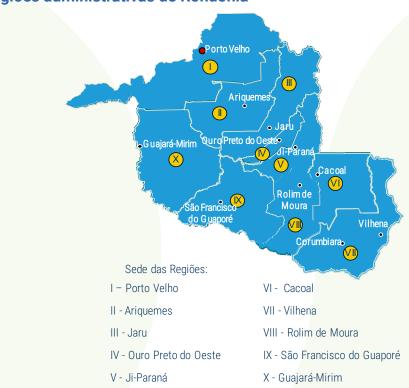


Fig.6 - Regiões administrativas de Rondônia

Fonte: SEPOG - Secretaria Estadual de Planejamento, Orçamento e Gestão

O Estado apresentou um produto interno bruto de R\$ 44,9 bilhões em 2018 sendo 14,2% oriundo da agropecuária, 17,5% do industrial e 68,2% de serviços. Rondônia apresentou um crescimento real do PIB de 8,20% enquanto o PIB nacional apresentou um crescimento real de 7,64% no período de 2010 a 2018. Os principais distritos industriais são Porto Velho e Cacoal concentrando mais de 64% das indústrias no estado.



O município de Porto Velho por sua vez tem uma extensão territorial de 34,1 mil km2, um pouco maior que a área da Bélgica e contava em 2020 com uma população de aproximadamente 539,4 mil habitantes, o que representa 30% do total da população do Estado. Em 2018, o município apresentou um produto interno bruto de R\$ 16,6 bilhões em 2018 sendo 3,5% oriundo da agropecuária, 23,2% do industrial e 40,0% de serviços, o que gera um PIB per capita de R\$ 30,8 mil.

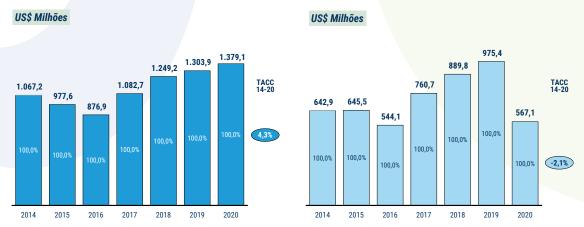
O Estado se destaca na produção de produtos agropecuários, florestais e minerais. Em 2020, Rondônia produziu 2.144,3 mil toneladas de toras de madeira sendo 1.206,5 mil toneladas de toras de madeira nativa extraída em concessões de florestas Públicas e 937,8 mil toneladas de toras de florestas plantadas, sobretudo teca, pinus e eucalipto. A maior parte desta produção de toras foi processada no próprio estado e transformada em madeira serrada, pisos e laminados e móveis. Rondônia também produziu 1.190,2 mil toneladas de soja, 1.004,7 mil toneladas de milho e 521,3 mil toneladas de mandioca. Outros produtos muito relevantes da produção pecuária Rondoniense são o leite com 1.162,5 mil toneladas e os cortes bovinos com 596,9 mil toneladas, mas há também produção de cortes de aves, suínos e pescados porém em menor volume. Na mineração, destaca-se a produção de 945,3 mil toneladas de brita e cascalho e as 395,4 mil toneladas de calcário, mas o estado também produz cassiterita (estanho), manganês, ouro e pedras preciosas de alto valor agregado, porém com volumes pequenos. Entre os produtos não agropecuários beneficiados em Rondônia, destaca-se o cimento.

Balança comercial rondoniense

Rondônia tem aumentado as suas exportações a uma taxa de 4,3% ao ano e alcançaram US\$ 1,4 bilhões em 2020. Já as importações de Rondônia caíram de forma acentuada em 2020 por conta da pandemia de Covid-19 e representaram apenas US\$ 567,1 milhões.

Fig.7 – Evolução das Exportações de Rondônia

Fig.8 – Evolução das Importações de Rondônia



Fonte: COMEXSTAT - Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio, análise Macroinfra



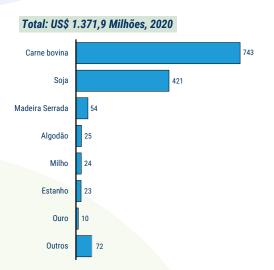


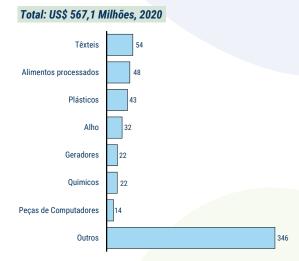


Rondônia exporta sobretudo carne bovina e soja em grãos que representam quase 85% do valor exportado em 2020. Já as importações Rondonienses são mais distribuídas entre vários setores com destaque para os têxteis, alimentos processados e plásticos.

Fig.9 - Principais Exportações de Rondônia

Fig.10 - Principais Importações de Rondônia





Fonte: COMEXSTAT - Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio, análise Macroinfra

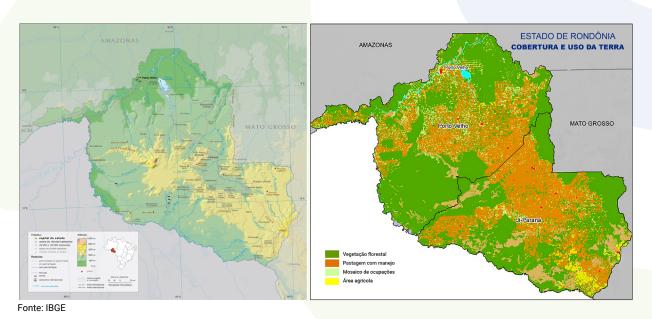
Caracterização geográfica

Rondônia tem um relevo pouco acidentado, sem elevações ou depressões acentuadas, as altitudes variam entre 70 e 500 metros acima do nível do mar. O centro do estado apresenta áreas mais acidentadas, com depressões e elevações. A Serra dos Pacaás é o ponto mais elevado do estado, com 1.123 metros de altitude onde está situado o parque nacional homônimo. O norte e noroeste do estado, no vale do rio Madeira, fazem parte da Planície Amazônica, cujas características são as terras baixas e sedimentadas. A vegetação predominante no estado de Rondônia é a floresta pluvial amazônica. Por conta da exploração da pecuária, da agricultura e da mineração, boa parte do centro do estado sofreu desmatamento e hoje é utilizado como pastagem ou área agrícola. No entanto, 37% do território está ocupado por áreas especiais sem intervenção antrópica externa: Terras Indígenas, Unidades de Conservação de Proteção Integral e Unidades de Conservação de Uso Sustentável. Destaca-se, porém, que, apesar disso, 2,4% dessas áreas são utilizadas para lavoura, pecuária e principalmente exploração madeireira.



Fig.11 - Topografia de Rondônia

Fig.12 - Cobertura vegetal de Rondônia



A superfície total das terras indígenas no Brasil com limites já definidos corresponde a 12,9% do território nacional. Em Rondônia existem 18 reservas regularizadas que somam 5,7 milhões de hectares e mais 5 em estudo para regularização.

Rondônia conta com um clima Equatorial, quente e úmido e de baixa amplitude térmica, devido às temperaturas que são altas o ano todo. O estado apresenta média anuais de temperatura acima de 26°C sendo que nas regiões de maior altitude, as temperaturas são um pouco mais amenas. O índice de precipitações é elevado, sobretudo entre os meses de dezembro a maio e principalmente na região de Porto Velho, Machadinho do Oeste e Ariquemes. A pluviosidade medida no estado ultrapassa os 2.000 mm anuais.

Infraestrutura de transportes

O Estado de Rondônia é servido por uma malha rodoviária composta por mais de 2.015 km de rodovias federais que em geral encontram-se em condições regular a boa de uso, além de dezenas de rodovias estaduais. A principal rodovia federal de destaque é a BR-364 que cruza o estado da divisa do Estado com o Mato Grosso nas proximidades da cidade de Vilhena-RO até a divisa do Estado com o Acre totalizando 1.111 km e cortando a maior parte dos principais municípios de Rondônia tais como Vilhena-RO, Pimenta Bueno-RO, Cacoal-RO, Ji-Paraná-RO, Ariquemes-RO e Porto Velho-RO. Trata-se da principal via de escoamento dos produtos rondonienses tanto para o Sudeste do Brasil, como para a exportação através da hidrovia do Madeira.

A hidrovia do Madeira por sua vez tem uma extensão navegável de 1.056 km desde a cidade de Porto Velho até a foz do Rio Amazonas de onde os comboios de barcaça seguem até o





Porto de Manaus para abastecimento da cidade de Manaus como é o caso para os cortes bovinos ou para os terminais portuários de Itacoatiara-AM, Santarém-PA e Vila do Conde-PA para o escoamento da produção de grãos. O eixo logístico da BR-364 e hidrovia do Madeira também movimenta as cargas de grãos provenientes do Estado do Mato Grosso e está entre os principais eixos logísticos do Brasil, tendo movimentado 7,5 milhões de toneladas de granéis agrícolas em 2020 pelo porto público de Porto Velho (1,4 milhões) e os terminais privados da Hermasa Portochuelo (2,9 milhões), Bertolini Cujunbizinho (2,1 milhões) e Cargill (1,1 milhões). Além de terminais de granéis agrícolas, Porto Velho também conta com diversos terminais de embarque e desembarque de cargas gerais tais como os terminais da Caima, Passarão e Belmont e de granéis líquidos tais como a ATEM, a Aivel, a Fogás e a ABI.



A infraestrutura de transportes de Rondônia se complementa com a presença do aeroporto de Porto Velho que conta com uma pista asfaltada de 2.400 metros de comprimento e 45 metros de largura capaz de atender aeronaves até o tipo Boeing 767 e um terminal de cargas com área alfandegada, um dos poucos na região amazônica. Além disto, Rondônia conta com aeroportos de menor porte em Cacoal, Ji-Paraná e Vilhena com capacidade de atender aviões tais como o Embraer 195 e os aeródromos de Ariquemes, Costa Marques, Guajará-Mirim e Pimenta Bueno que atendem aviões de menor porte. O aeroporto de Porto Velho foi concedido em abril 2021 por um prazo de 30 anos para a empresa aeroportuária Vinci Airports em abril 2021 pela Agência Nacional de Aviação Civil (ANAC). A empresa promete investimentos para a reforma do aeroporto em até 3 anos, adaptando o mesmo à política de sustentabilidade da Vinci.



Objetivos para as energias renováveis





OBJETIVOS PARA AS ENERGIAS RENOVÁVEIS

A geração de energia elétrica é um setor fundamentalmente estratégico para o desenvolvimento de qualquer sociedade em qualquer lugar do mundo, tendo sido tratada sempre como um pilar estratégico prioritário na jornada humana. Entretanto estas atividades de produção muitas vezes utilizam fontes não renováveis, o que por si só já é um problema visto que um dia acabam. Além disto, são energias extremamente poluentes, como o carvão, que trouxeram consequências ambientais graves ao planeta e atualmente tornaram-se intoleráveis aos princípios de sustentabilidade, demandando que todos os países se esforcem para substituir essas fontes poluentes por fontes renováveis e limpas.

O caderno setorial de Energias Renováveis, portanto, tem como proposta salientar a importância das fontes renováveis na geração de energia elétrica em prol de uma matriz energética sustentável, que não agrida ao meio ambiente e esteja alinhada com as principais políticas ambientais mundiais, assim como as diretrizes estabelecidas pelo Fórum Amazônia +21. Dentro deste contexto, procura demonstrar o papel fundamental e potencial que o Brasil desempenha na produção de energia limpa, com investimentos crescentes nas fontes atuais de maior desenvolvimento e atenção no cenário mundial, destacando ainda o perfil e a contribuição de Rondônia na busca destes objetivos através da apresentação da situação atual e da análise de seu potencial e oportunidades.







PANORAMA DE MERCADO

O Panorama da matriz de geração de energia elétrica no mundo está em fase de transição, com uma atenção e tendência cada vez maior para as fontes renováveis, das quais podese destacar a hidráulica, eólica, solar e biomassa. Durante várias décadas grandes países produtores de energia como e Estados Unidos, e principalmente a China, tiveram suas matrizes energéticas com grande participação de fontes não renováveis, com a utilização de combustíveis fósseis, mais notadamente o óleo combustível e o carvão mineral, ambos bem poluentes. Com a crescente preocupação ambiental e o desenvolvimento tecnológico, esses mesmos países começaram a investir pesado na utilização de tecnologias de geração com fontes renováveis, principalmente a eólica e a solar, e hoje estão entre os principais geradores mundiais nestas fontes.

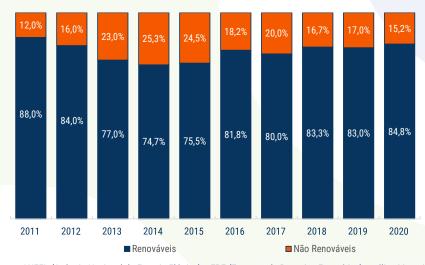
Os sistemas elétricos são compostos por geração, transmissão e distribuição, e para os fins a que se destina esse caderno, focado nas fontes renováveis, a abordagem será apenas da parte de geração, visto que a transmissão e a distribuição são as mesmas para qualquer tipo de geração e não se enquadram na temática proposta.

Matriz energética Brasileira de geração elétrica

Em 2018, a participação de fontes renováveis a nível mundial era de 23%, enquanto no Brasil alcançou cerca de 83,3%. No entanto, é importante salientar que há 10 anos atrás a matriz energética brasileira apresentava um perfil renovável ainda mais expressivo, quando a participação das fontes renováveis na oferta de geração era de 88,0%, e quase que exclusivamente hidráulica. Em 2014, essa representatividade recuou significativamente para 74,7% em função da construção de várias termoelétricas a óleo para funcionarem principalmente como reserva do Sistema Integrado Nacional, enquanto não houve a inauguração de usinas hidrelétricas de grande porte. Já a partir de 2016 a participação das fontes renováveis passa a subir novamente de modo significativo em função da entrada em operação de importantes usinas hidrelétricas, duas delas localizadas em Rondônia: UHE Jirau e UHE Santo Antônio. Outro motivo foi a aceleração da construção de parques eólicos, que já eram uma realidade expressiva na Europa e Estados Unidos, e agora estão ganhando espaço no cenário nacional com o crescimento do número de empreendimentos e participação cada vez maior no planejamento da expansão de geração da Aneel. Como resultado dessa política, em 2020 a participação das fontes renováveis na oferta de geração alcançou o patamar de 84,8%.



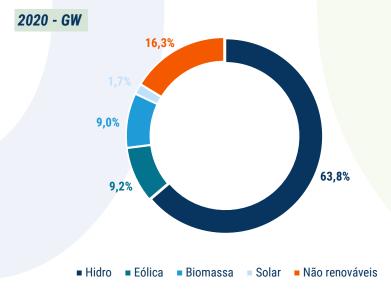
Fig. 10 - Evolução da geração realizada por fontes no Brasil



Fonte: ANEEL (Agência Nacional de Energia Elétrica) e EPE (Empresa de Pesquisa Energética), análise Macroinfra

O Brasil, que sempre teve a predominância da fonte hidrelétrica em sua matriz, apresenta agora também uma participação crescente de outras fontes renováveis, principalmente a solar fotovoltaica e a eólica, que têm se mostrado economicamente mais competitivas em relação às demais. De fato, dos 174,7 GW de capacidade instalada de geração de energia elétrica no Brasil ao final de 2020, 146,2 GW foram provenientes de fontes renováveis, sendo 111,46 GW (63,8%) hidráulica, 16,07 GW (9,2%) eólica, 15,72 GW (9%) biomassa, e 2,97 GW (1,7%) solar, totalizando a participação de 83,7% de fontes renováveis sobre a capacidade instalada total de geração no país.

Fig.11- Participação das fontes renováveis na capacidade instalada Brasileira



Fonte: ANEEL (Agência Nacional de Energia Elétrica) e EPE (Empresa de Pesquisa Energética), análise Macroinfra

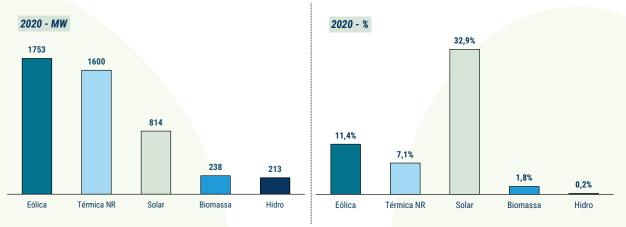




Já em termos de crescimento da capacidade instalada no último ano, que foi de 2,7%, verificase um pequeno crescimento nas hidrelétricas e térmicas a biomassa, respectivamente de
0,2% e 1,8%. As usinas de fonte eólica por sua vez tiveram um crescimento significativo de
11,4% enquanto as solares tiveram um crescimento expressivo de 32,9%, com o destaque
de que em termos de produção de energia solar, o crescimento foi de 61%. Entretanto,
apesar do maior crescimento percentual das solares, o crescimento em MW das eólicas
foi pouco mais do que o dobro, com 1.753 MW contra 814 MW. É importante reparar que
o total da expansão através do novo modelo das novas fontes renováveis (eólica, solar
e biomassa), somou 2.805 MW e ultrapassou o das térmicas não renováveis, que foi de
1.600 MW.

Fig. 12 - Crescimento em MW da capacidade instalada no Brasil em 2020

Fig.13 - Crescimento percentual da capacidade instalada no Brasil em 2020



Fonte: ANEEL (Agência Nacional de Energia Elétrica) e EPE (Empresa de Pesquisa Energética), análise Macroinfra

A Matriz energética de geração elétrica de Rondônia

Rondônia era um sistema isolado até meados de 2009, quando foi integrada ao sistema interligado nacional (SIN) a partir do Mato Grosso. Até então, o abastecimento do estado era realizado predominantemente pela usina hidrelétrica Samuel e pelas diversas usinas termelétricas de combustível fóssil espalhadas pelo estado, sendo a principal a Termo Norte, em Porto Velho. Em torno de 2016 foram construídas as hidrelétricas de Jirau e Santo Antônio, tornando Rondônia um dos principais produtores de energia do país. Atualmente as hidrelétricas são responsáveis pelo abastecimento regular de energia e apresentam capacidade instalada muito superior à demanda do Estado, que em conjunto com o Acre é de cerca de 700 MW. De fato, além da produção das usinas de Samuel e Rondon II (290 MW), das 6 turbinas exclusivas de Santo Antônio (420 MW) dedicadas para abastecer Rondônia, e das PCHs (172 MW), Jirau e Santo Antônio podem ainda dedicar mais 800 MW para o Estado, o que constitui uma oferta de geração maior do que o dobro da



demanda local. Consequentemente, em 2013 foi inaugurado um linhão de 600 kV ligando diretamente Porto Velho a Araraquara com o objetivo de exportar este grande excedente de produção para o sudeste.

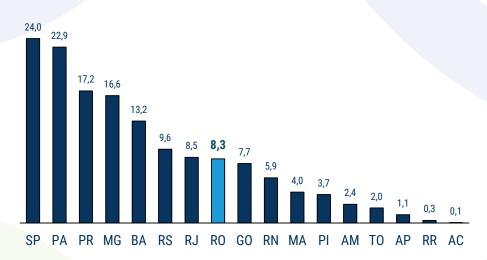


UHE em Jirau (RO)

A confiabilidade do sistema é reforçada ainda pela possibilidade de importação de energia pelo sistema interligado nacional (SIN) a partir do Mato Grosso em até 1.200 MW. Além disto, há também a possibilidade de se utilizar a energia da Usina Termo Norte II, termoelétrica de reserva do SIN que pode ser despachada e tem potência de 350 MW, o que faz de Rondônia realmente um estado privilegiado em termos de disponibilidade de energia elétrica. Entretanto, ainda existem alguns poucos sistemas isolados de abastecimento, o que faz com que algumas localidades dependam da geração de energia exclusivamente feita pelas usinas termoelétricas locais. Mas este fato tem dias contados visto que a conexão da maioria destes locais à malha de transmissão e distribuição do estado já está em curso e deverá ser concluída nos próximos três anos. Atualmente, Rondônia tem uma capacidade instalada de geração de energia elétrica de 8,3 GW, o que significa que é o 8º maior gerador de energia do Brasil, só ficando atrás de São Paulo, Pará, Paraná, Minas Gerais, Bahia, Rio Grande do Sul e Rio de Janeiro.

Fig.14 - Capacidade instalada de geração de energia elétrica por estado





Fonte: ANEEL (Agência Nacional de Energia Elétrica) e EPE (Empresa de Pesquisa Energética), análise Macroinfra

A participação das fontes renováveis

A matriz energética de geração elétrica de Rondônia impressiona por contar com 93,6% de participação das usinas de fontes renováveis com grande destaque para a fonte hídrica que representa 93,3%. As termoelétricas à biomassa representam apenas 0,3% da matriz, enquanto a fonte solar, ainda em fase bem inicial no estado, representa apenas 0,03%. Quando se analisa apenas a geração com as fontes renováveis, a hídrica representa 99,6% do total, enquanto à biomassa 0,3%, e a solar apenas 0,03%, destacando uma vez mais a vocação e a relevância do potencial hídrico que vêm sendo explorado no estado, tanto por UHEs – usinas hidrelétricas, como por PCHs e CGHs. Este grande potencial permitiu a instalação de unidades geradoras de grande potência, como pode-se observar nos gráficos abaixo, onde fica claro que dos 7.780 MW de capacidade instalada pelas usinas de fonte hídrica, 7.600 MW são pertinentes às Hidrelétricas, enquanto apenas 172 MW são provenientes das PCHs e CGHs.

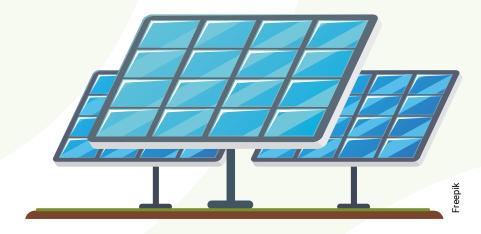
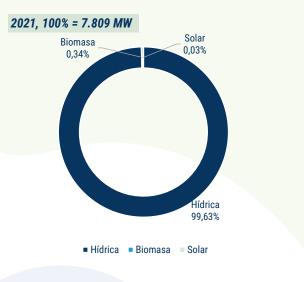




Fig. 15 – Matriz energética de capacidade instalada por fontes renováveis de Rondônia

Fig.16 - Matriz energética de capacidade instalada por fontes hídricas de Rondônia

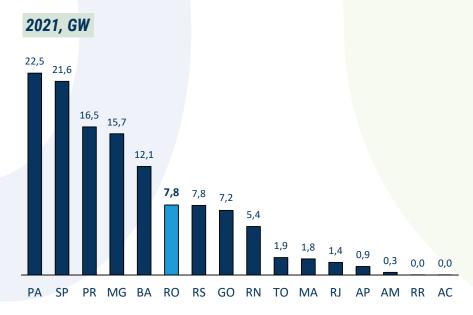




Fonte: ANEEL (Agência Nacional de Energia Elétrica) e EPE (Empresa de Pesquisa Energética), análise Macroinfra

Observa-se ainda que quando considerada apenas a capacidade instalada de geração por fontes renováveis, com 7,8 GW a posição de Rondônia no ranking torna-se ainda mais relevante, representando a 6º maior geração do país, passando à frente do Rio Grande do Sul e do Rio de Janeiro.

Fig.17 - Capacidade instalada de geração de fontes renováveis de energia elétrica por estado



Fonte: ANEEL (Agência Nacional de Energia Elétrica) e EPE (Empresa de Pesquisa Energética), análise Macroinfra







Localização das usinas

No mapa abaixo, que apresenta a capacidade instalada de geração de energia em Rondônia em 2021, observa-se que devido ao grande potencial do rio Madeira, as principais usinas hidrelétricas do estado estão perto de Porto Velho. As termoelétricas por sua vez estão espalhadas por todo o território em função da necessidade do abastecimento de localidades que algumas décadas atrás não tinham acesso à energia, visto que a malha de distribuição da região demorou a se expandir. De fato, um enorme avanço ocorreu nessa área e atualmente restam poucos sistemas isolados, sendo praticamente todo o estado conectado ao SIN. Pode-se observar ainda que as PCHs e CGHs também estão espalhadas por todo o território, parte pelo mesmo motivo das térmicas, e parte pelo fato de todo o estado ser cortado por inúmeros rios, o que naturalmente favoreceu este tipo de empreendimento.

Fig.18 - Localização da capacidade instalada de geração elétrica por tipo de fonte





Fonte: ANEEL (Agência Nacional de Energia Elétrica) e EPE (Empresa de Pesquisa Energética), análise Macroinfra

Fonte Hídrica

Em Rondônia está localizada uma das principais bacias hídricas do Brasil de grande potencial, o que fez com que naturalmente chamasse a atenção para grandes projetos. Sua primeira usina hidrelétrica, Samuel com 217 MW, data da década de 80 e foi construída para abastecer a região que até então era um sistema isolado de geração e distribuição de energia elétrica, o qual dependia das Termoelétricas locais. Entretanto, devido a sua grande distância dos grandes centros de consumo, principalmente no Sudeste, esses projetos de grande porte tardaram a ser desenvolvidos visto as condições mais favoráveis



de outras localidades, estas sim mais próximas destes grandes centros. Portanto, as atenções só foram se direcionando para Rondônia conforme as oportunidades de viabilização de grandes hidrelétricas mais bem localizadas foram escasseando, conforme pode ser comprovado pela inauguração das usinas de Jirau e Santo Antônio em 2016. Como decorrência desse interesse tardio, os projetos destas usinas foram fortemente impactados pelas novas políticas ambientais, o que repercutiu em soluções a fio d'água, com eficiência muito menor. Mesmo assim, as usinas têm uma capacidade combinada instalada de geração de 7,32 GW.

Encontram-se também instaladas em Rondônia cerca de 21 PCHs (pequenas centrais hidrelétricas) e 11 CGHs (centrais geradoras hidrelétricas) espalhadas pelos rios do estado, totalizando cerca de 171,7 MW. Apesar desse desenvolvimento tardio das potencialidades hídricas, é impressionante a capacidade instalada de geração desta fonte em Rondônia, que já é a 5ª maior do Brasil.

Fig.19 – Capacidade instalada de geração de fontes hídricas de energia elétrica por estado



Fonte: ANEEL (Agência Nacional de Energia Elétrica) e EPE (Empresa de Pesquisa Energética), análise Macroinfra

Fonte Termoelétrica

As usinas termoelétricas a combustíveis fósseis constituem a segunda maior capacidade instalada de geração do estado, totalizando 532,5 MW, o que representa 6,4% da matriz. Algumas delas são oriundas do início do abastecimento de energia na região, e posteriormente outras foram sendo implantadas para abastecer localidades mais isoladas, e mais recentemente para servirem de usinas de reserva do sistema interligado nacional. É importante lembrar que toda

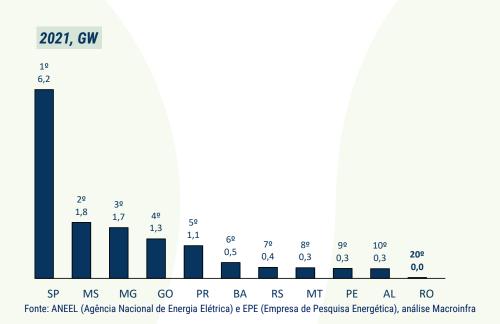




a política de desenvolvimento do futuro da matriz energética está orientada a médio e longo prazo para usinas com fontes renováveis, portanto é de se esperar que nas próximas décadas essas usinas sejam desativadas à medida que seus contratos forem terminando, mas vale a pena lembrar ainda que devido à crise hídrica que o Brasil atravessa, atualmente elas têm papel fundamental para garantir o abastecimento do país.

Há ainda um segundo tipo de termelétricas em Rondônia que merecem atenção especial. São as que usam biomassa como fonte de combustível, e, portanto, enquadra-se na categoria de energia renovável. Atualmente, há dois destes empreendimentos conectados à rede em Rondônia, com capacidade de 26,2 MW, sendo a principal de 24 MW localizada em Pimenta Bueno e operada com biomassa oriunda de floresta plantada de eucalipto. Existem também algumas unidades pequenas de cogeração em algumas empresas. Desta forma, atualmente Rondônia ocupa apenas a 20ª posição no ranking de capacidade instalada das usinas à biomassa no Brasil.

Fig.20 – Capacidade instalada de geração de fontes termoelétricas de biomassa por estado

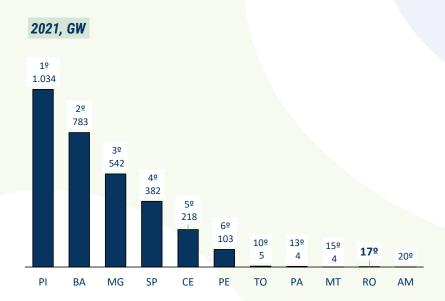


Fonte Solar

Como observado anteriormente, a maior taxa de crescimento atual das usinas com fontes renováveis no Brasil é a solar. Este segmento vem atraindo cada vez mais investidores para o setor e é considerado o de maior potencial de expansão a nível mundial. No entanto, os empreendimentos desta natureza ainda são bastante incipientes em Rondônia, tendo apenas 2,3 MW em operação em geração centralizada, o que faz com que Rondônia ocupe somente o 17º lugar no ranking dos estados.



Fig.21 - Capacidade instalada de geração de fontes fotovoltaicas por estado

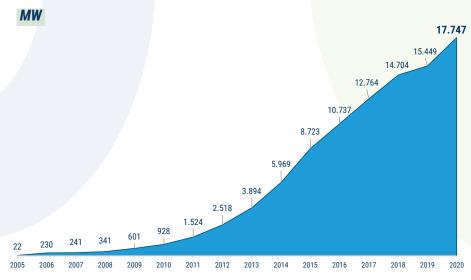


Fonte: ANEEL (Agência Nacional de Energia Elétrica) e EPE (Empresa de Pesquisa Energética), análise Macroinfra

Fonte Eólica

As usinas de geração por fonte eólica vêm ganhando grande espaço no cenário nacional e atualmente já totalizam 19,1 GW em capacidade instalada através de 726 parques eólicos espalhados por 12 estados. Esses parques já são responsáveis por cerca de 10% do total de geração de energia injetada no SIN – Sistema Interligado Nacional. A capacidade instalada vem aumentando gradativamente desde 2006, e a partir de 2016 teve início uma forte aceleração na expansão dos parques eólicos, como podemos ver no gráfico abaixo.

Fig.22 - Evolução da capacidade instalada de fontes eólicas no Brasil



Fonte: ABEEólica (Associação Brasileira de Energia Eólica), análise macroinfra







Entretanto, devido às condições climáticas de Rondônia, nenhum empreendimento foi atraído para o estado, o que faz com que a produção de geração de energia através da fonte eólica não faça parte da matriz energética do estado.





POTENCIAL ECONÔMICO

O Brasil dispõe de grande potencial energético, com destaque para as fontes renováveis de energia (hidráulico, eólico, biomassas e solar). O aproveitamento deste potencial é planejado pelo Ministério das Minas e Energias através da Aneel (Agência Nacional de Energia Elétrica), que por sua vez conta com os estudos da EPE (Empresa de Pesquisa Energética) para dar suporte às suas diretrizes. Isto significa que todo o desenvolvimento do SIN é fomentado, regulamentado e fiscalizado pela Agência, que olha para todo o Brasil de forma integrada para gerar as condições que permitam à iniciativa privada explorar os diversos potenciais das mais diversas localidades. Portanto, tanto os grandes empreendimentos de geração de energia elétrica, assim como os de mini e microgeração só podem ser feitos de acordo com a regulamentação estabelecida. Desta forma, A Aneel conduz a expansão do parque gerador, impulsionando o mercado através de seus leilões estratégicos de energia para garantir que não haja problemas no abastecimento de energia elétrica no futuro, fornecendo através destas regulamentações as condições favoráveis ou desfavoráveis para o desenvolvimento de empreendimentos com determinadas tecnologias, incluindo nos últimos anos, o forte incentivo para o desenvolvimento de parques eólicos e fotovoltaicos.

A preocupação mundial com a preservação do meio-ambiente é crescente, assim como pela sustentabilidade dos meios de produção de energia, o que está impulsionando o desenvolvimento de tecnologias cada vez mais limpas e que preservem e/ou gerem o menor impacto possível no meio-ambiente, na cultura e no bem-estar dos povos que habitam em seu entorno. Obviamente esta é uma discussão complexa

à medida que em qualquer tipo de empreendimento e ações sempre existe um "trade-off", ou seja, simultaneamente obtém-se vários benefícios por um lado, mas também se perde algo pelo outro. Encontrar o balanceamento adequado é o desafio da sustentabilidade. Assim, também não é diferente quando se planeja o desenvolvimento dos futuros empreendimentos de geração de energia elétrica, que para estarem cada vez mais alinhados com o conceito de sustentabilidade, precisam ter o foco em energias renováveis.





A relevância das Fontes Renováveis

O estudo elaborado pela EPE para o planejamento decenal da expansão da energia do sistema elétrico brasileiro, identifica o crescimento relevante das fontes eólica e solar fotovoltaica, já considerando-se tanto a expansão contratada em leilões (Ambiente regulado) como a perspectiva de empreendimentos que serão construídos para o Ambiente de Contratação Livre (ACL), o chamado mercado livre. Em maio de 2020, o SIN contava com capacidade instalada de cerca de 171 GW, com a participação das diversas fontes de geração. Os leilões realizados até abril de 2020 e a perspectiva de entrada de empreendimentos viabilizados através do ACL (dos quais aproximadamente 60% serão de fontes renováveis) resultam em acréscimo estimado de aproximadamente 55 GW de capacidade instalada no horizonte decenal, conforme pode-se visualizar no gráfico abaixo.

Dez / 2020 - GW Dez / 2030 - GW 23,5 23,2 108.8 48% 65.1 29% 101,9 60% 13.9 15,1 4% UTE (Térmica Fóssil) UTE (Térmica Fóssil) ■ EOL + UFV (Eólica + Fotovoltaica) ■ EOL + UFV (Eólica + Fotovoltaica) Biomassa Biomassa ■ PCH / CGH (pequenas centrais hidro) PCH / CGH (pequenas centrais hidro)

Fig.23 - Projeção de evolução da capacidade instalada no Brasil

Nota-se a projeção de aumento da participação das fontes renováveis, com destaque para a diminuição significativa da participação das hidrelétricas e o aumento expressivo da

participação das eólicas e fotovoltaicas. O PDE também chama a atenção para a oferta



■ UHE (Hidrelétrica)

Fonte: ANEEL (Agência Nacional de Energia Elétrica) e EPE (Empresa de Pesquisa Energética), análise Macroinfra

■ UHE (Hidrelétrica)

termelétrica existente em final de contrato, além da necessidade de modernização devido ao longo período em operação e final de vigência da Conta de Desenvolvimento Energético (CDE) e do Programa Prioritário de Termeletricidade (PPT) ao longo do horizonte decenal. Com isso, estima-se que, em virtude da incerteza associada à disponibilidade futura desses empreendimentos, aproximadamente 16.5 GW da capacidade instalada atual saiam da configuração de base durante o período. Portanto, o PDE aponta para um forte incentivo e investimento em usinas de fontes renováveis, destacando que a maior oferta de energia elétrica no horizonte decenal será de empreendimentos eólicos, com expansão de 16,4 GW e localizados exclusivamente na região Nordeste. São 140 parques contratados (4,5 GW) e previstos para entrarem em operação até 2025, e os restantes 11,9 GW através de expansão indicativa, com previsão de operação a partir de 2026. A expansão fotovoltaica por sua vez será responsável pelo incremento de 24,3 GW no decênio, sendo que 1,7 GW encontramse contratados e distribuídos em 48 projetos localizados majoritariamente no semiárido Nordestino, com poucas unidades no Sudeste. Os 22,6 GW restantes correspondem à expansão indicativa no Sudeste, na ordem de 3.6 GW, e à mini e microgeração, em torno de 19 GW.



A expansão hidrelétrica ocorrerá em todas as regiões do Brasil e será responsável pelo aumento de aproximadamente 7.4 GW, sendo 4,5 GW provenientes de Hidrelétricas (UHE) de porte, e 2,9 GW provenientes de PCHs (pequenas centrais hidrelétricas). No Sul estão localizadas as duas UHEs contratadas responsáveis pela geração de 204 MW, enquanto os outros 4,3 GW adicionais serão obtidos a partir da modernização de unidades existentes em todas as regiões brasileiras. Com relação às PCHs e CGHs, 57 projetos (746 MW) estão contratados e previstos para entrarem em operação até 2025, e 2,1 GW fazem parte



da expansão indicativa e minigeração, estando localizados principalmente nas regiões Sul, Sudeste e Centro Oeste. As PCHs e CGHs têm como vantagem a possibilidade de proximidade aos centros de carga, o que reduz custos e perdas para o sistema, uma vez que não é necessária a construção de extensas linhas de transmissões.

As termelétricas de fontes não renováveis ainda terão uma significativa participação na expansão da matriz de geração, com 17,1 GW. Entretanto, também está prevista a expansão através de termoelétricas à biomassa, na ordem de 1,1 GW. Desses, 635 MW já estão contratados (15 UTEs), sendo 508 MW de usinas a bagaço de cana e 127 MW de usinas à biomassa florestal, localizadas no Sudeste e Centro-oeste. Já para a expansão indicativa são previstos 400 MW de usinas a bagaço de cana e 60 MW de usinas à biogás de resíduos sólidos urbanos, no subsistema Sudeste/ Centro-oeste.

Fonte Hídrica

Atualmente a capacidade instalada mundial de geração de energia hidrelétrica é 1.330 GW. A China possui a maior capacidade, com 370,2 GW, seguida pelo Brasil (109,3 GW), Estados Unidos (102 GW), Canadá (82 GW) e Índia (50,5), o último país com capacidade acima de 50 GW. Tais números evidenciam a relevância do Brasil no cenário mundial, representando em torno de 8% da capacidade total. O Brasil possui cerca de 12% da água doce do mundo e o potencial de suas bacias é estimado em cerca de 246 GW, o que o coloca como o quarto maior potencial mundial, precedido apenas da China, Rússia e Canadá, sendo que somente a bacia do rio Amazonas que inclui o Rio Madeira e seus afluentes têm o potencial de 95 GW, representando 38,5% do total brasileiro.

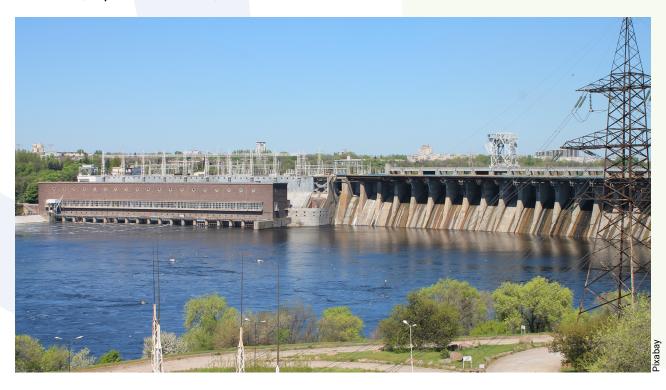


Fig.24 - Potencial Hidrelétrico Brasileiro em cada Estágio por Bacia Hidrográfica

GW

Bacia Hidrográfica	Estimado	Inventário	Viabilidade	Projeto Básico	Construção	Operação	Total	%
Amazonas	30,6	38,5	0,8	1,0	0,8	23,2	94,9	38,6%
Tocantins	1,9	8,4	3,3	0,2	-	13,3	26,9	10,9%
Atlântico Norte e NE	0,7	0,9	0,5	0,1	-	0,8	2,9	1,2%
São Francisco	1,6	3,7	6,4	0,3	-	10,8	22,6	9,2%
Atlântico Leste	1,4	5,8	0,4	0,9	0,0	5,5	14,0	5,7%
Paraná	5,1	9,6	1,8	2,2	0,4	43,6	62,7	25,5%
Uruguai	0,3	4,1	0,3	0,5	0,2	6,4	11,7	4,8%
Atlântico Sudeste	2,0	1,9	2,2	0,4	-	3,8	10,3	4,2%
Total	43,6	72,7	15,6	5,4	1,4	107,4	246,1	100%

Fonte: ANEEL (Agência Nacional de Energia Elétrica) e EPE (Empresa de Pesquisa Energética), análise Macroinfra

A região Norte se destaca como potencial hidrelétrico com expressivos 40% de participação, equivalente a 98,5 GW, sendo o Pará o estado com maior representatividade da região e responsável por pouco mais da metade deste potencial (51,8%), seguido do Amazonas (20,5%) e de Rondônia, com 11,7%, o que equivale a 11,5 GW.

Fig.25 - Potencial Hidrelétrico Brasileiro em cada Estágio por Região

GW

Bacia Hidrográfica	Estimado	Inventário	Viabilidade	Projeto Básico	Construção	Operação	Total	%
Norte	26,9	35,3	3,1	0,9	0,0	32,3	98,5	40,0%
Rondônia	3,2	0,5	-	0,1	0,0	7,8	11,5	11,7%
Amazonas	12,7	7,2	-	-	-	0,3	20,2	20,5%
Pará	5,2	23,0	0,9	0,7	-	21,2	51,0	51,8%
Nordeste	0,6	2,4	7,0	0,4	-	11,6	22,1	9,0%
Sudeste	4,0	9,4	3,1	1,2	0,1	25,9	43,7	17,8%
Centro-Oeste	8,5	16,2	0,5	1,2	0,8	12,8	39,9	16,2%
Sul	3,6	9,4	1,9	1,7	0,5	24,8	41,9	17,0%
Total	43,6	72,7	15,6	5,4	1,4	107,4	246,1	100,0%

Fonte: ANEEL (Agência Nacional de Energia Elétrica) e EPE (Empresa de Pesquisa Energética), análise Macroinfra

Estes números sobre o potencial hidrelétrico estão sempre sendo revisados, e aperfeiçoados, e acabam tendo perspectivas diferentes conforme as metodologias utilizadas, principalmente em relação à tecnologia e condições socioambientais. Um dos cenários alternativos realizados pela EPE indicou um potencial hidrelétrico total de 176



GW, sendo 108 GW em operação e construção até 2019, e 68 GW de potencial hidrelétrico inventariado, incluindo-se também projetos hidrelétricos menores de 30 MW. Este estudo adota um cenário mais conservador, inclusive em função de uma política ambiental mais rígida e, embora os números sejam significativamente diferentes, as conclusões são parecidas, destacando-se da mesma forma a região Norte como a de maior potencial. Destes 68 GW já inventariados, a maior parte concentra-se nas bacias do Amazonas e Tocantins, sendo que em relação a Rondônia constam 6 projetos, totalizando 462 MW.

Desafios apontados pela EPE

As discussões sobre a construção de hidrelétricas são sempre polêmicas em função do impacto socioambiental que elas causam. Por este motivo, existem alguns desafios apontados pela EPE que afetarão diretamente a mensuração do potencial hídrico. A tecnologia está sempre em constante evolução, e diversos aspectos continuam evoluindo no universo hidrelétrico, como por exemplo a performance e a vida útil dos equipamentos, a confiabilidade, a redução dos prazos de fabricação e montagem, e a redução dos impactos ambientais, tornado as usinas cada vez mais competitivas.



Essa evolução toda permite, inclusive, a modernização de usinas existentes, abrindo as portas para uma melhor exploração dos potenciais hídricos brasileiros. Dos 109 GW instalados, estima-se que usinas equivalentes a 50 GW possam ter um ganho de 5 a 20% de capacidade instalada e ganhos de eficiência.

Com a redução relativa da capacidade de armazenamento do sistema frente ao crescimento da demanda e a crescente penetração das fontes renováveis de geração



variável não controlável como a eólica e a fotovoltaica, a possibilidade de flexibilidade operacional das hidrelétricas vem ganhando importância no sistema elétrico brasileiro. Ainda mais, mudanças regulatórias e operativas no sistema elétrico brasileiro podem favorecer o desenvolvimento de tecnologias já utilizadas em outros países, como as Usinas Hidrelétricas Reversíveis (UHR), trazendo como vantagens a proximidade com centros de carga e a possibilidade de reservatórios menores.



Outro ponto relevante é que há cada vez mais uma melhor compreensão e esclarecimento do papel da geração hidrelétrica e dos reservatórios no futuro do sistema elétrico brasileiro. Com a inserção cada vez maior de fontes de energia renováveis não controláveis, como as fontes eólica e solar, de natureza intermitente, a operação das usinas hidrelétricas tem sido modificada e sua importância para a operação e segurança do sistema tem aumentado. Ao contrário dessas outras fontes menos controláveis, as hidrelétricas possuem reservatórios de regularização e funcionam como baterias do sistema, pois podem armazenar água nos momentos de elevada oferta e utilizá-la quando houver necessidade para o sistema. Mesmo as usinas a fio d'água, possuem um certo grau de gestão dos recursos hídricos. Entretanto, deve-se considerar o baixo crescimento da capacidade de armazenamento por hidrelétricas nos últimos anos e o fato de que a maior parte do potencial inventariado ainda não explorado estar na Amazônia, região mais sensível do ponto de vista socioambiental e que pode enfrentar mais dificuldades para a expansão de novos empreendimentos.

De fato, há maior complexidade socioambiental para a expansão hidrelétrica. O potencial hidrelétrico inventariado se localiza predominantemente em áreas de alta sensibilidade socioambiental, sobretudo na região Amazônica, que tem metade de sua extensão coberta



por áreas legalmente protegidas. O inventário aponta que 77% do potencial hidrelétrico apresenta algum tipo de sobreposição a áreas legalmente protegidas do território nacional, como terras indígenas (TI), territórios quilombolas (TQ) ou unidades de conservação (UC). Em relação às UHEs que se sobrepõem a unidades de conservação, há incertezas associadas aos encaminhamentos desses projetos uma vez que são encontradas dificuldades de se conciliar os propósitos de uma UC com a expansão de oferta de energia. Já quanto às UHEs que se sobrepõem a terras indígenas, além da diversidade sociocultural, do conflito de interesses e do diálogo com esses povos, são observados desafios jurídicos e políticos tanto na dificuldade de regulamentação dos dispositivos legais e normativos referentes à exploração dos recursos hídricos nessas áreas, quanto nas incertezas acerca dos mecanismos de consulta previstos em acordos internacionais.

Ainda segundo a EPE, ao longo dos anos, a construção de empreendimentos hidrelétricos suscitou questionamentos de grupos da sociedade civil, dada a preocupação relativa à dimensão de impactos sociais e ambientais. Estes fatos contribuíram para um incremento das múltiplas intervenções judiciais com reflexo na dinâmica do processo de licenciamento ambiental, cujo cenário atual reforça que a expansão hidrelétrica no longo prazo precede de articulações institucionais, a participação da sociedade desde as etapas iniciais do planejamento energético e, quando necessário, aperfeiçoamentos de atos normativos. Cabe destacar ainda que os processos e prazos envolvidos na obtenção de licenças ambientais de UHE, desde a abertura do processo de licenciamento e emissão do Termo de Referência para elaboração do EIA (estudo de impacto ambiental) até a manifestação conclusiva dos órgãos envolvidos, passando pela realização de audiências públicas, impactam diretamente na viabilização desses empreendimentos e afetam a competitividade e riscos associados às hidrelétricas.

Outro desafio à expansão do setor hidrelétrico está na falta de verbas para a atualização do potencial hidrelétrico brasileiro. Embora desde 2016 haja previsão legal para destinação dos recursos da Conta Reserva Global de Reversão ao custeio dos estudos de inventário e viabilidade, foi observada uma redução de atividades de investidores tradicionais para a elaboração desses estudos. A forma de ressarcimento dos custos dos estudos após a outorga do empreendimento possivelmente representa uma barreira para o desenvolvimento de novos estudos, tendo em vista os riscos associados à dinâmica do setor e o longo prazo para sua execução, incluindo a possibilidade de arquivamento dos estudos, dentre outros desafios para a conclusão dos mesmos.

Outro foco de discussão, pela grande incerteza que traz ao planejamento da expansão hidrelétrica, é a influência das mudanças climáticas nos regimes hidrológicos e a vulnerabilidade do sistema frente às possíveis alterações de vazões. A variabilidade das vazões naturais é indutora de impacto sobre a geração de energia, principalmente hidrelétrica. Estudos disponíveis até o momento apontam possível redução na precipitação



de algumas regiões o que pode trazer efeitos negativos para a geração do parque instalado e para a viabilidade econômica de usinas futuras.

No entanto, o Brasil ainda tem uma excelente possibilidade de expansão da utilização da fonte hídrica para gerar energia, já que os estudos apontam para um potencial total entre 176 e 246 GW, dos quais 109 GW já em uso, restando algo como entre 70 e 137 GW, conforme o cenário de estudo utilizado.

Potencial hidrelétrico de Rondônia

O potencial estimado para Rondônia é de 11,5 GW, dos quais 7,8 GW são estão sendo realizados pelo parque hidrelétrico do estado. Outros 462 MW já estão inventariados pela Aneel tendo a UHE de Tabajara, na região de Ji-Paraná, como o principal empreendimento contando com 400 MW de potência. Cinco PCHs espalhadas pelas regiões de Pimenta Bueno, Comemoração e Machadinho compõem os 62 MW restantes. Além disso, também existem 3 PCHs aprovadas para serem construídas nas regiões de Buritis, Machadinho e Chupinguaia, que adicionarão mais 43,8 MW de capacidade instalada para o estado, além da PCH de Apertadinho (30 MW) em Vilhena, que teve sua obra interrompida em função do rompimento de sua barragem e aguarda desfecho judicial.



A realização do potencial de Rondônia pode ser atingida, e até superada, por um projeto binacional Brasil – Bolívia que está sendo cogitado para a construção de uma usina com capacidade de 5 a 6 GW de potência no rio Mamoré, acima do município de Guajará-Mirim. Este empreendimento contaria com a experiência e investimento da Itaipu Energia e teria um custo de cerca de 25 bilhões de reais. Inclusive, segundo a EPE, a Eletrobrás em



conjunto com a Empresa Nacional de Electricidad Bolivia – ENDE conduz os estudos de inventário da bacia do rio Madeira e está na etapa final. A interconexão Brasil-Bolívia, cujos estudos efetivos foram iniciados em 2019, encontra-se em processo de conclusão de seu projeto básico. Consolidada a análise e seleção das alternativas de traçado da(s) linha(s) de transmissão, será possível dar continuidade à execução das avaliações de custos para definição do orçamento do projeto.

Embora tudo indique que a bacia hidrográfica de Rondônia já esteja devidamente mapeada para hidrelétricas e PCHs, segundo entrevistas com empresas do setor atuantes no estado e a ABRAPCH – Associação Brasileira de PCHs e CGHs, há indicativos de que ainda haja uma dezena ou mais de oportunidades para a construção de CGHs, tanto em propriedades particulares como públicas. Porém, não existe nenhum inventário específico realizado para este porte de empreendimento, lembrando que CGHs são centrais geradoras hidrelétricas com até 5 MW de capacidade.

Potencial econômico e social para Rondônia

Rondônia faz parte da bacia com o maior potencial hídrico brasileiro (94,9 GW) e, enquanto estado, é o 9º maior potencial com 11,5 GW, dos quais já realiza 7,8 GW através de seu parque hidrelétrico. Existe, portanto, potencial de expansão para a construção de novas UHEs, PCHs e CGHs. Os rios do estado estão devidamente inventariados para Usinas hidrelétricas e PCHs, com os seguintes projetos:

- UHE Tabajara Empreendimento com capacidade de 400 MW de potência e investimento previsto de 5 bilhões de reais. Já em relação ao número de trabalhadores durante a obra, deverá oscilar entre 1.500 e 3.500, e após concluída deverá contar com cerca de 50 funcionários.
- PCHs São 5 projetos que totalizam 62 MW e deverão gerar investimentos totais na ordem de 310 milhões de reais, empregando cerca de 250 trabalhadores durante as obras, e cerca de 30 funcionários após suas conclusões.
- UHE binacional Brasil-Bolívia Ainda em fase de estudos, pode se transformar em um grande projeto de geração, com capacidade de 5 a 6 GW, tendo potencial de empregar cerca de 20.000 trabalhadores durante as obras e em torno de 350 funcionários para sua operação.

Já em relação às CGHs, embora não existam estudos que forneçam números assertivos a respeito do potencial hídrico no estado, os participantes dos fóruns de discussão acreditam que haja potencial para a construção de pelo menos 10 CGHs, o que poderia gerar investimentos na ordem 150 milhões de reais, empregando cerca de 400 trabalhadores durante as obras e em torno de 45 funcionários quando em operação.





Fonte Eólica

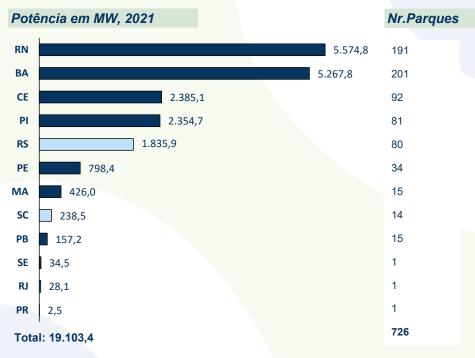
Em 2020, as novas instalações globais de energia eólica superaram 90 GW, apresentando um crescimento de 53% em relação a 2019 e elevando a capacidade instalada total para 743 GW, o que representa um crescimento de 14% em relação ao ano anterior. Novas instalações no mercado eólico "on-shore" atingiram 86,9 GW, enquanto o mercado eólico offshore atingiu 6,1 GW, tornando 2020 a maior expansão da história para novas instalações eólicas onshore, e o segundo melhor ano para offshore a nível mundial. Os cinco principais mercados mundiais em 2020 para novas instalações foram China, EUA, Brasil, Holanda e Alemanha. Esses cinco mercados juntos representaram 80,6% das instalações globais em 2020, o que representa um crescimento de 10% em relação a 2019. Em termos de potencial de crescimento, durante os próximos 5 anos o mercado global de energia eólica deve expandir em média 4% aa, conforme os estudos do Conselho Global de Energia Eólica.

No Brasil, a taxa de crescimento anual estimada para os próximos 10 anos é de 7,3%, com a expectativa de atingir 32,2 GW de potência instalada, considerando-se apenas o segmento onshore. Durante as entrevistas identificou-se empresários que já estão realizando estudos de projetos para a instalação de usinas offshore no nordeste e no sul do país, porém não há ainda previsão para a implantação. A matriz eólica brasileira está dividida entre 12 estados, com esmagadora participação da região nordeste, que representa 89%. Quando analisado por estado, verifica-se que Rio Grande do Norte e Bahia se destacam, com mais de 10 GW de capacidade instalada e quase 400 parques, porém não há nenhum empreendimento em nenhum estado da região norte.





Fig.26 - Capacidade instalada e número de parques eólicos no Brasil por estado



Fonte: ABEEOLICA, análise Macroinfra

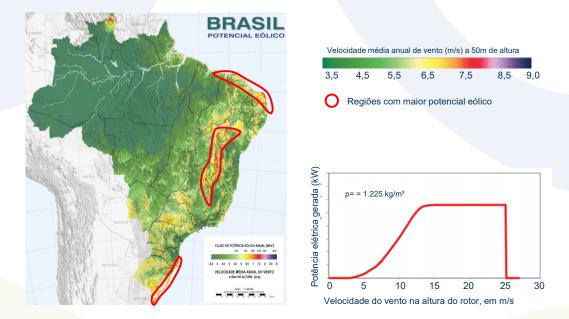
Potencial eólico de Rondônia

O mapa abaixo destaca as principais regiões brasileiras em termos de potencial de vento, e ao analisar-se em conjunto com o gráfico da curva típica de potência das turbinas eólicas, fica evidente que em Rondônia o patamar de geração de energia eólica é próximo a 0 kW, visto que a velocidade média dos ventos no estado está situada entre 3,5 e 4,5 m/s.





Fig.27 - Mapa de potencial eólico no Brasil



Fonte: Atlas do Potencial Eólico Brasileiro, ABEEólica (Associação Brasileira de Energia Eólica, GWEC (Global Wind Report), análise macroinfra

Talvez em altitudes maiores a média de velocidade possa melhorar, entretanto o custo para a construção de aerogeradores deste tipo é muito alto e nada competitivos em relação aos projetos em áreas de muito vento, como o nordeste. Desta forma, não faz sentido investimentos em parques eólicos em Rondônia. Geograficamente, o estado também está mal posicionado e fora do eixo das regiões que estão recebendo os parques eólicos, o que faz com que também não seja atrativo para a instalação de empresas fornecedoras de serviços e equipamentos para o setor, conforme pode-se visualizar no gráfico abaixo.





Vestas Wobben Windpower Aeris Energy Suzlon Tecnomag Wobben Windpower A Acciona IMPSA RM Pernambucana LM Gamesa Alstom Acciona Aerogerador Torresbrás Torre Tecsis Pás Fundição Fundição Brasil Operação Fundição Brasil Wobben Windpower Intecnial Wobben Windpowere Engebasa ROMI WEG Siemens Vöith GE Wind Moreno S.A.W.E./Engebasa

Fig.28 - Principais indústrias fornecedoras para o setor eólico

Fonte: ABEEólica (Associação Brasileira de Energia Eólica), análise macroinfra

Por estes motivos, Rondônia não apresenta condições adequadas para a instalação de parques eólicos e tão pouco para a indústria do setor.

Fonte Solar

O segmento fotovoltaico está reaquecendo, e mais forte do que nunca, 2020 acabou sendo um ano surpreendentemente bom. A capacidade total instalada de energia solar fotovoltaica do mundo aumentou 22%, indo de 635 GW em 2019 para 773,2 GW. A energia solar acumulada cresceu quase 500 vezes desde o início do milênio, quando a era solar conectada à rede basicamente começou com o lançamento da lei tarifária de alimentação da Alemanha. Comparando a década que passou com a anterior, a capacidade instalada fotovoltaica global cresceu surpreendentes 1.760% – de 41,5 GW em 2010 para 773,2 GW em 2020. Em 2020, um total de 138,2 GW em potência através de usinas solares fotovoltaicas foram instalados em todo o mundo, representando um crescimento de 18% em relação aos 117,6 GW adicionados no ano anterior, superando as expectativas das previsões, que previam uma queda de 4% no ritmo de expansão anual do mercado. O maior ator é a China, que tem a capacidade de movimentar o mercado para qualquer direção. De fato, o maior mercado solar do mundo surpreendeu com o forte crescimento em 2020, adicionando 18 GW a mais do que no ano anterior. A dinâmica positiva do mercado pode ser observada também em muitos outros países e na maioria das regiões globais, principalmente nos EUA e a Europa. O Brasil é o 10º país que mais expandiu a sua capacidade instalada fotovoltaica.





A expectativa da expansão da capacidade instalada feita pela Solar Power Europe é bem positiva em função da competitividade e versatilidade das unidades geradoras fotovoltaicas, que podem ser desde usinas de grande escala até pequenas unidades em telhados comerciais ou residenciais, assim como complementos de outras fontes. A estrutura de custos melhorou novamente em 2020, agora superando combustíveis fósseis e nucleares em qualquer caso de investimento não subsidiado, e continuará seu caminho de redução de custos por muitos anos. A atual escassez de suprimentos de silício e outras restrições materiais que levaram a aumentos temporários nos preços dos produtos solares são apenas breves incidências que já estão sendo resolvidas.

Em 2020, o Brasil alcançou 7,7 GW em sistemas solares fotovoltaicos em operação, dando continuidade a um forte crescimento da capacidade instalada tanto na geração centralizada (projetos acima de 5 MW, comercializados em leilões de energia realizados pelo governo e por meio de PPAs diretas no mercado livre de eletricidade) como na geração distribuída (projetos de pequeno e médio porte, iguais ou inferiores a 5 MW, por meio de uma regulamentação nacional de medição líquida compensatória. A expansão das instalações cresceu impressionantes 3,1 GW, dos quais 2,5 GW foram em geração distribuída e 0,6 GW em geração centralizada. A EPE prevê que em 10 anos a capacidade instalada fotovoltaica possa atingir entre 24,7 GW (Cenário Pessimista) e 43,2 GW (Cenário Otimista). Para a geração centralizada, a EPE considera os leilões de energia adicionando uma capacidade média anual de 559,4 MW entre 2021 e 2030. Para a geração distribuída, projeta entre 16,3 GW e 34,7 GW de capacidade instalada acumulada até 2030.





Fig.29 - Cenários de expansão da capacidade de geração solar fotovoltaica no Brasil



Fonte: Solar Power Europe, Absolar, Aneel, análise Macroinfra

A ABSOLAR - Associação Brasileira de Energia Solar considera essas projeções conservadoras e acredita que o crescimento será ainda maior. Inclusive, na geração distribuída 2020 foi um ano recorde. O aumento da competitividade da Energia Solar Fotovoltaica sob a regulação da medição líquida em todo o país levou a adições de capacidade de 2.535 MW, contra 1.528 MW no ano anterior, o que sinaliza uma forte melhora para o setor. Esse programa nacional de compensação líquida de medição do consumo na rede para projetos de até 5 MW, permitiu o desenvolvimento de diversos modelos de negócios inovadores para geração distribuída solar fotovoltaica, como vendas diretas, comunidades solares, cooperativas, locação, propriedade de terceiros e solar como serviço.

Devido ao sucesso e consequente crescimento das instalações, ocorreu uma consulta pública avaliando os benefícios e custos da geração distribuída no mercado e seus impactos nas tarifas de energia elétrica em 2019. O assunto está sendo debatido agora pelo Congresso Nacional, que pretende estabelecer um marco legal abrangente para a geração distribuída a partir de fontes renováveis de energia no Brasil, e deverá se tornar lei



ao longo de 2021, gerando a expectativa de que o setor se fortaleça ainda mais e possa criar novas oportunidades de investimento e empregos em todo o país.

Potencial fotovoltaico em Rondônia

Fonte: Solargis, análise Macroinfra

Devido à sua localização geográfica, Rondônia está em uma região em que a maior parte do território possui um nível de irradiação solar de aproximadamente 1.850 kWh/m², sendo que sua área com maior potencial é a ponta leste do estado, na região próxima à fronteira com o Mato Grosso, apresentando radiação próxima a 2.100 kWh/m².



Fig.30 - Potencial de exploração da radiação solar no Brasil

Embora estes níveis de radiação estejam entre os piores do Brasil, aonde as melhores regiões apresentam mais de 2.400 kWh/m², vale ressaltar que os níveis de Rondônia são equivalentes aos da maioria do Estados Unidos e superiores aos melhores da Alemanha. Portanto, a geração fotovoltaica é possível no estado, mas pouco competitiva a nível nacional, cujos melhores bolsões encontram-se na região nordeste e no norte de Minas Gerais, que aliás têm atraído grande quantidade dos investimentos recentes em parques fotovoltaicos em função de incentivos fiscais.

Desta forma, tratando-se de projeto de geração centralizada e considerando-se o conjunto de competitividade técnica por irradiação solar e incentivos, Rondônia dificilmente atrairia grandes investimentos em parques geradores, ainda mais que outros estados como São Paulo, também estão aderindo à política de incentivos.



Já em relação aos projetos de micro e minigeração fotovoltaicas, ocorrerá uma forte expansão que deverá permear todo o país, com ativação mais relevante e prioritária nos grandes centros de consumo de energia. Embora o consumo elétrico de Rondônia seja de apenas 0,6% do consumo nacional, em termos de média residencial e comercial está entre os maiores do país, visto a quantidade de aparelhos de ar-condicionado presentes nos imóveis. Portanto, apesar do mercado de Rondônia ser muito pequeno em função do consumo total de energia elétrica, a micro e minigeração já está em desenvolvimento e certamente apresenta potencial de crescimento, que pode ser ainda mais estimulado com linhas de financiamento.

Potencial econômico e social para Rondônia

A micro e minigeração de energia fotovoltaica no Brasil é um mercado explosivo, com previsão de movimentar anualmente entre 25 e 35 bilhões de reais nos próximos dois anos, e que já conta com cerca de 532 mil unidades consumidoras e está crescendo em torno de 200 mil novas unidades por ano. Conta ainda com 17.000 integradores fotovoltaicos ativos (empresas de instalação de sistemas fotovoltaicos) e 85.000 profissionais, dos quais cerca de 50.000 são instaladores que se capacitaram através de cursos na área e receberam certificação NR-10 e NR-35.







Atualmente o volume acumulado conectado à rede é de 6,1 GW, sendo que os cinco principais estados somadas representam 3.442 MW, enquanto Rondônia participa com 60 MW, equivalente a 1% do total. Esse número é superior à participação do estado no total da demanda nacional, o que sugere que a expansão do número de instalações solares fotovoltaicas em Rondônia está alinhada com o desenvolvimento do mercado brasileiro, e movimentando cerca de 250 milhões de reais no estado com 850 profissionais diretos e indiretos.

Em suma, em relação a parques fotovoltaicos, sejam para geração centralizada ou distribuída, Rondônia não apresenta condições adequadas e favoráveis para atrair este tipo de investimentos.

Já para micro e minigeração distribuída, Rondônia já está expandindo o mercado e deverá continuar crescendo alinhada com a realidade brasileira, o que significa uma movimentação na ordem de 250 milhões de reais por ano.

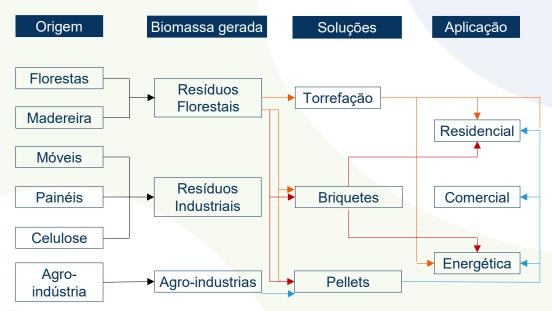
Fonte Biomassa

O Brasil é muito rico em biomassa e tem um potencial ainda muito grande a ser explorado, conforme mencionado pela ABIB – Associação Brasileira das Indústrias de Biomassa. A biomassa é toda matéria orgânica produzida e acumulada num ecossistema. Foi a primeira fonte de combustível, mas sua utilização decaiu à medida que combustíveis fósseis com maior capacidade energética foram sendo descobertos e desenvolvidos. Apesar disso, a utilização da biomassa fornece diversos benefícios como a diversificação da matriz energética, diminuindo a dependência de combustíveis fósseis e com isso a emissão de gases de efeito estufa e seu impacto no aquecimento global. Outro benefício é a geração de empregos diretos e indiretos nos setores correlatos, o que gera melhoria na atividade econômica e desenvolvimento da indústria local.

Entretanto, o problema principal da biomassa é seu baixo poder calorífico devido à alta humidade característica de produtos dessa natureza, contudo diversos processos de beneficiamento foram criados e aperfeiçoados, resultando em uma maior competitividade para essa fonte de energia. Desta forma, os resíduos selecionados podem ser torrefeitos, transformados em briquetes (serrado e pó compactado com baixa humidade), ou ainda pellets (resíduos moídos e compactados em alta pressão), conforme pode ser visualizado no gráfico abaixo.



Fig.31 - Cadeia da Biomassa

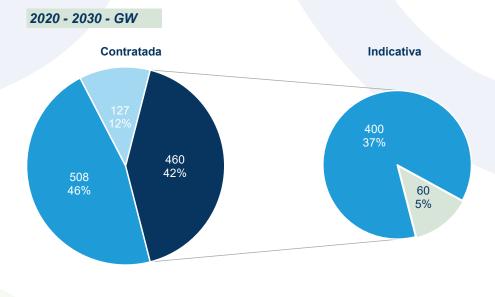


Fonte: ABIB (Associação Brasileira das Indústrias de Biomassa), análise macroinfra

Desde a participação recorde de projetos de biomassa de madeira no leilão A-5 de 2016, os investimentos neste tipo de geração no mercado regulado têm apresentado redução gradativa. Entretanto, novos projetos de porte reduzido com até 50 MW de potência e baseados em madeira florestal, resíduos sólidos urbanos (biogás) e bagaço de canade-açúcar, entraram em operação nestes dois últimos anos sinalizando o começo de uma volta do interesse no segmento. Esses empreendimentos apresentaram algumas características bem positivas, como a proximidade às áreas de produção da biomassa, permitindo a redução de custos logísticos com combustível e ainda o acesso a localizações estratégicas, próximas aos centros de carga. De fato, a geração através de bagaço-decana representa atualmente cerca de 70% do total no Brasil, sendo que os 30% restantes foram gerados quase que em sua totalidade pelo setor de celulose.

O planejamento da expansão decenal de geração de energia elaborado pela EPE aponta para um crescimento esperado de 1,1 GW para o período, dos quais 636 MW já estão contratados através de 15 novas usinas que serão construídas, sendo 508 MW oriundas de bagaço de cana-de-açúcar e 127 MW de biomassa florestal localizadas no Sudeste e centro-oeste. Os 460 MW restantes são esperados através de empreendimentos no subsistema sudeste / centro-oeste, com a expectativa de 400 MW provenientes de usinas a bagaço de cana e 60 MW de usinas a biogás de resíduos sólidos urbanos.

Fig.32 - Projeção de expansão das usinas à biomassa

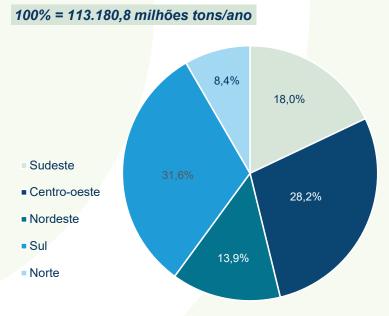


Bagaço cana
 BiomassaFlorestal
 Bagaço de Cana
 Biogás resíduos sólidos

Fonte: ANEEL (Agência Nacional de Energia Elétrica) e EPE (Empresa de Pesquisa Energética), análise Macroinfra

Ainda segundo a ABIB, o potencial anual gerado através do quantitativo de resíduos de biomassa agrícola com cana-de-açúcar, soja, milho, arroz, trigo, feijão, algodão, café, cacau e amendoim é de 113,2 bilhões de toneladas, sendo o maior potencial de energia concentrado na região sudeste (68%) em função da cana-de-açúcar.

Fig.33 - Potencial para biomassa gerados por resíduos agroindustriais por região

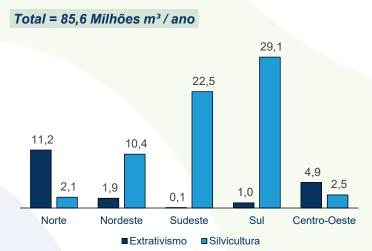


Fonte: ABIB (Associação Brasileira das Indústrias de Biomassa), análise macroinfra



Já o potencial total de biomassa florestal e industrial é estimado em torno de 85,6 milhões de m³ por ano. O maior potencial geral encontra-se nas regiões sul e sudeste (que somadas representam 61% do total, com 52,6 milhões de m³/ano) em função do elevado plantio de florestas comerciais, enquanto o melhor potencial extrativista encontra-se na região norte.

Fig.34 - Potencial para biomassa gerados por recursos florestais por região



Fonte: ABIB (Associação Brasileira das Indústrias de Biomassa), análise macroinfra

Potencial da biomassa em Rondônia

Rondônia apresenta potencial teórico para a produção de energia elétrica com biomassa, que pode ser atingido através dos quantitativos residuais agroindustriais obtidos no processamento da soja, milho, arroz, café, cacau e côco, do sucroenergético através da cana e da vinhaça e através dos quantitativos de resíduos do extrativismo, conforme pode ser visto no gráfico abaixo.

Fig.35 – Potencial para biomassa em Rondônia por tipo de origem









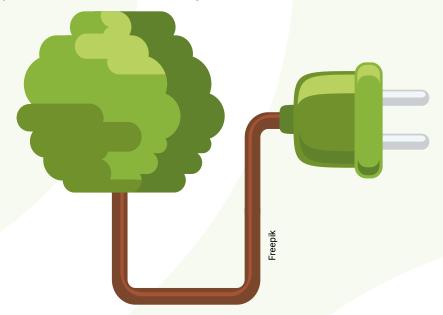
Entretanto, é importante destacar que a maioria dos investimentos de porte em usinas de biomassa oriundas da agroindústria estão sendo realizados nas regiões sudeste e centrooeste que apresentam uma série de condições favoráveis que impactam na viabilidade econômica dos projetos, como a concentração de grandes áreas plantadas (principalmente da cana-de-açúcar) gerando excelentes volumes de resíduos e favorecendo as questões logísticas, e a proximidade aos grandes centros de consumo de energia do país. O mesmo vale para o setor florestal industrial, com grande concentração de florestas plantadas no Sudeste. Portanto, analisando-se apenas pela perspectiva do volume total de resíduos gerados, Rondônia apresenta potencial, ainda que muito modesto quando comparado com o restante do país, onde representa apenas 0,14% no segmento agroindustrial e 2% no florestal industrial. O maior potencial para Rondônia parece ser o extrativista e o gerado por florestas plantadas como é o caso da principal termoelétrica de biomassa já instalada em Rondônia que utiliza biomassa originada de plantações de eucalipto na região de Pimenta Bueno.

Melhoria nos indicadores ODS da ONU



O incentivo do desenvolvimento das energias renováveis no estado de Rondônia deve influenciar direta ou indiretamente na melhoria de 5 dos objetivos de desenvolvimento sustentável da ONU. De fato, o desenvolvimento sustentável da agropecuária pode ajudar no objetivo 1

de erradicação da pobreza pela geração de empregos no setor e sobretudo no objetivo 7 pelo incentivo a energias renováveis e acessíveis. Ele também pode ajudar no objetivo 8 de trabalho digno e crescimento econômico gerado pelo setor. O desenvolvimento sustentável da agropecuária pode sobretudo ajudar no objetivo 13 de ação climática ao reduzir as emissões de CO_2 e no objetivo 15 de proteção à vida terrestre ao reduzir o desmatamento pelo melhor aproveitamento de terras degradadas.







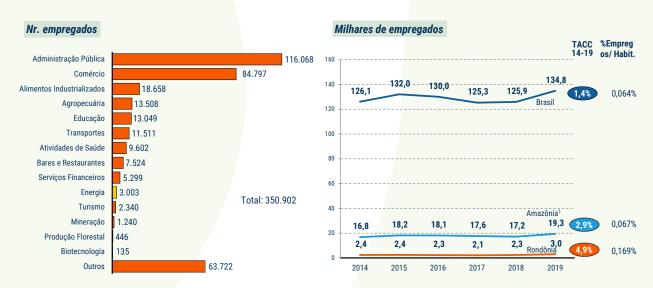
CAPACITAÇÃO DE CAPITAL HUMANO

Emprego na energia

Em 2019 Rondônia alcançou a marca de cerca de 351 mil empregados, dos quais 57% pertencem apenas a dois setores; a administração pública, com 116 mil empregados (33%), e a do comércio, com 85 mil empregados, representando 24%. Já os empregados do setor de energia totalizaram 3 mil colaboradores, o que representa apenas 0,86% do total do estado. Considerando-se apenas o setor de energia no período entre 2014 e 2019, quando comparado tanto com o Brasil como com a Amazônia legal, Rondônia apresentou uma taxa de crescimento anualizada de 4,9%, que foi superior à do Brasil e também à da Amazônia legal, muito em função da formação dos quadros de funcionários das usinas de Jirau e Santo Antônio. Ao analisar-se as taxas de emprego por habitante do setor de energia, nota-se também um percentual maior em Rondônia (0,169%) do que na Amazônia (0,067%) legal e no Brasil (0,064%).

Fig.36 - Distribuição de empregos entre os principais setores da economia de Rondônia - 2019

Fig.37 - Empregos diretos no setor de energia



Nota: 1) Amazônia inclui os noves estados da Amazônia Legal: Acre, Amapá, Amazônia, Mato Grosso, Maranhão, Pará, Rondônia, Roraima e Tocantins Fonte: Relação Anual de Informações Sociais, 2014-2019 - Ministério do Trabalho e Emprego, análise Macroinfra

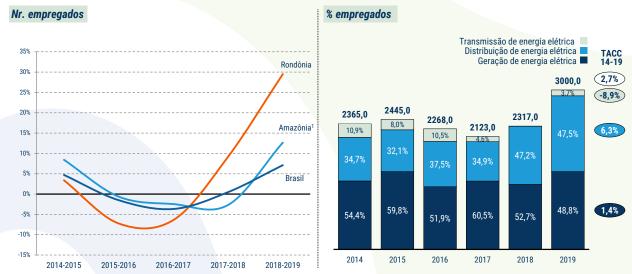
A partir de 2017, os empregos diretos no setor de energia no Brasil iniciam uma retomada tendo Rondônia como precursora em 2016, com uma curva bem acentuada. Rondônia tem tido uma variação na geração de empregos superior ao da Amazônia legal e o restante do



Brasil no setor de energia. Esse aumento de empregos diretos dá-se simultaneamente nos três subsetores (geração, distribuição e transmissão), com uma participação inicial maior em geração, e mais recentemente com uma participação maior do substor de distribuição, em função do desenvolvimento da malha de distribuição de energia do estado, fazendo com que os percentuais de empregados neste dois subsetores estejam agora muito próximos.

Fig.38 - Crescimento dos empregos diretos no setor de energias

Fig.39 - Distribuição entre subsetores do setor de energias em Rondônia



Nota: 1) Amazônia inclui os noves estados da Amazônia Legal: Acre, Amapá, Amazônia, Mato Grosso, Maranhão, Pará, Rondônia, Roraima e Tocantins

Fonte: Relação Anual de Informações Sociais, 2014-2019 - Ministério do Trabalho e Emprego, análise Macroinfra

Os empregos no subsetor de geração de energia estão predominantemente localizados em Porto Velho que representa 70,1% do total por conta da presença das hidrelétricas de Jiraú e Santo Antônio. Em seguida vêm Pimenta Bueno com 210 empregos e 14,4% de participação, Alto da Floresta d'Oeste (80 empregos – 5,5%) e os demais municípios, com 147 empregos. Em termos de representatividade, Parecis, Alta Floresta D'Oeste e Pimenta Bueno destacam-se pela maior participação da geração de energia no total de empregos do município.

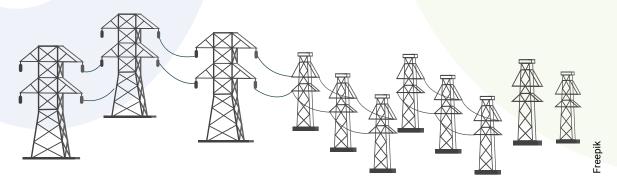
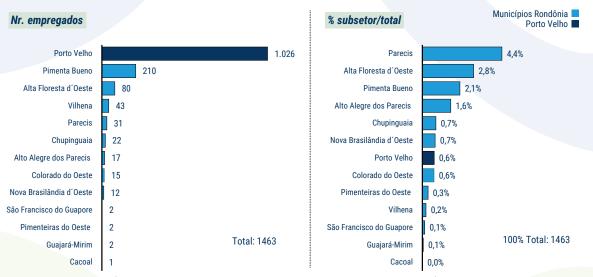




Fig.40 - Maiores concentrações de emprego do subsetor de geração de energia - 2019

Fig.41 - Maiores participações do subsetor de geração de energia no total de empregos - 2019



Fonte: Relação Anual de Informações Sociais, 2019 - Ministério do Trabalho e Emprego, análise Macroinfra

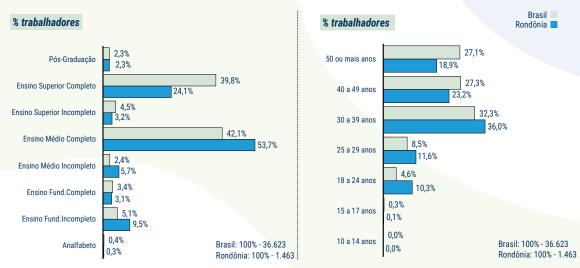
O subsetor de geração de energia Rondoniense é composto por trabalhadores com ensino médio completo, porém com taxas menores que a média brasileira de trabalhadores com ensino superior. De fato, 83,3% dos empregados têm graduação de ensino médio completo ou melhor, índice pouco abaixo da média brasileira, que é de 88,7%. Mas a forma como esses índices se compõe são diferentes, tendo Rondônia participação maior, de 53,7% contra 42,1% na faixa de escolaridade de ensino médio completo, enquanto na faixa de ensino superior completo a média brasileira é maior, com 39,8% contra 24,1% em Rondônia. Já a faixa etária destes trabalhadores em Rondônia é similar à média brasileira na faixa de 30 a 50 anos de idade. Mas algumas diferenças interessantes são observadas à medida que em Rondônia há uma presença maior de jovens, principalmente na faixa entre 18 e 24 anos, e uma presença menor de profissionais acima de 50 anos.





Fig. 42 - Escolaridade dos trabalhadores do subsetor de geração de energia - 2019

Fig.43 - Faixa etária dos trabalhadores do subsetor de geração de energia - 2019

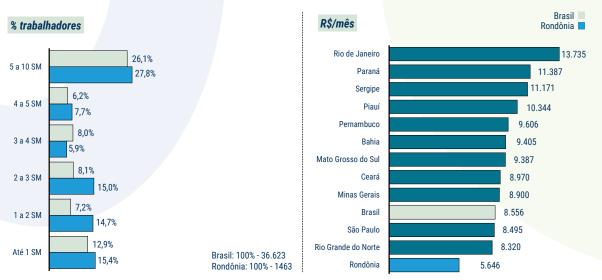


Fonte: Relação Anual de Informações Sociais, 2019 - Ministério do Trabalho e Emprego, análise Macroinfra

Em termos de remuneração, o salário médio mensal dos trabalhadores do subsetor de energia de Rondônia em 2019 foi de 5.646 reais, menos da metade da maior média do Brasil, que é do Rio de Janeiro, e aproximadamente 35% menor do que São Paulo e da média brasileira. Quanto à faixa salarial, 27,8% dos empregados rondonienses ganham entre 5 e 10 salários-mínimos, número próximo à média brasileira, enquanto cerca de 45% recebem entre 1 e 3 salários-mínimos, contra 28% da média brasileira, indicando uma remuneração total média mais baixa.

Fig.44 - Faixa salarial dos trabalhadores do subsetor de geração de energia - 2019

Fig.45 - Salário médio nominal dos trabalhadores do subsetor de geração de energia - 2019



Fonte: Relação Anual de Informações Sociais, 2019 - Ministério do Trabalho e Emprego, análise Macroinfra







Capacitação profissional

Quanto aos cursos de capacitação para o subsetor de geração de energia elétrica, o Senai vem formando profissionais de modo a atender as demandas necessárias, que hoje são mais voltadas para a instalação de sistemas solares fotovoltaicos, e para distribuição e transmissão, visto que não existem perspectivas de construção de usinas de geração que demandem grande quantidade de profissionais nos próximos anos.



Em termos de cursos superiores, existem seis instituições de ensino que oferecem o curso de Engenharia Elétrica, disponibilizando 493 vagas por ano, sendo 300 em Porto Velho, 100 em Vilhena e 93 em Cacoal. Atualmente 747 alunos estão matriculados (inclui todos os anos), sendo 663 em Porto Velho, 79 em Cacoal e 5 em Vilhena. De fato, nota-se que existe pouca oferta de cursos para o setor de energia e mesmo assim as vagas atuais não são preenchidas já que na média somente 30% das vagas ofertadas estão atualmente ocupadas por alunos matriculados, o que demonstra pouco interesse por essa formação no estado. Com relação à pesquisa e desenvolvimento tecnológico, nota-se pela baixíssima quantidade de pós-graduados que existe baixa representatividade de grupos de pesquisa nas universidades e faculdades públicas e/ou privadas.



Demanda e lacunas potenciais na capacitação de capital humano

Para o segmento de geração hidrelétrica haverá uma demanda muito pequena, em torno de 15 profissionais especializados para os próximos 5 anos, visto a expectativa de construção de apenas 3 PCHs. Portanto, não haverá falta de oferta de Engenheiros no mercado, mesmo considerando-se a longo prazo a eventual construção de UHE Tabajara, que demandará em torno de 15 a 20 Engenheiros. Já para o segmento de geração de energia solar, a demanda por profissionais com certificação NR-10 e NR-35 continuará crescendo com a estimativa da necessidade de capacitação de 15 novos profissionais por ano. Como explicitado anteriormente, existem cursos superiores e vagas disponíveis em Rondônia para suprir este nível de demanda.











IDENTIFICAÇÃO DE OPORTUNIDADES

Fonte Hidráulica

Os rios do estado estão devidamente inventariados para Usinas hidrelétricas e PCHs, com diversas oportunidades a curto, médio e longo prazo.

PCHs - Pequenas Centrais Hidrelétricas

Atualmente existem 4 eixos disponíveis para a construção de PCHs em Rondônia que podem ser aproveitados a curto e médio prazo.

- Corgão Eixo disponível para a construção da PCH Corgão com capacidade para 15 MW, localizada no rio Comemoração a cerca de 140 Km da confluência com o rio Pimenta Bueno, entre os municípios de Vilhena e Cacoal. O investimento previsto é em torno de 75 milhões de reais. Os estudos de inventário até então desenvolvidos estão disponíveis na Aneel através do processo 48100.001115/1994-82.
- Foz do Ávila Eixo disponível para a construção da PCH Foz do Ávila com capacidade para 10 MW, localizada no rio Comemoração a cerca de 182 Km da confluência com o rio Pimenta Bueno, entre os municípios de Vilhena e Cacoal. O investimento previsto é em torno de 50 milhões de reais. Os estudos de inventário até então desenvolvidos estão disponíveis na Aneel através do processo 48100.001115/1994-82.
- Jaburu Eixo disponível para a construção da PCH Jaburu com capacidade para 14 MW, localizada no rio Machadinho a cerca de 9 Km da confluência com o rio Ji-Paraná, no município de Machadinho d'Oeste. O investimento previsto é em torno de 70 milhões de reais. Os estudos de inventário até então desenvolvidos estão disponíveis na Aneel através do processo 48500.003601/2003-02.
- MU 2 Eixo disponível para a construção da PCH MU 2 com capacidade para 8,7 MW, localizada no rio Pimenta Bueno entre a reserva indígena de Tubarão-Latundê e a confluência com o rio Ji-Paraná, próximo a cidade de Novo Plano, em Chupinguaia. O investimento previsto é em torno de 44 milhões de reais. Os estudos de inventário até então desenvolvidos estão disponíveis na Aneel através do processo 48500.001334/2003-49.



UHEs - Usinas Hidrelétricas

Atualmente o grande projeto em estudo de Usina Hidrelétrica que pode ser considerado oportunidade a curto e médio prazo em Rondônia é a UHE de Tabajara, localizada no rio Ji-Paraná próxima à divisa entre Rondônia e Amazonas, em Machadinho D'Oeste. O estudo de viabilidade técnica do empreendimento já foi aceito pela Aneel e a previsão era de que o licenciamento ambiental prévio já estivesse aprovado. Entretanto, o Ibama rejeitou o EIA/RIMA (estudo e relatório de impacto ambiental) mais uma vez questionando, inclusive, se não seria melhor desenvolver outros projetos que possam gerar a mesma quantia de eletricidade sem causar tanto impacto no meio-ambiente.

Os empreendedores, por sua vez, pronunciaram que vão elaborar as informações solicitadas para obterem o licenciamento, portanto essa situação pode se arrastar ainda por meses ou anos. Uma vez obtido o licenciamento prévio ambiental, o projeto participará então do leilão de energia nova da Aneel transformando-se em oportunidade para investidores. A UHE Tabajara terá capacidade de 400 MW de potência e investimento previsto de 5 bilhões de reais.

Já a longo prazo potenciais investidores devem ficar atentos ao projeto da UHE binacional Brasil-Bolívia, que ainda está em fase de estudos e pode se transformar em um grande projeto de geração, com capacidade de 5 a 6 GW e investimentos na ordem de 25 bilhões de reais. O empreendimento seria no rio Mamoré, a montante do município de Guajará-Mirim.

Fonte Solar

Mini e microgeração

Não foi identificada nenhuma oportunidade pontual em relação à micro e minigeração fotovoltaica, ressaltando-se que potenciais investidores que queiram atuar como integradores vão encontrar em Rondônia um mercado competitivo com vários integradores já estabelecidos, e que está expandindo de forma acentuada como em todo o Brasil, com a expectativa de 2.000 novas unidades consumidoras por ano no estado.

Parques de geração fotovoltaica

Atualmente Rondônia não apresenta condições competitivas para a instalação de parques fotovoltaicos, sejam de geração centralizada ou distribuída. Entretanto, a SEDI – Superintendência Estadual de Desenvolvimento Econômico e Infraestrutura está trabalhando na elaboração de um marco regulatório com benefícios fiscais para o setor para 2022. Portanto, potenciais investidores devem ficar atentos à publicação deste marco





para avaliarem se as condições estipuladas propiciarão um ambiente competitivo para a instalações de parques fotovoltaicos em Rondônia.

Fonte Biomassa

Florestas plantadas

O governo de Rondônia desenvolveu uma legislação própria para incentivar a plantação de florestas plantadas, possibilitando condições mais favoráveis para aumentar a competitividade de empreendimentos de geração de energia termoelétricos à biomassa através desta fonte, de modo que potenciais investidores possam agora considerar também Rondônia a médio prazo como uma opção complementar à região sudeste, onde estão concentradas as grandes florestas plantadas do país.



Agroindustrial

Já em relação às usinas de biomassa de origem agroindustrial, os projetos mais competitivos continuam a ser os da região sudeste e centro-oeste, que apresentam uma série de condições favoráveis que impactam em sua viabilidade econômica, como a concentração de grandes áreas plantadas (principalmente da cana-de-açúcar) gerando excelentes volumes de resíduos e favorecendo as questões logísticas, e a proximidade aos grandes centros de consumo de energia do país.



Extrativismo

Embora Rondônia ainda não tenha elaborado seu atlas de biomassa, potenciais investidores devem ficar atentos nos próximos anos à publicação do mesmo, que certamente apresentará oportunidades interessantes a serem exploradas.

Matriz de oportunidades de investimento

Fig.46 – Matriz de investimentos

Oportunidade identificada	Setor	Tamanho do Mercado	Potenciais consumidores	Investimento estimado
PCH Corgão no rio Comemoração	Energias renováveis	15 MWR\$ 12,5 Milhões por ano	• Rondônia	R\$ 75 Milhões
PCH Foz do Ávila no rio Comemoração	Energias renováveis	10 MWR\$ 7,5 Milhões por ano	• Rondônia	R\$ 50 Milhões
PCH Jaburu no rio Machadinho	Energias renováveis	14 MWR\$ 14 Milhões por ano	• Rondônia	R\$ 70 Milhões
PCH MU 2 no rio Ji-Paraná	Energias renováveis	8,7 MWR\$ 11,9 Milhões por ano	• Rondônia	R\$ 44 Milhões
UHE Tabajara	Energias renováveis	400 MWR\$ 439 Milhões por ano	• Rondônia e Brasil	R\$ 5 Bilhões
UHE bi-nacional Brasil-Bolívia	Energias renováveis	5 a 6 GWR\$ 6,2 Bilhões por ano	• Rondônia, Brasil e Bolívia	R\$ 25 Bilhões
Micro e minigeração fotovoltaica	Energias renováveis	• 2.000 novas unidades	- Rondônia	De R\$ 200 a 500 Milhões para o total das 2.000 unidades dependendo do porte da mini usina solar
Parque de geração fotovoltaico	Energias renováveis	5 a 50 MW por usinaNúmero de usinas a definir	• Rondônia	R\$ 15 a 145 Milhões por usina fotovoltaica
Usina Termoelétrica de Biomassa	Energias renováveis	• A definir	• Rondônia	De R\$ 200 a 400 Milhões dependendo do porte da usina

Fonte: Análise Macroinfra

Fontes de financiamento para projetos em Rondônia

O estado de Rondônia se localiza na região Norte do país dentro da Amazônia Legal, mais precisamente na Amazônia Ocidental. Por este motivo, o estado está dentro da jurisdição da SUDAM-Superintendência de Desenvolvimento da Amazônia, da SUFRAMA-Superintendência da Zona Franca de Manaus e do BASA-Banco da Amazônia S.A. Assim sendo, o estado goza de uma série de instrumentos de financiamento para projetos de desenvolvimento privados, sendo as principais as linhas de financiamento do FNO e o FDA. Além das fontes de financiamento da SUDAM, o BNDES também disponibiliza linhas de financiamento voltadas para a restauração ecológica.





FNO - Fundo Constitucional de Financiamento do Norte



O Fundo Constitucional de Financiamento do Norte - FNO tem o objetivo de contribuir para a promoção do desenvolvimento econômico e social da região Norte, mediante programas de financiamento aos setores produtivos, em consonância com os respectivos planos regionais de desenvolvimento. Como instituição de desenvolvimento regional, a Sudam é responsável pela definição das diretrizes e prioridades de aplicação dos recursos do FNO, de acordo com a Política Nacional de Desenvolvimento Regional (PNDR) e o Plano Regional de Desenvolvimento da Amazônia (PRDA). Os recursos do Fundo são administrados pelo Banco da Amazônia S.A., responsável por fazer as aplicações por meio dos programas de financiamento anualmente, previstos pelo Plano de Aplicação de Recursos do FNO, levando em consideração a realidade econômica, social e ambiental da região. A área de atuação do FNO abrange toda a Região Norte, o que inclui o estado de Rondônia.

O FNO concede financiamentos aos setores produtivos da região Norte, em geral voltados ao apoio à criação de novos centros, atividades e polos dinâmicos, notadamente em áreas interioranas, que estimulem a redução das disparidades intrarregionais de renda. Em particular, há um tratamento preferencial às atividades produtivas de mini/ pequenos produtores rurais e micro/pequenas empresas. Os setores prioritários incluem a infraestrutura, o agronegócio, a indústria extrativa, a indústria de transformação, comércio, serviços e saúde. As prioridades incluem também a produção de alimentos básicos destinados ao consumo da população, bem como aos projetos de irrigação, quando pertencentes a produtores rurais, suas associações e cooperativas. Também são priorizados projetos de uso intensivo de matérias-primas e mão de obra locais bem como de uso de tecnologia compatível com a preservação do meio ambiente. Fica vedado a aplicação de recursos a fundo perdido.



O FNO financia com encargos subsidiados até 100% do projeto a produtores, empresas e cooperativas da região Norte, preferencialmente de pequeno porte. Para o exercício de 2021, o FNO conta com seis programas de financiamento, com destaque para os programas FNO - Amazônia Rural, FNO - Amazônia Empresarial e FNO - Amazônia Infra. Dentre as Linhas de Financiamento merecem destaque: Linha – FNO Rural Verde, Linha FNO - Empresarial Verde e Linha - FNO Infraestrutura Verde que fazem referência a projetos voltados para a sustentabilidade. Para tanto, o Banco da Amazônia analisa se a área do projeto é regular, o que inclui verificar se a área não se sobrepõe a áreas indígenas e se não houve desmatamento desde 2008. O programa FNO - Amazônia Rural inclui os setores de agropecuária, geração de energia, ciência, tecnologia e inovação e transportes verdes (ex.: hidroviário) entre outros. A taxa de juros varia de 5 a 6,89% ao ano dependendo do tipo de projeto e setor, carência de até 4 anos e prazo de 20 anos para pagamento. O programa FNO - Amazônia Empresarial inclui os setores de turismo, obras ecológicas, saúde, educação e cultura, geração de energia e transportes verdes, entre outros. A taxa de juros varia de 6 a 8,9% ao ano dependendo do tipo de projeto e setor, carência de até 12 meses e prazo de 8 anos para pagamento. O Programa FNO - Amazônia Infra inclui o desenvolvimento da infraestrutura regional de transporte e logística com prazo pagamento de até 34 anos e com até 8 anos de carência.

FDA - Fundo de Desenvolvimento da Amazônia

O Fundo de Desenvolvimento da Amazônia é um instrumento financeiro de natureza contábil, gerido pela Sudam. O FDA foi concebido pela Medida Provisória n° 2.157-5, de 24 de agosto de 2001, com nova redação dada pela Lei Complementar n°124, de 03 de janeiro de 2007, regulamentado pelo Decreto n° 10.053, de 09 de outubro de 2019 e Resolução Condel/SUDAM n° 82, de 16 de dezembro de 2019.

O Fundo tem como finalidade financiar a execução de projetos que possibilitem a atração de investimentos para a Amazônia Legal nos setores de infraestrutura, em serviços públicos e empreendimentos que possibilitem geração de negócios e novas atividades produtivas.

O Fundo de Desenvolvimento da Amazônia-FDA é direcionado para grandes empreendimentos no setor de infraestrutura e serviços públicos e em empreendimentos produtivos de grande capacidade germinativa. Os setores prioritários incluem infraestrutura, agronegócio, indústria extrativa, indústria de transformação, setores com ênfase em inovação tecnológica e serviços.

A SUDAM recebe os pleitos dos interessados através de consulta prévia e faz-se a análise de conformidade para saber se o projeto se enquadra nas diretrizes e prioridades do fundo. Quem assume integralmente o risco do financiamento é o agente operador que pode ser qualquer instituição financeira autorizada a funcionar pelo Banco Central do Brasil. A taxa



é flutuante, sendo apurada mensalmente de acordo com a metodologia definida pelo Banco Central na Resolução CMN/BACEN nr. 4.930/2021. O prazo de financiamento é até 20 (vinte) anos para projetos de infraestrutura e de até 12 (doze) anos para os demais empreendimentos, ambos com carência de 1 (um) ano após a entrada em operação, havendo capitalização de juros durante o período da carência. As amortizações e o pagamento dos juros são semestrais. Os financiamentos estão limitados a até 80% do investimento total do projeto. O agente operador (instituição financeira com funcionamento devidamente autorizado pelo Banco Central do Brasil) é responsável pela análise e aprovação de financiamento com participação do FDA.

A Consulta Prévia deverá ser formulada de acordo com o Modelo e Instrução de preenchimento definidos e disponibilizados pela Sudam. O prazo para o enquadramento/ aprovação é de 30 (trinta) dias, a partir da data do protocolo na instituição. Em caso de aprovação, a Sudam emite o Termo de Enquadramento da consulta prévia ao interessado, que o credenciará a negociar com o agente operador de sua preferência, que deverá autorizar a elaboração do projeto e comunicará à Sudam sobre a decisão. Aprovada a consulta prévia, a empresa ou grupo empresarial deverá buscar autorização para elaboração do projeto definitivo junto ao agente operador de sua preferência, que terá prazo de 60 (sessenta) dias para autorizá-la, contado do recebimento da solicitação. Com a autorização, o empreendedor terá 120 (cento e vinte) dias para apresentar o projeto definitivo, junto a instituição financeira. O prazo para a análise de viabilidade econômicofinanceira e de risco do projeto definitivo é de até 120 (cento e vinte) dias, contado do protocolo de recebimento no agente operador. Podendo haver prorrogação, a critério da Sudam, mediante justificativa do agente operador. Os projetos aprovados pelo agente operador serão submetidos à manifestação da Diretoria Colegiada da Sudam, que no prazo de 45 (quarenta e cinco) dias, decidirá quais serão apoiados pelo FDA, observadas as limitações de recursos orçamentários e financeiros do Fundo. Após a aprovação do projeto pela Sudam, a empresa interessada terá até 120 (cento e vinte) dias, contados da data da publicação da Resolução Sudam para apresentar ao agente operador as informações e os documentos necessários à celebração do contrato de financiamento. O prazo poderá ser prorrogado, a critério da Sudam, ouvido o agente operador.

BNDES-Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social



O BNDES dispõe de instrumentos econômicos e financeiros para o atendimento dos objetivos de proteção da vegetação nativa e da restauração de biomas, como determina a Lei 12.651/2012 (Código Florestal). Os investimentos podem ser tanto para a recuperação de áreas de preservação permanente quanto para reservas legais. São diversas opções de



financiamento para projetos de restauração, que vão desde atividades de reflorestamento e manutenção, implantação de viveiros e cercas e aquisição de sementes e mudas, até compra de máquinas e equipamentos e aquisição de insumos, além do apoio a estudos e projetos, treinamento, assistência técnica e monitoramento. O BNDES dispõe de quatro linhas de crédito para a regularização dos imóveis rurais perante o Código Florestal a todos os tipos de proprietários, do agricultor familiar até a grande empresa, passando pelos médios produtores.

O BNDES Finem - Recuperação e Conservação de Ecossistemas e Biodiversidade (BNDES Ambiente) financia projetos a partir de R\$ 10 milhões e com prazo determinado pelas características de cada projeto, sendo voltado para empresas sediadas no país, empresários individuais, associações e fundações, entidades e órgãos públicos. O Programa ABC Ambiental financia projetos até R\$ 2,2 milhões por ano agrícola e prazo de até 12 anos, sendo voltado para produtores rurais (pessoas físicas), produtores rurais (pessoas jurídicas) e cooperativas de produtores (inclusive para repasse a cooperados). O Pronamp financia projetos até R\$ 430 mil por ano agrícola e prazo de até 8 anos, voltado para proprietários rurais, posseiros, arrendatários ou parceiros que tenham, no mínimo, 80% de sua renda anual bruta originária da atividade agropecuária ou extrativa vegetal e que possuam renda bruta anual de até R\$ 1,76 milhão. Por fim, o Pronaf Eco financia projetos até R\$ 165 mil por ano agrícola e prazo de até 10 anos, voltados para agricultores e produtores rurais familiares (pessoas físicas) com Declaração de Aptidão ao PRONAF (DAP) válida. As solicitações de financiamento das linhas Programa ABC Ambiental, Pronamp e Pronaf Eco são indiretas, ou seja, feitas por meio de instituições financeiras credenciadas pelo BNDES. Os pedidos de financiamento da linha BNDES Ambiente podem ser feitos tanto diretamente com o BNDES quanto por meio de instituições financeiras credenciadas.

O Fundo Amazônia tem por finalidade captar doações para investimentos não reembolsáveis em ações de prevenção, monitoramento e combate ao desmatamento, e de promoção da conservação e do uso sustentável da Amazônia Legal. Também apoia o desenvolvimento de sistemas de monitoramento e controle do desmatamento no restante do Brasil e em outros países tropicais. Ele apoia projetos nas seguintes áreas: gestão de florestas públicas e áreas protegidas; controle, monitoramento e fiscalização ambiental; manejo florestal sustentável; atividades econômicas desenvolvidas a partir do uso sustentável da vegetação; zoneamento ecológico e econômico, ordenamento territorial e regularização fundiária; conservação e uso sustentável da biodiversidade; e recuperação de áreas desmatadas. Até 20% dos recursos do Fundo Amazônia podem ser usados para apoio ao desenvolvimento de sistemas de monitoramento e controle do desmatamento em outros biomas brasileiros e em outros países tropicais. O BNDES realiza a gestão do Fundo, incumbindo-se da captação de recursos, da contratação e do monitoramento dos projetos e ações apoiados.



Além das linhas de crédito citadas, o BNDES financia atividades de restauração ecológica nas modalidades reembolsável e não reembolsável. No primeiro caso, são financiadas empresas e proprietários rurais. No segundo caso, o apoio é direcionado a instituições sem fins lucrativos que implementam a restauração em unidades de conservação públicas, áreas de preservação permanente, reservas legais em assentamentos rurais, terras indígenas e Reservas Particulares de Patrimônio Natural (RPPN).

Outras fontes de financiamento para o desenvolvimento sustentável

Além das fontes de financiamento listadas, existem também uma grande quantidade de fontes de financiamento específicas de cada setor, tanto privados quanto públicos. Entre outras linhas disponíveis pode-se citar as linhas específicas para a energia solar, como as do Santander, Sicredi, Losango e Banco do Brasil. Também podem ser citados o Fundo Geral de Turismo, PROGER Turismo Investimento, FNE – Programa de Apoio ao Turismo Regional e o FCO Empresarial – Linha de Crédito de Desenvolvimento do Turismo Regional, entre outros.

Incentivos Fiscais para projetos em Rondônia

Além das linhas de financiamento, Rondônia também conta com incentivos fiscais tanto da SUDAM quanto da Suframa que permitem redução de diversos impostos como o II-Imposto de Importação, IRPJ-Imposto de Renda sobre Pessoa Jurídica. ICMS-Imposto sobre a Circulação de Mercadoria e



sobre Pessoa Jurídica, ICMS-Imposto sobre a Circulação de Mercadoria e Serviços, IPI-Imposto sobre Produtos Industrializados, PIS-Programa de integração social e Cofins-Contribuição para o Financiamento da Seguridade Social.

Incentivos da Suframa-Superintendência da Zona Franca de Manaus

A zona franca de Manaus tem incentivos que foram estendidos para toda a Amazônia Ocidental. A Suframa só trabalha com incentivos fiscais. Ela não gere nenhum recurso que venha de fundos de investimento ou de desenvolvimento. Existem 3 marcos regulatórios distintos que podem ser usados como incentivos fiscais: a Zona Franca de Manaus regida pela lei de informática, a Amazônia Ocidental e as Áreas de Livre Comércio. A Suframa administra incentivos fiscais que incluem Imposto de Importação, IPI, PIS e Cofins, sempre com o viés de promover a industrialização. Em Rondônia, a Suframa pode oferecer incentivos fiscais para quem industrializa no estado utilizando matéria prima regional agrícola e vegetal. Tem uma área de livre comércio em Guajará-Mirim. Nesta área, além dos incentivos gerais para Rondônia, também pode oferecer incentivos para que utiliza matéria prima animal e agropastoril. O incentivo fiscal para Rondônia inclui a possibilidade de importar bem de capital com isenção de imposto de importação mesmo estando fora



da Zona Franca de Manaus, desde que o bem de capital esteja dentro da lista prevista na portaria 300 de 20/12/96. Além disto, qualquer insumo comprado do restante do Brasil pode ter incentivo de IPI se a empresa estiver em Rondônia. Já se estiver na área de livre comércio de Guajará-Mirim, além do imposto de importação e do IPI, também poderá receber incentivos de ICMS, PIS e Cofins.

Das empresas, são exigidas contrapartidas que precisam estar no projeto técnico-econômico que precisa ser apresentado para a Suframa. Entre as exigências, é necessário ter preponderância da utilização de matéria prima regional. Se uma empresa industrializa utilizando matéria prima local, ela fica isenta de IPI e quem compra, fica creditado do IPI. O grau de utilização da matéria prima segue três critérios de preponderância possíveis: absoluto quando se utiliza 50% + 1 de insumos regionais, relativa quando se utiliza 35% de insumos regionais ou importância quando se utiliza ao menos 5% de insumos regionais. Apesar de só ser 5% no caso do critério de importância, o fato de ter matéria-prima regional é fundamental. A empresa ainda recebe um selo da Amazônia. Outra exigência é a de ter o cadastro regularizado na Suframa.

Incentivos da SUDAM-Superintendência de Desenvolvimento da Amazônia

A SUDAM também tem incentivos fiscais para setores prioritários da Amazônia. Tratase do decreto 4212/02. É um instrumento que beneficia pessoas jurídicas que mantêm empreendimentos em operação na Amazônia Legal ao reduzir a carga tributária para atrair ou manter investimentos na região. As empresas podem pleitear o benefício para projetos de implantação, ampliação, modernização e diversificação. A empresa tem que que cumprir três exigências: ela tem que estar em um dos setores contemplados no decreto 4212/02, precisa estar localizada na Amazônia Legal e tem que estar produzindo com um volume superior a 20% da capacidade real instalada. Além disto, precisa estar adimplente com suas obrigações trabalhistas, previdenciárias e ambientais e ter cadastrado a empresa e o pleito no Sistema de Incentivos Fiscais – SIN. O Sistema de Incentivos Fiscais (SIN) é a plataforma web que a Sudam utiliza para receber os pleitos de incentivos fiscais e analisar o mérito das solicitações, representando uma simplificação do processo, aumento da eficiência da análise e redução do tempo de tramitação dos processos. O SIN disponibiliza o Manual do Usuário, contendo as funcionalidades do sistema e as orientações de como operacionalizá-lo para apresentação dos pleitos de incentivos fiscais.

Os setores prioritários incluem a infraestrutura (energia, telecomunicações, transportes, abastecimento de água), o turismo, a agroindústria e agricultura irrigada e a indústria de transformação. O incentivo fiscal oferecido é a redução de 75% do imposto de renda sobre pessoa jurídica, sendo que dos 25% remanescentes, a empresa pode ainda reinvestir 30% na compra de máquinas e equipamentos em projetos de modernização ou complementação de equipamento. No entanto, ela precisa complementar com recursos próprios e mostrar



os equipamentos comprados. O prazo é de 10 anos. A SUDAM emite um laudo constitutivo e a Receita Federal homologa.

Por que investir em Rondônia?

O Estado de Rondônia possui as principais fontes de recursos naturais do planeta, a Amazônia. A economia de Rondônia vem se destacando constantemente, ano após ano, com crescimentos sucessivos do seu PIB sempre acima da variação de crescimento nacional, se mantendo como o 3º maior PIB da Amazônia Legal e maior PIB per capita. O município de Porto Velho tem posição econômica de destaque na região Norte, sendo o 3º maior PIB da região.



O Estado possui atividades econômicas expressivas, com destaques para o agronegócio – 1º produtor de carne bovina, leite e peixe nativo da região; 2º produtor de milho e soja; 3º produtor de soja, extrativismo madeireiro impulsionado pela rica variedade de espécies comerciais, extrativismo mineral e serviços alavancados pelo comércio. Além disso, conta com distritos industriais importantes com destaque para Porto Velho, Ji-Paraná, Vilhena, Ariquemes e Cacoal, e foco no crescimento de seu parque industrial, representando oportunidades e atratividade para novas indústrias. Teve sua capacidade de competir nos



cenários nacional e internacional reconhecida em 2018 pelo Centro de Liderança Pública, conquistando o primeiro lugar do ranking de competitividade.

Rondônia possui localização geográfica privilegiada próxima ao mercado andino e rápida conexão para aproximadamente 280 milhões de consumidores do Mercosul, além de condições de infraestrutura de transporte e logística em franca ascensão, contando com cinco aeroportos, malha rodoviária de 2.015 km de extensão com boas condições de qualidade e tráfego, 1.200 km de malha hidroviária permitindo as saídas tanto pelo oceano Atlântico como pelo Pacífico. Conta também com um Porto de escala internacional com mais de 70 mil m², autossuficiência energética que pode atender mais de 100 milhões de pessoas, uma rede de fibra ótica em expansão (Infovia) que irá atender os 52 municípios. Ademais, amplia sua infraestrutura com obras estruturantes como o complexo de hidrelétricas do rio Madeira e as pontes sobre os rios Madeira e Abunã, ligando o estado via rodovia até Manaus e aos países andinos.

Possui uma capacidade instalada de instituições de ensino (31), universidades (8 campuses da Unir e 9 campuses da IFRO) e de cursos técnicos profissionalizantes e empresariais (Senai, Senac e Sebrae) que permite atender com formação profissional e técnica o mercado de trabalho e capacidade potencial para atender o crescimento industrial pretendido e o plano de desenvolvimento sustentável alinhado aos direcionamentos do Instituto Amazonia+21 e aos ODS.

Assim sendo, Rondônia possui condições básicas e soma esforços conjuntos de governo, sociedade civil e setor privado para obter melhorias estruturais e atingir metas propostas de desenvolvimento socioeconômico, de capital humano e intelectual e de inovação sustentáveis que fazem do Estado o melhor destino de investimentos da região Norte.

Em particular, em energia, Rondônia tem um dos menores ICMS do Brasil para empreendimentos de geração de energia elétrica. Existe facilidade de acesso e diálogo com as instituições governamentais, empenhadas em gerar um crescimento socioeconômico acelerado no estado. O estado conta também com um parque de usinas hidrelétricas de grande porte conectadas ao SIN com um linhão de transmissão de alta voltagem conectando Porto Velho a Araraquara, na região sudeste. Além disto, o estado consta também com eixos disponíveis pela Aneel para a construção de PCHs. Rondônia é um dos maiores consumos per capita de energia elétrica residencial do Brasil, constituindo um ambiente favorável para a microgeração fotovoltaica distribuída. O estado conta também com preços baixos das terras e uma legislação própria favorável ao cultivo de florestas plantadas. Além disto, há um grande potencial de biomassa de origem extrativista que será mapeado em breve através do Atlas de biomassa de Rondônia. O estado de Rondônia e o município de Porto Velho estão de braços abertos para auxiliar potenciais investidores a se instalarem e juntos ajudarem no desenvolvimento do Estado.







PLANO DE AÇÃO

É imprescindível que uma série de ações estratégicas e pontuais sejam realizadas para construir o ambiente favorável para a viabilização das oportunidades identificadas e a realização do potencial mencionado. Desta forma, a tabela abaixo aponta ações relevantes que possam agregar valor à curva de desenvolvimento do segmento de Energias Renováveis em Rondônia.

Fig.47 - Plano de ação - Gestão e finanças e regulatório

Fatores Críticos	Curto Prazo 2022-2025	Médio Prazo 2026-2030	Longo Prazo Pós-2030	Responsáveis
Gestão e Finanças	 Criar um comitê de estudos para propiciar a melhoria da agilidade, simplicidade e objetividade dos processos de licenciamento ambiental para PCHs em Rondônia. Montar uma equipe e atuar proativamente junto ao lbama na questão do licenciamento Ambiental da usina de Tabajara 	➤ Fomentar junto ao IBAMA a melhoria da agilidade, simplicidade e objetividade dos processos de licenciamento ambiental para PCHs e UHEs em Rondônia.	 Avaliar a política estabelecida de licenciamento ambiental e identificar oportunidades de ajuste e melhoria. 	► ADPVH, SEDI e SEDAM
	Integrar a equipe do Ministério das Minas e Energias e da Aneel que estão conduzindo os estudos e as negociações com a Bolívia para a construção da usina hidrelétrica bi-nacional	 Atuar proativamente na evolução das negociações 		► SEDI e SEPOG
	 Buscar apoio político, identificando pessoas ou grupos comprometidos em desenvolver o setor 		 Criar mecanismos compensatórios para as empresas que promovam a sustentabilidade 	► ADPVH, SEDI
	 Incentivar a participação dos setores privado e públicos em audiências públicas envolvendo questões energéticas renováveis 			► ADPVH, SEDI, Instituto Amazônia+21
	 Criar políticas públicas que fomentem o uso de energias renováveis e sustentáveis em Rondônia 	 Ampliar incentivos fiscais para empreendimentos de geração de energias renováveis 	Consolidar políticas de incentivo fiscal no uso de fontes de energias renováveis	► SEDI
Regulatório	 Aprimorar o processo de licenciamento para projetos de geração renovável 			► SEDI
	 Promover reuniões com a iniciativa privada para a definição de interesses comuns sobre o marco regulatório 	 Promover a divulgação e a fiscalização do marco regulatório entre todos os participantes do setor 		► ADPVH, SEDI
	 Elaboração do marco regulatório de energia solar tendo como referência o de Minas Gerais 	 Monitorar os marcos regulatórios dos outros estados e fazer ajustes no de Rondônia para garantir um diferencial competitivo 		► SEDI
	 Criar mecanismos de estímulo visando à otimização do uso da matriz energética renovável 	 Aprimorar as leis ambientais estaduais para que facilitem o desenvolvimento das fontes de energia renováveis 	Desenvolver instrumentos regulatórios de incentivo à modernização do parque energético	► SEDI
	 Pleitear isonomia de carga tributária junto aos órgãos legisladores e reguladores para as PCHs em relação aos concedidos às outras fontes renováveis, principalmente eólica e solar 	Monitorar a evolução do pacote de carga tributária de outras fontes renováveis e tomar as ações necessárias para garantir a isonomia		► SEDI e ABRAPCH
	 Participar ativamente das discussões regulatórias promovidas pela Aneel e pela EPE, com a implantação de um sistema de monitoração e divulgação das mesmas 			► SEDI

Fonte: Reuniões de discussão com especialistas do setor, análise Macroinfra



Fig. 48 - Plano de ação - Operacional, capacitação profissional, infraestrutura e marketing

Fatores Críticos	Curto Prazo 2022-2025	Médio Prazo 2026-2030	Longo Prazo Pós-2030	Responsáveis
Operacional	Associar-se à ABRAPCH para estruturar ações conjuntas Encomendar à ABIB (Associação Brasileira da Indústria de Biomassa) a elaboração do Atlas de biomassa de Rondônia			► SEDI ► SEDI
	► Elaboração do Atlas de biomassa	 Atualização do Atlas de Biomass 	a	► ABIB
Capacitação Profissional	 Criar programas de capacitação específicos para o setor de energia, inclusive com a utilização de recursos públicos 	 Promover a criação de centros de excelência nas áreas de pesquisa e desenvolvimento em fontes de energia sustentáveis 	Consolidar a atuação dos centros de excelência nas áreas de pesquisa e desenvolvimento em fontes sustentáveis	FIERO/SENAI/UFIR/ IFRO/FARO/IDEP/ SEBRAE-RO
	 Estabelecer diálogo entre a indústria e a universidade com vistas à absorção e retenção dos bons profissionais da área formados em Rondônia 	 Criar cursos de pós-graduação específicos para o setor de energia 	 Consolidar a capacitação dos recursos humanos em fontes de energia renováveis 	► FIERO/SENAI/UFIR/ IFRO/FARO/IDEP SEBRAE-RO
Infraestrutura	Montar um comitê de estudos para avaliar a implantação de um parque solar com estrutura subsidiada com conexão à rede, segurança, manutenção e espaço prontos para receber empreendimentos de usinas de geração fotovoltaicas			► ADPVH, SEDI e ABSOLAR
	 Implantação da estrutura do parque solar com estrutura subsidiada conforme os resultados dos estudos 	 Avaliar os resultados obtidos par parques. 	a ajustes e implantação de novos	► SEDI
Marketing	 Elaborar um plano de comunicação para demonstrar as vantagens das PCHs ao público em geral Montar um plano de comunicação e divulgar junto a empreendedores de PCHs que Rondônia tem 4 eixos disponíveis e um dos menores ICMS do país para empreendimentos de geração de energia (20%) 	 Ajustar o plano de comunicação conforme a avaliação do impacto que está sendo obtido 		► ADPVH, SEDISEDI, ABRAPCH, Instituto Amazônia+21
	 Elaborar um plano de comunicação para demonstrar as vantagens das Hidrelétricas e desmitificação dos impactos ambientais para o público em geral 			► ADPVH, SEDI e ANEEL
	 Elaborar um plano de comunicação para atrair empreendedores de geração de energia fotovoltaica para o parque subsidiado 	Ajustar o plano de comunicação conforme os resultados obtidos		► ADPVH, SEDI e ABSOLAR
	 Elaborar um plano de comunicação e apresentação do Atlas de Biomassa de Rondônia para investidores 	 Roadshow da apresentação do Atlas de Biomassa de Rondônia 	 Roadshow da atualização do Atlas de Biomassa de Rondônia 	► ADPVH, SEDI e ABIB

Fonte: Reuniões de discussão com especialistas do setor, análise Macroinfra











PARTICIPANTES DAS REUNIÕES DE DISCUSSÃO

Autarquias e órgão de Governo

- ADPVH Agência de Desenvolvimento do Município de Porto Velho
 Marcelo Thomé da Silva de Almeida / Presidente
- BASA Banco da Amazônia
 Diego Brito Campos / Superintendente Regional
- FARO Faculdade de Rondônia
 Leandro Dill / Coordenador de pós-graduação pesquisa e extensão
- FINEP Financiadora de Estudos e Projetos
 Marcelo N. Camargo / Superintendente
- IBAMA Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis Gustavo Bediago de Oliveira / Ex-Coordenador da Coordenação de Uso Sustentável dos Recursos Florestais
- IDEP Instituto de Desenvolvimento da Educação Profissionalizante de Rondônia
 Adir Josefa Oliveira / Presidente
 Prof. Silvana / Diretora de Unidade
- INVEST RO Agência de Investimento de Rondônia (Coordenadoria ligada a SEDI)
 Sérgio Gonçalves / Superintendente
 Glenda Hara / Coordenadora
- SEDAM Secretaria de Desenvolvimento Ambiental
 Marcílio Lopes / Secretário







SEDI - Superintendência Estadual de Desenvolvimento Econômico e de Infraestrutura de Rondônia

Sérgio Gonçalves / Superintendente de Desenvolvimento

Avenilson Trindade / Coordenador Técnico

Glenda Hera / Coordenadora de atração de investimentos e comércio exterior

SEMA – Secretaria Municipal do Meio Ambiente

Alexandro Miranda Pincer / Secretario

SUDAM – Superintendência de Desenvolvimento da Amazônia

Roger Castro Araújo / Diretor de Gestão de Fundos, Incentivos e Atração de Investimentos

Alessandra Santos Lopes / Coordenação Social e Desenvolvimento Sustentável

Túlio Barata / Coordenação geral de Fundos

Benedito Caldas / Coordenação de Gestão e Planejamento

SUFRAMA – Superintendência da Zona Franca de Manaus

Marcelo Pereira Souza / Coordenador Geral de Análise de Projetos Industriais Ana Maria Souza / Coordenadora de Estudos Economicos

Associações e Federações

 ABIB - Associação Brasileira das Indústrias de Biomassa e Energia Renovável Celso Oliveira / Presidente

O ABRAPCH - Associação Brasileira de PCHs e CGHs

Alessandra Torres / Vice-Presidente

 CEPEL - Centro de Pesquisa de Energia Elétrica / CRESESB - Centro de Referência para Energia Solar e Eólica

Eng. Marco Galdino / Pesquisador Científico

FIERO – Federação das Indústrias do Estado de Rondônia

Marcelo Thomé da Silva de Almeida / Presidente

SEBRAE-RO

Samuel Almeida / Diretor Técnico







SENAI-RO

Alex Santiago / Diretor Regional

Juliana Mascarenhas / Coordenadora de relações com o mercado

Jair Santiago / Coordenação de Educação Básica e Profissional

José Rafael Lopes / Coordenador de tecnologia

Empresas privadas

• ECOSOL ENERGY

Robson Freitas / Diretor

GRUPO CASSOL ENERGIA

Marco Fábio Yoshii / Gerente de Operações

GRUPO SERVTEC

Lauro Fiuza / Diretor

O POENTE ENGENHARIA

Antônio Cesar Bastos / Diretor

RV Consultoria

Renato Vieira / Gerente de Implantação







REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABEEÓLICA – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ENERGIA EÓLICA, Boletim anual dados 2020

ABEEÓLICA - Boletim infovento 21, Energia eólica

ABSOLAR, Infográfico 33, julho/2021

ALVES, L.R.; LIMA, J.F., Desenvolvimento sustentável: elementos conceituais e apontamentos para reflexão. Ciências Econômicas.indd, 2007

ANEEL – AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA, Informações gerenciais, março/2019

ANEEL, Relatório de acompanhamento da implantação de empreendimentos de geração, março/2018

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS INDÚSTRIAS DE BIOMASSA E ENERGIA RENOVÁVEL, Atlas brasileiro biomassa bioenergia, 2020

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS INDÚSTRIAS BIOMASSA BIOENERGIA PELLETS, Meio ambiente e as energias renováveis

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS INDÚSTRIAS BIOMASSA BIOENERGIA PELLETS, Conjuntura nacional e internacional

BNDES - Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social

BRUNTLAND Report, Nosso Futuro comum, p. 24. Comissão de Meio Ambiente e Desenvolvimento da ONU, 1987

CEBDS - Consumo eficiente de Energia elétrica - uma agenda para o Brasil

COMEXSTAT - Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio

ELKINGTON, J., Green Swans - The coming boom in regenerative capitalism, 1994

ELETROBRAS, Potencial hidrelétrico brasileiro em cada estágio por bacia hidrográfica, dezembro/2018



ELETROBRAS, Potencial hidrelétrico brasileiro em cada estágio por estado, dezembro/2018

ELETROBRAS, Potencial hidrelétrico brasileiro em cada estágio por regiões, dezembro/2018

EPE, Anuário estatístico de energia elétrica 2021

EPE, Relatório síntese, 2021

EPE, Considerações sobre a expansão hidrelétrica nos estudos de planejamento energético de longo prazo, dezembro/2018

EPE, Potencial dos recursos energéticos no horizonte 2025, setembro/2018

GLOBAL WIND ORGANISATION / GWEC, Global wind workforce outlook, 2021-2025

GREENER, Estudo estratégico geração distribuída – Mercado Fotovoltaico, 2° semestre/2020

GREENER, Estudo estratégico geração distribuída – Mercado Fotovoltaico, 1° semestre/2021

GREENER, Estudo estratégico grandes usinas solares, 2021

GWEC - GLOBAL WIND ENERGY COUNCIL - Global wind report, 2021

GWEC - GLOBAL WIND ENERGY COUNCIL, Global wind report, 2019

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

IDEP - Instituto Estadual de Desenvolvimento da Educação Profissional de Rondônia

IEA - INTERNATIONAL ENERGY AGENCY - Renewables 2020 - analysis and forecast to 2025

IEA, Renewable energy market update - outlook for 2021 and 2022

IHA - INTERNATIONAL HYDROPOWER ASSOCIATION - Hydropower status report, 2021

INEP – Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira – Censo da Educação Superior 2019





