

---

## **ENERGIAS ALTERNATIVAS: DESAFIOS E POSSIBILIDADES PARA A AMAZÔNIA**

Rubem Cesar Rodrigues Souza\*

### **INTRODUÇÃO**

É incontestável a existência de recursos energéticos na região Amazônia em magnitude capaz de atender as necessidades internas e ainda de outras regiões, como já se verifica no caso da hidrelétrica de Tucuruí no Estado do Pará. No entanto, contraditoriamente, as menores taxas de eletrificação rural do país encontram-se nos estados do Pará (15%), Acre (17%), Amapá (21%) e Roraima (23%), enquanto o índice nacional é de 70,7%. Além do mais, os centros atualmente atendidos apresentam baixa confiabilidade no suprimento. É, portanto, nesse contexto, de contraste entre potencialidade existente e demanda não ou mal atendida, que procurar-se-á evidenciar as oportunidades e desafios no contexto das energias alternativas.

É oportuno antes de tudo que se esclareça à distinção entre energia alternativa, objeto deste trabalho, e energia renovável, denominações muitas vezes usadas equivocadamente. A energia alternativa é toda e qualquer nova opção energética que se apresenta como uma possibilidade de uso não guardando nenhuma relação com a questão da renovação, podendo-se citar o caso do gás natural na região, que se apresenta como uma nova opção energética não sendo, no entanto, uma fonte renovável. Por outro lado, energia renovável é aquela na qual verifica-se uma taxa de reposição compatível com a taxa de consumo, o que não se aplica, portanto, aos combustíveis fósseis.

### **O MERCADO DE ELETRICIDADE NA AMAZÔNIA**

A discussão quanto ao atendimento das demandas energéticas das populações amazônicas impõe uma leitura mais adequada dos mercados a serem atendidos sob pena da reprodução de ações e políticas inapropriadas. Portanto, apresentamos a seguir uma breve leitura dos mercados de eletricidade na Amazônia.

O mercado de energia elétrica na RA pode ser subdividido em três tipos com características bem distintas. O primeiro deles é o mercado de energia das capitais dos estados, atendidos em sua maioria por parques hidrotérmicos (hidroelétricas e termelétricas), de propriedade das concessionárias federais, que denominaremos de Mercado das Capitais. O segundo mercado é representado pelas áreas urbanas dos municípios do interior dos estados e pequenas localidades, atendidos por unidades termelétricas a óleo Diesel, de médio porte com redes locais, de responsabilidade da concessionária estadual ou por empresas terceirizadas, que daqui por diante será denominado de Mercado Elétrico Concentrado. E o terceiro mercado aqui denominado Mercado Elétrico Disperso, os quais estão por se desenvolverem, representados por parte da população que não tem acesso à eletricidade ou possuem pequenos geradores a Diesel de propriedade das prefeituras municipais, gerando eletricidade para alguns usos específicos.

Os dois primeiros mercados caracterizam-se pela baixa qualidade no suprimento, elevado índice de déficit, altos custos de geração, elevado índice de desperdício e pela utilização, em grande parte, de insumos energéticos não renováveis. Já os mercados dispersos não recebem os estímulos adequados para evoluírem e se consolidarem, servindo unicamente como instrumento de ações políticas que privilegia somente interesses pessoais, fato esse também comum nos mercados urbanos do interior.

Cada um desses três mercados deve receber tratamento diferenciado para que seu desenvolvimento aconteça de maneira satisfatória, ou seja, garantindo a quantidade e a qualidade necessária da energia, com preços compatíveis com a realidade econômica dentro das condições sócio-ambientais adequadas para as próximas gerações.

### **Mercado elétrico das capitais e o mercado concentrado**

Os mercados das capitais e os concentrados já possuem um agente responsável pelo suprimento de eletricidade e a população, mesmo precariamente, já é atendida. Portanto, o desafio consiste em garantir a melhoria da qualidade e expansão dos serviços de energia, a preços compatíveis com a situação econômica da população, procurando privilegiar as potencialidades energéticas locais e, ainda, minimizar os impactos ambientais e sociais.

### **Mercado elétrico disperso**

O desafio apresentado para os mercados dispersos é maior que o apresentado aos mercados concentrados. Inúmeros são os aspectos desses mercados que o diferenciam dos demais, e que tornam nada trivial o desafio do planejamento e suprimento elétrico destes. É possível identificar nesses mercados situações bastante distintas e que exigem ações diferenciadas. De modo a enxergar melhor a problemática, pode-se subdividir esse mercado em cinco grupos que apresentam características determinantes para o estabelecimento de estratégias que visem o desenvolvimento sócio-econômico, quais sejam:

Grupo I: Populações tradicionais, tais como, seringueiros, pescadores etc. Grupo II: Populações tradicionais, tais como, seringueiros, ribeirinhos, extrativistas etc., que habitam áreas de Reserva Extrativista, Reserva de Fauna e Reserva de Desenvolvimento Sustentável, incluídas nas unidades de uso sustentável.

Grupo III: Populações alocadas em área de reforma agrária.

Grupo IV: Populações de reservas indígenas.

Grupo V: Populações que não se enquadram nos grupos anteriores.

As populações inseridas nos Grupos I e II possuem em comum o desenvolvimento de atividade econômica que lhes é suficiente para manter a sobrevivência, necessitando de apoio para aprimorar as técnicas adotadas nas atividades econômicas e assim, criar condições para garantir a produção de excedentes, bem como a infra-estrutura para suprir mercados vizinhos. Há instrumentos regulatórios ambientais, válidos somente para o Grupo II, que estabelecem regras para o modelo de desenvolvimento dessas comunidades.

As populações enquadradas no Grupo III distinguem-se das demais por serem contempladas por instrumentos legais que estabelecem incentivos para o desenvolvimento das condições necessárias para o crescimento econômico. Esses grupos também são enquadrados em legislação ambiental, porém estes instrumentos não contemplam regras para o desenvolvimento econômico de maneira tão enfática como para as populações do Grupo II.

Para as populações do Grupo IV existe legislação específica que estabelece regras para atividades econômicas e de características da infra-estrutura necessária para o desenvolvimento destas. Cabe salientar, por exemplo, que existe legislação que proíbe a cobrança por serviços de eletrificação para essas populações.

No Grupo V tem-se àquelas populações que desenvolvem atividade de subsistência não tradicional, as quais não são contempladas por instrumentos regulatórios de natureza ambiental específicos, e também não se enquadram em políticas de incentivos para o desenvolvimento sócio-econômico.

Esses grupos, apesar das diferenças mencionadas, apresentam em comum a carência não só de eletricidade, mais também de educação, saúde, infra-estrutura e capacitação para produção, transporte, etc. Sendo assim, o atendimento não deve ser focado somente nas demandas energéticas,

---

de modo a possibilitar o desenvolvimento efetivo da comunidade dentro de um modelo social, ambiental, cultural e economicamente satisfatório.

## **DESAFIOS E OPORTUNIDADES ENERGÉTICAS PARA A AMAZÔNIA**

A seguir discorre-se sobre algumas oportunidades e desafios existentes para o atendimento das demandas energéticas na RA.

### **A universalização do serviço de energia elétrica**

A universalização do serviço de energia elétrica estabelecida através da Lei 10.438 de 26 de abril de 2002<sup>1</sup> apresenta-se como uma excelente oportunidade para atendimento das demandas energéticas da região, no entanto a sua materialização é tarefa nada trivial, impondo diversos desafios. Tais desafios ficam patentes ao observarmos a baixa densidade demográfica, a dificuldade associada aos meios de transporte e o baixo poder aquisitivo da população que caracterizam a RA. Nesse contexto é impossível imaginar, sem a existência de fortes subsídios, a viabilidade econômico-financeira da produção de eletricidade à base de óleo Diesel, como tradicionalmente se verifica na RA e que fere a lógica atual do mercado de eletricidade no país. Vale salientar, no entanto, que atualmente, embora haja um forte subsídio para geração de eletricidade a partir de combustível fóssil a situação do suprimento elétrico no interior é bastante precária e preocupante. Surge então, de imediato, as fontes renováveis de energia como solução para o problema e com elas os desafios a serem superados, dentre os quais destaca-se:

a) Falta de conhecimento das potencialidades e demandas energéticas. A RA padece de um mal comum no Brasil, porém de maneira mais acentuada, que é a falta de sistematização de dados necessários para o planejamento adequado de ações no curto, médio e longo prazo. No âmbito federal tem-se o Balanço Energético Nacional elaborado anualmente sob a responsabilidade do Ministério de Minas e Energia no qual não consta várias informações referentes aos Estados da região Norte, muito embora este disponha de recursos financeiros para os estados realizarem seus Balanços. Tem-se ainda a Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílio - PNAD de responsabilidade do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE que não contempla o interior dos estados da região Norte. No âmbito estadual, tem-se o exemplo do Zoneamento Econômico-Ecológico do Estado do Amazonas, que apresenta dados energéticos insuficientes.

c) Falta de tecnologias adequadas no mercado nacional e internacional. Olhando-se o conjunto de tecnologias que fazem uso de fontes renováveis de energia verifica-se que: Sistemas fotovoltaicos: apresentam custo elevado para processos produtivos. Turbinas hidráulicas: as disponíveis não são adequadas as características locais (baixa queda e pequena vazão) havendo a necessidade de inventário de aproveitamentos para a tecnologia disponível. Gerador hidrocínético<sup>2</sup>: só disponível no mercado internacional para velocidades acima de 4,5 m/s, necessitando de identificação das potencialidades na região. Gasogênio: inexistente tecnologia nacional para produção de pequenas quantidades de eletricidade, sendo poucos os fornecedores no mercado internacional, havendo grande dificuldade para aquisição de equipamentos, peças de reposição e manutenção. Motor de combustão interna para usar óleo vegetal: inexistente tecnologia nacional para usar somente óleo vegetal e no contexto internacional ou motores Esbelt (multicombustíveis) deixaram de ser produzidos. As experiências estão sendo feitas modificando-se os motores de ciclo Diesel e misturando-se o óleo vegetal ao Diesel, ou então, fazendo-se a transisterificação do óleo vegetal para produzir o biodiesel, tecnologia essa que ainda conduz a custos não competitivos frente ao óleo diesel. Célula a combustível: apesar do grande apelo ambiental e de comodidade associado à célula a combustível, esta ainda não é uma tecnologia considerada madura.

A barreira tecnológica pode se transformar numa oportunidade ao pensarmos na criação de um Pólo Industrial de desenvolvimento de equipamentos que façam uso de recursos energéticos renováveis, valendo-se dos incentivos da Zona Franca de Manaus, de interesse tanto nacional, face ao PROINFA<sup>3</sup> e

a compulsoriedade da universalização do serviço de energia elétrica, quanto internacional, uma vez que em nível mundial caminha-se a passos largos para ampliação do uso de fontes renováveis de energia.

Baixa disponibilidade de recursos humanos capacitados na região. Estudo recentemente realizado pela Rede Norte de Energia - RNEN<sup>4</sup> sob encomenda do Centro de Gestão de Estudos Estratégicos - CGEE<sup>5</sup>, aponta a formação de recursos humanos como fundamental para região Norte fazer frente aos desafios de P, D&I de interesse do setor elétrico regional.

### **Extinção do subsídio da Conta de Consumo de Combustível - CCC**

A CCC é um subsídio do Governo Federal para as empresas que geram eletricidade a partir de combustíveis fósseis (óleo Diesel, óleo combustível, gás natural e carvão mineral). A Lei 10.438 estabeleceu o término da CCC no ano de 2022. Considerando-se que a CCC subsidia em média 70% o custo de geração de eletricidade na RA, é possível verificar rapidamente, os efeitos danosos de sua extinção, mantido o cenário energético atual e o prospectivo da região. Fica evidente que, ou se inicia um profundo trabalho de modificação da matriz energética regional ou então, teremos que continuar brigando pela manutenção dos subsídios, a exemplo do que já vem ocorrendo no estado do Amazonas com respeito aos incentivos destinados a Zona Franca de Manaus.

### **O Gás natural**

Embora vários aspectos associados à entrada do gás natural na matriz energética regional sejam merecedores de comentários, neste artigo nos restringiremos a somente dois aspectos: tarifas de longo prazo e preço do gás natural.

- Tarifas de longo prazo: o subsídio da CCC como já mencionado, aplica-se também ao gás natural. Segundo o planejamento da expansão da Eletronorte, em 2022, Manaus estará com mais de 80% de sua geração a base de gás natural, além dos municípios de Itacoatiara, Iranduba e Manacapuru que estarão interligados a capital do Estado. As cidades de Rio Branco/AC e Porto Velho/RO, também estarão dependentes do gás natural. A extinção da CCC, portanto, comprometerá de maneira significativa o desenvolvimento econômico regional, através da elevação excessiva das tarifas, caso a Lei 10.438 seja efetivamente cumprida no cenário prospectivo estabelecido pela Eletronorte.

- Preço do gás natural: a discussão do preço do gás natural é de suma importância, face aos reflexos na viabilidade de seus múltiplos usos. Atualmente não existe uma política nacional clara de longo prazo para o preço do gás natural nacional e o importado, o que vem comprometendo a competitividade deste insumo perante outros energéticos como o óleo combustível e a lenha. Atualmente o preço do gás natural nacional e o importado, segue a cotação desse produto no mercado internacional, sendo, portanto, influenciado pela política econômica brasileira, a qual está associada grandes incertezas. É importante lembrar que a possível redução do custo de geração de eletricidade nos mercados a serem atendidos com gás natural e da possibilidade do uso deste para outros fins, tais como o automotivo, será função do preço.

### **Recursos hídricos**

O planejamento da expansão do setor elétrico nacional deixa claro que o potencial hídrico da RA deverá ser explorado para garantir o atendimento da demanda. Surge então a oportunidade para pleitear mudanças na sistemática de exploração dos recursos energéticos da RA que beneficiam outras regiões. Atualmente a maior parte da energia elétrica gerada na região é destinada para atender outras regiões, o que se dá através da hidrelétrica de Tucuruí. No entanto, os benefícios sociais que poderiam ser auferidos localmente decorrentes dos impostos da comercialização da energia elétrica, não o são devido à legislação tributária que estabelece que o recolhimento dos impostos deve ocorrer no destino e não na fonte.

### **Disponibilidade de recursos financeiros**

Sistematicamente reputa-se a falta de recursos financeiros para não levar adiante políticas de interesse da região. Assim sendo, apresenta-se duas fontes de recurso financeiro que podem apoiar ações que levem a superação das dificuldades energéticas regional, quais sejam: os fundos setoriais e os créditos de carbono.

#### **a) Fundos setoriais**

Os Fundos Setoriais foram criados em 1999, na perspectiva de garantir investimentos sólidos e permanentes na pesquisa científica e tecnológica no Brasil. Os recursos são provenientes de empresas públicas e/ou privadas. A legislação garante destinação compulsória dos recursos dos Fundos para as regiões Norte, Nordeste e Centro-Oeste, em percentuais que variam de 30% a 40% do recurso total anual de cada fundo. Ocorre que os recursos destinados as três regiões mencionadas não estão sendo utilizados em sua totalidade em face de poucos projetos. Entende-se que uma ação articulada entre governos estaduais, instituições de ensino e pesquisa, setor produtivo e Ministério de Ciência e Tecnologia (responsável pela gestão dos fundos) possa garantir a utilização adequada desses recursos.

#### **b) Créditos de carbono**

Muito embora equivocadamente alguns acreditem que a comercialização de créditos de carbono seja uma utopia, este comércio já é realidade no contexto internacional, inclusive com a participação de empresas brasileiras. Os créditos de carbono estão sendo comercializados atualmente a um valor de US\$ 3 ton/CO<sub>2</sub> havendo casos, de empreendimentos que conseguiram comercializar a US\$ 8 ton/CO<sub>2</sub>. Considerando-se que a geração de eletricidade para atendimento da demanda de eletricidade interna é feita principalmente por fonte não renovável os créditos de carbono apresentam-se como uma excelente oportunidade para captação de recursos adicionais.

### **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Das reflexões apresentadas fica evidente que as oportunidades existem e que os desafios são inúmeros e de grande complexidade no contexto do setor energético regional. O maior desafio, no entanto, reputa-se ao comprometimento político para estabelecer e implementar uma política energética regional, estadual e municipal, de modo a aproveitar as oportunidades e viabilizar o desenvolvimento sustentável tão almejado pelas populações amazônicas.

### **NOTAS EXPLICATIVAS**

1 As metas e critérios de universalização ainda estão sendo estabelecidas pela Agência Nacional de Energia Elétrica - ANEEL.

2 Utiliza-se somente a velocidade do curso d'água.

3 Programa de Incentivo as Fontes Alternativas de Energia criado pelo Governo Federal em 2002.

4 RNEN: Consiste em uma estrutura facilitadora do intercâmbio de instituições e pesquisadores visando o desenvolvimento do setor energético na Amazônia. A RNEN está constituída pelos estados do Amazonas, Pará, Acre, Roraima, Amapá e Rondônia; tendo mais de 64 instituições filiadas.

5 CGEE: Organização Social criada para desenvolver estudos que auxiliem a tomada de decisão quanto aos recursos dos Fundos Setoriais.

\* Rubem Cesar Rodrigues Souza é Engenheiro Eletricista, Mestre em Conversão de Energia (UNIFEI), Doutor em Planejamento de Sistemas Energéticos, Coordenador Geral da Rede Norte de Energia, Consultor do Ministério de Minas e Energia. ANEEL, MCT, PNUD e Professor da UFAM.