

# Energia e desenvolvimento: alternativas energéticas para comunidades isoladas da Amazônia<sup>1</sup>

*Energy and development: energy alternatives for isolated communities of the Amazonia*

*Energía y desarrollo: alternativas energéticas para las comunidades aisladas de la Amazonia*

Sabrina Matiello<sup>2</sup>,  
Fabiano Cerri<sup>3</sup>,  
Caio Patrício Paganí<sup>4</sup>,  
Artur de Souza Moret<sup>5</sup>,  
Matheus Lucas Maciel Leal<sup>6</sup>

**RESUMO:** A eletrificação é um vetor de desenvolvimento e o fornecimento dos serviços de energia é um direito de todos. Na região Norte ainda existe um grande número de comunidades onde a eletricidade é produzida em pequenos sistemas isolados baseados em usinas movidas a óleo diesel, independentemente da concessionária. Este modelo de geração foi introduzido nessas regiões, devido à baixa potência motriz necessária que torna inviável a distribuição de energia elétrica através de redes. Entretanto, o uso de derivados de petróleo para geração de energia é inviável do ponto de vista ambiental, devido aos inúmeros impactos que acarretam. Dentro deste contexto, este trabalho teve como objetivo avaliar como se dá o atendimento de energia elétrica em comunidades remotas localizadas nas regiões isoladas do estado de Rondônia, buscando entender os entraves para o fornecimento, discutindo e trazendo reflexões a respeito de desenvolvimento e sobre alternativas energéticas renováveis viáveis para a região. Foi possível observar a carência de uma política explícita para levar energia elétrica às áreas isoladas da Amazônia. Percebe-se que a instalação das usinas hidrelétricas do complexo do Rio Madeira, não trouxe progresso e grandes avanços quanto ao atendimento da universalização de energia para essas comunidades, pelo contrário, os desequilíbrios causados nos ecossistemas tem impactado a vida dos que dependem do rio para sobreviver. Este trabalho também permitiu compreender que é plausível a substituição dos combustíveis fósseis utilizados nas usinas à diesel, por fontes alternativas renováveis como a energia solar, eólica e da biomassa, recursos energéticos sustentáveis, descentralizados, atrativos para a região e com baixos custos de instalação quando comparado com a distribuição convencional. Nesse sentido, conclui-se que a integração entre diversificação das fontes energéticas, descentralização da produção de energia, bem como, a manutenção de usinas antigas e a modernização de linhas de transmissão, é possível proporcionar a universalização do atendimento de energia elétrica a todos, e sem a necessidade de construção de novas hidrelétricas. Para tanto, é imprescindível a concepção de políticas públicas que incentivem a introdução de fontes renováveis na matriz energética nacional, de forma diversificada e que valorize as características socioculturais e geográficas da Amazônia.

**PALAVRAS-CHAVE:** Energias Renováveis. Desenvolvimento Regional. Políticas Públicas. Amazônia.

**ABSTRACT:** Electrification is a vector of development and the provision of energy services is a right for all. In the North there are still a large number of communities where electricity is produced in small isolated systems based on diesel-powered plants, regardless of the concessionaire. This generation model was introduced in these regions, due to the low power required that makes it impossible to distribute electricity through networks. However, the use of petroleum derivatives for energy generation is not feasible from the environmental point of view, due to the numerous impacts that they cause. In this context, the objective of this work was to evaluate how electricity supply is provided in remote communities located in the isolated regions of the state of Rondônia, seeking to understand the barriers to supply, discussing and bringing about reflections about development and about energy alternatives renewable resources for the region. It was possible to observe the lack of an explicit policy to bring electricity to isolated areas of the Amazon. It is noticed that the installation of the hydroelectric plants of the complex of the Madeira River, did not bring progress and great advances in the attendance of the universalization of energy for these communities, on the contrary, the imbalances caused in the ecosystems have impacted the life of those who depend on the river to survive. This work also made it possible to understand the feasibility of replacing fossil fuels used in diesel plants with renewable alternative sources such as solar, wind and biomass energy, sustainable energy resources, decentralized, attractive to the region and with low installation costs when compared to conventional distribution. In this sense, it is concluded that the integration between diversification of energy sources,

<sup>1</sup> Recebido no dia 10 de maio de 2017 aprovado dia 03 de junho de 2018.

<sup>2</sup> Mestranda no Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Regional e Meio Ambiente – UNIR.

<sup>3</sup> Mestrando no Programa de Pós-Graduação em Biologia Experimental – UNIR.

<sup>4</sup> Mestrando no Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Regional e Meio Ambiente – UNIR

<sup>5</sup> Mestrado em Ensino de Ciências, Doutorado em Planejamento de Sistemas Energéticos. Professor do Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Regional e Meio Ambiente –UNIR

<sup>6</sup> Mestrado em Desenvolvimento Regional e Meio Ambiente –UNIR.

decentralization of energy production, as well as the maintenance of old plants and the modernization of transmission lines, it is possible to provide universal access to electric energy for all, and without the need to build new hydropower plants. Therefore, it is essential to design public policies that encourage the introduction of renewable sources in the national energy matrix, in a diversified way and that values the socio-cultural and geographical characteristics of the Amazon.

**KEYWORDS:** Renewable Energies. Regional development. Public policy. Amazon.

**RESUMEN:** La electrificación es un vector de desarrollo y el suministro de los servicios de energía es un derecho de todos. En la región Norte todavía existe un gran número de comunidades donde la electricidad es producida en pequeños sistemas aislados basados en usinas movidas a diesel, independientemente de la concesionaria. Este modelo de generación fue introducido en esas regiones, debido a la baja potencia motriz necesaria que hace inviable la distribución de energía eléctrica a través de redes. Sin embargo, el uso de derivados de petróleo para generación de energía es inviable desde el punto de vista ambiental, debido a los innumerables impactos que acarrea. En este contexto, este trabajo tuvo como objetivo evaluar cómo se da la atención de energía eléctrica en comunidades remotas localizadas en las regiones aisladas del estado de Rondônia, buscando entender los obstáculos para el suministro, discutiendo y trayendo reflexiones acerca del desarrollo y sobre alternativas energéticas renovables viables para la región. Fue posible observar la carencia de una política explícita para llevar energía eléctrica a las áreas aisladas de la Amazonia. Se percibe que la instalación de las centrales hidroeléctricas del complejo del Río Madeira no trajo progreso y grandes avances en cuanto al atendido de la universalización de energía para esas comunidades, por el contrario, los desequilibrios causados en los ecosistemas han impactado la vida de los que dependen del río para sobrevivir. Este trabajo también permitió comprender que es plausible la sustitución de los combustibles fósiles utilizados en las plantas a diesel, por fuentes alternativas renovables como la energía solar, eólica y de la biomasa, recursos energéticos sostenibles, descentralizados, atractivos para la región y con bajos costos de instalación cuando comparado con la distribución convencional. En este sentido, se concluye que la integración entre diversificación de las fuentes energéticas, descentralización de la producción de energía, así como el mantenimiento de plantas antiguas y la modernización de líneas de transmisión, es posible proporcionar la universalización de la atención de energía eléctrica a todos, y sin la necesidad de construir nuevas hidroeléctricas. Para ello, es imprescindible la concepción de políticas públicas que incentiven la introducción de fuentes renovables en la matriz energética nacional, de forma diversificada y que valore las características socioculturales y geográficas de la Amazonía.

**PALABRAS CLAVE:** Energías Renovables. Desarrollo Regional. Políticas públicas. Amazonas.

## 1. ENERGIA ELÉTRICA COMO AGENTE DE DESENVOLVIMENTO

A região Norte abriga um amplo número de comunidades não eletrificadas, com características socioculturais e geográficas diferentes. Devido à imensa dispersão territorial a distribuição de energia no interior da Amazônia geralmente é considerada inviável pelas concessionárias devido às extensas redes compostas por quilômetros de fios e vários postes para atender um número muito pequeno de moradores (ANDRADE, 2010).

O acesso à energia é um direito de todos, todavia, a realidade é que ainda não está disponível para muitos, fato que fortalece ainda mais as disparidades sociais em nosso país. Sem energia elétrica o acesso da população a diversos serviços sociais básicos é impossibilitado. O fornecimento de energia viabiliza a iluminação, o uso de eletrodomésticos, dá suporte para o tratamento de água e esgoto, também é uma ferramenta para fortalecer a educação, pois, além da utilização de televisores e ventiladores, possibilita a educação noturna e inclusão digital através do acesso aos modernos meios de comunicação. A introdução de tecnologias no campo resulta em melhores técnicas agrícolas, propiciando maior produtividade, facilitando o armazenamento e escoamento da produção, proporcionando emancipação da população rural, geração de renda e inserção dos produtos nos exigentes mercados mundiais, contribuindo para a fixação do homem no campo (FERREIRA; ANDRADE, 2002; ANDRADE, 2010).

A eletrificação é um vetor de desenvolvimento, porém sem o atendimento das necessidades básicas que caracterizam o exercício da cidadania, ela é inútil (ANDRADE, 2010). As pessoas almejam o desenvolvimento e a integração social propiciada pela eletricidade, mas ao mesmo tempo, receiam que a chegada da energia elétrica ocasione a perda de sua identidade cultural (FERREIRA; ANDRADE, 2002).

Os povos da Amazônia dependem necessariamente do ecossistema em que vivem. O atendimento dos serviços de energia nessas regiões deve ser priorizado como uma solução que atue na redução da disparidade, acompanhada de medidas institucionais e políticas que promovam o desenvolvimento local. A universalização dos serviços de energia deve ser inserida de maneira original, diferente das técnicas de geração e distribuição adotadas em outras regiões do país (ANDRADE, 2010). É preciso pensar de maneira diferenciada e encontrar formas de

inserir essas comunidades, através da implantação de serviços que valorizem o conhecimento e a cultura das comunidades tradicionais e que respeitem suas concepções de desenvolvimento (FERREIRA; ANDRADE, 2002).

Para que ocorra uma real universalização, é necessário que haja o fornecimento de energia considerada essencial para a realização das necessidades básicas, independente de qual seja o extrato social que a comunidade esteja inserida (FUGIMOTO, 2005). A ascensão da energia elétrica deve ser empregada em conjunto com outras ações, para que possa contribuir para superação da pobreza. Muitas vezes, o nível da pobreza é tão grande em algumas regiões que apenas a chegada da energia não assegura o desenvolvimento e melhoria de renda, pois as famílias não têm condição de pagar as faturas, mesmo em valores simbólicos cobrados nos programas de baixa renda (ANDRADE, 2010).

Estratégias de desenvolvimento não devem ser generalizadas, pois, cada região apresenta diferentes configurações socioeconômicas e culturais. O planejamento territorial deve ocorrer “nos níveis municipal, microrregional e mesorregional, de forma a reagrupar vários distritos unidos pela identidade cultural e por interesses comuns” (SACH, 2008, p. 61). Para serem eficazes, estas estratégias devem dar respostas aos problemas mais relevantes e aos anseios de cada comunidade, superar os obstáculos que obstruem a utilização de recursos potenciais. O crescimento é uma condição necessária, mas deve proporcionar uma vida melhor, mais justa, mais feliz e mais completa para todos. O desenvolvimento incluído se opõe ao modelo cruel que conhecemos, que concentra a riqueza na mão de poucos, causando marginalização e diferenças sociais em grande parte da população (SACH, 2008).

## **2. GERAÇÃO DE ENERGIA EM COMUNIDADES ISOLADAS**

Na região norte existe um grupo composto por representantes de empresas públicas e privadas e coordenado pela Eletrobrás, conhecido como GTON – Grupo Técnico Operacional da Região Norte. Ele é responsável pelo planejamento dos serviços de energia em sistemas isolados Brasileiros e tem como objetivo assegurar o fornecimento de energia elétrica em condições adequadas de segurança e qualidade aos consumidores dos Sistemas Isolados dos Estados do Acre, Amazonas, Pará, Rondônia, Roraima, Amapá e Mato Grosso (ANDRADE, 2010).

No final de 2014, um evento reuniu diversas lideranças para discutir um programa de universalização do acesso à energia elétrica em comunidades remotas (ribeirinhas, quilombolas e indígenas) localizadas nas regiões isoladas do estado de Rondônia. São aproximadamente 270 comunidades que precisam de um diagnóstico socioeconômico para indicar qual a tecnologia sustentável mais viável em projeto de sistemas alternativos de geração e distribuição de energia elétrica (ELETROBRÁS, 2015). Dentre esses sistemas isolados podemos destacar as seguintes localidades: Vila de Nazaré, Distrito de Calama, Conceição da Galera, Demarcação, Distrito de Maici, Pedras Negras, Rolim de Moura do Guaporé, Santa Catarina, São Carlos, Surpresa, Alvorada do Oeste, Campo Novo de Rondônia, Costa Marques, Cujubim, Izidolândia, Nova Califórnia, Pacarana, São Francisco, União Bandeirantes, Urucumamã, Vale do Anari, Vila Extrema e Vista Alegre do Abunã (GTON, 2014). Na figura 01, é possível observar que os sistemas elétricos isolados estão concentrados na região Norte, com predominância nos estados do Amazonas e de Rondônia.

**Figura 01 – Sistemas isolados de energia no Brasil**



**Fonte: Aneel, 2008.**

Em algumas comunidades remotas da Amazônia já ocorre o suprimento de eletricidade, independentemente da concessionária, produto de uma mobilização de pessoas que dividem os custos do combustível e manutenção da própria rede. São pequenos sistemas isolados de geração de energia, baseados em usinas movidas a óleo diesel, onde a própria comunidade administra o gerador. Essa geração de energia está fora do Sistema Interligado Nacional – SIN e o combustível é subsidiado através da Conta de Consumo de Combustíveis – CCC (ANDRADE, 2010).

Este modelo de geração foi introduzido nessas regiões, devido à potência motriz necessária ser muito pequena, o que torna inviável a distribuição de energia elétrica através de redes. A utilização de usinas a diesel tem como vantagem a baixa necessidade de manutenção dos equipamentos geradores. Entretanto, parte desse combustível é importado e não contribui para a economia local. Outra dificuldade é a questão de logística para aquisição de matéria-prima e condução de mercadorias ao mercado consumidor. O suprimento é limitado a poucas horas, possui custos elevados e ocorrem muitas perdas na produção. Outra desvantagem deste modelo está na dificuldade encontrada no deslocamento de equipes técnicas, devido ao clima da região caracterizado como tropical chuvoso e úmido (ANDRADE, 2010).

O acesso ao crédito também é outro entrave. A disponibilidade de crédito viabilizaria economicamente projetos que poderiam levar o país a um nível maior de desenvolvimento. Sachs (2008, p. 58) cita que “os bancos só emprestam dinheiro para aqueles que realmente não precisam dele. Para a grande maioria das pessoas, o acesso ao crédito está bloqueado, pois eles carecem de bens e garantias suficientes”. É possível perceber que existe um acúmulo de agências financeiras nas regiões mais desenvolvidas do país, o que contribui para o crescimento das desigualdades sociais (OLIVEIRA et al., 2010).

Outra questão é o uso de combustíveis derivados de petróleo causa vários impactos ao meio ambiente, pois, o lubrificante empregado nos motores possui altos teores de metais com manuseio regulado pelo CONAMA, o combustível é transportado em toda região amazônica,

muitas vezes com vazamentos pelo caminho, contaminando rios e floresta. Por ser um derivado de petróleo, durante a queima do diesel é emitido uma grande quantidade de gases poluentes para a atmosfera, como dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), os óxidos de azoto (NO<sub>x</sub>), de enxofre (SO<sub>2</sub>) e os hidrocarbonetos (HC) (MAIO, 2014). Um motor a diesel lança na atmosfera 220 quilos de carbono por hora de operação para cada MW gerado (ANDRADE, 2010).

A inserção de combustíveis fósseis na matriz energética transformou o mundo, trazendo progresso e modernização através do uso de novas tecnologias. Contudo, o uso de derivados de petróleo tem nos alertado quanto às consequências que trazem o seu uso exacerbado. Além dos altos custos de extração, existe um elevado custo ao meio ambiente, devido à liberação de grandes quantidades de gases de efeito estufa, afetando negativamente o clima global. O uso de derivados de petróleo não é viável do ponto de vista ambiental, já que ele é considerado um recurso não renovável, isto é, um recurso limitado na natureza (LIMA, 2012; MONTEIRO, 2011; BLEY JR, 2015).

Carecemos de planejamento para ao mesmo tempo acelerar o crescimento econômico e torná-lo socialmente responsável. Se não for possível evitar os males provocados pelo progresso econômico, devemos ao menos garantir que eles sejam minimizados e compensados mediante a produção de benfeitorias públicas, como a redução da pobreza e a proteção do meio ambiente (SACH, 2008).

Ao mesmo tempo em que viabiliza o atendimento das comunidades isoladas, o uso de derivados de petróleo para geração de energia retarda a competitividade das fontes renováveis para o fornecimento de energia elétrica na região. Não apenas a universalização dos serviços de energia elétrica deve ser colocada como prioridade na Amazônia, mas também a substituição dos combustíveis fósseis por potenciais fontes renováveis disponíveis, provocando impactos positivos na economia local e do país (ANDRADE, 2010).

### **3. O PAPEL DAS POLÍTICAS ENERGÉTICAS**

É possível observar a carência de uma política explícita para levar energia elétrica às áreas remotas da Amazônia. Os órgãos governamentais devem responder às reais necessidades do povo que vive nesses espaços (ANDRADE, 2010). O planejamento no setor elétrico comumente é feito de forma concentrada, fato demonstrado pela maneira como o sistema elétrico brasileiro é interligado, porém a distribuição de energia deve correr de forma descentralizada e igualmente interligada (FERREIRA; ANDRADE 2002).

Os investimentos públicos também tendem a se concentrar em determinadas regiões, reforçando os polos existentes. O crescimento têm sido desigual no espaço, provocando o empobrecimento das regiões periféricas. Os polos são vistos como a “indústria do desenvolvimento” e as empresas e instituições afastadas se tornam grupos vulneráveis por falta de incentivo, o que contribui para o aniquilamento das relações entre os povos, seus territórios e culturas (SOUZA, 2005).

De acordo com VASCONCELLOS (2014), o Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES), cujo papel é incentivar empreendimentos de todos os portes, gerando emprego, renda e inclusão social para o país, tem sido criticado recentemente, pois maior parte do dinheiro está sendo destinado para empresas que já estão consolidadas no mercado, como as construtoras e empreiteiras. Beneficiar apenas grandes empreendimentos fortalece a concentração de renda nas mãos de poucos. Regiões afastadas de grandes centros precisam de políticas que estimulem o desenvolvimento local através de incentivos a agricultura, bem como as pequenas e médias empresas. A mobilização de forças locais e a participação de atores como universidades, pesquisadores, prefeituras e empresas é fundamental para o desenvolvimento das pequenas regiões (SOUZA, 2005).

Infelizmente, o que vemos ainda nos dias de hoje, é que as políticas públicas do setor energético consideram como principal critério de sucesso a produção e o valor econômico resultante. Porém, está é uma visão míope, pois, estamos atentos apenas para a preservação do interesse nacional, almejando a ampliação da competitividade do país no mercado internacional,

contrariando os objetivos do desenvolvimento que vão bem além da multiplicação da riqueza material (MAIO, 2014).

As políticas públicas precisam ser implantadas de fato, pois, sem ação elas não passam de boas intenções (HEIDEMANN; SALM, 2010). Políticas de energia devem buscar não só o desenvolvimento econômico, mas também lutar pela erradicação da pobreza, redução das desigualdades sociais, além de garantir um ambiente sadio e equilibrado (LIMA, 2012).

Necessitamos de “um conjunto de políticas públicas complementares baseadas no princípio do tratamento desigual aos desiguais” (SACH, 2008, p. 100). A responsabilidade constitucional do Estado em atender os excluídos é intransferível, mas o seu exercício pode ser compartilhado e esse compartilhamento junto às forças de mercado é estratégico e necessário (FERREIRA, 2015).

Segundo Pinto Junior (2007, p. 291), o objetivo essencial de qualquer política energética é:

Garantir o suprimento de energia necessário ao desenvolvimento econômico e ao bem estar de uma sociedade. Nesse sentido, a política energética busca responder a questões conjunturais, mas, acima de tudo, estruturar o futuro de um país ou de uma região. Isso posto, a política energética é, de forma incontornável, uma política pública e seu sujeito principal é o Estado.

As decisões de investimentos para a geração de energia elétrica nas comunidades remotas a partir de fontes renováveis não podem adotar os critérios convencionais de análise de rentabilidade de investimentos, diante das inúmeras vantagens da utilização desses sistemas (ANDRADE, 2010). Basta um olhar mais atento para as informações disponíveis para constatar que “o potencial gerador nacional é enorme e que os setores que pleiteiam o uso das fontes renováveis têm que caminhar com seus próprios pés, sem apoio nenhum (ou quase nenhum) do Governo” (MAIO, 2014, p. 102).

Precisamos urgentemente tornar nossa matriz energética mais equilibrada e sustentável. A diversificação energética é fundamental para o desenvolvimento econômico, social e ambiental do país (MAIO, 2014).

#### 4. FONTES RENOVÁVEIS E SUSTENTÁVEIS DE ENERGIA

O Brasil possui uma rica diversidade biológica e uma ampla variedade de biomassa disponível, todavia, é totalmente dependente de condições econômicas e tecnológicas para que esse potencial possa ser realmente aproveitado (LIMA, 2012). A Amazônia possui uma biodiversidade ímpar no planeta, dispomos de uma grande variedade de fontes renováveis de energia: sol abundante o ano inteiro, ventos em algumas localidades, corredeiras e correntezas de cursos de água e uma quantidade expressiva de biomassa. Energias alternativas como eólica, solar, biomassa, são consideradas energias descentralizadas e atrativas para a região sendo que possuem baixos custos de instalação quando comparado com a distribuição convencional (ANDRADE, 2010).

É comum tratar fontes alternativas de energia como fontes renováveis, porém elas nem sempre são sinônimos e também não representam o mesmo conjunto de fontes energéticas. Energia alternativa é qualquer fonte usada para substituir uma fonte de energia convencional, porém, não significa que esta seja renovável ou sustentável. Para serem consideradas renováveis essas fontes precisam se regenerar continuamente na natureza, atendendo a demanda energética do local onde está sendo inserido. Fontes não renováveis de energia são aquelas que não estão disponíveis em todos os lugares e possuem reservas finitas, ou seja, apresentam disponibilidade limitada e correm risco de acabar (MAIO, 2014).

As fontes renováveis de energia vêm conquistando seu espaço no mercado. Dentre as vantagens proporcionadas pelo seu uso está à neutralização dos gases de efeito estufa, pois, permitem a substituição de derivados de petróleo estimulando o desenvolvimento de tecnologias e fontes apropriadas à região (ANDRADE, 2010). Atualmente temos uma boa participação das energias renováveis no cenário energético brasileiro, isto se deve ao aumento da participação das hidrelétricas na geração de energia. A energia hidrelétrica é considerada uma fonte de

energia limpa e renovável, não geradora de passivos ambientais, todavia, este assunto tem se tornado polêmico devido os recentes problemas de escassez enfrentados por algumas regiões do Brasil (LIMA, 2012).

Além dos altos custos econômicos, possuem os custos sociais e ambientais, como os prejuízos causados a população ribeirinha que precisam ser remanejadas devido à formação do reservatório, mudanças nos cursos naturais dos corpos d'águas, alagamento de biomas, diminuição da fauna e flora, extinção de espécies endêmicas, desaparecimento de sítios arqueológicos e alterações nos microclimas locais (MAIO, 2014). A fonte hidráulica é apresentada a como a solução mais viável para o problema energético, pois é uma fonte rápida e lucrativa. No entanto, os níveis de expansão da produção hidrelétrica pretendidos dependem do aproveitamento de cada gota turbinável dos rios brasileiros, principalmente dos rios da região amazônica (GARZON, 2009).

A criação do projeto de Iniciativa de Integração da Infra-estrutura Regional Sulamericana – IIRSA, teve como objetivo, além da produção da energia, o plano a operação de uma hidrovia para o escoamento de mercadorias, como soja, madeira e minerais para fora da região amazônica. Dentro da IIRSA a Amazônia está sendo vista como a grande possibilidade de unir os países que sempre tiveram a floresta como um obstáculo. Este plano foi criado para estimular o desenvolvimento regional, porém, muitas vezes os fatores econômicos são considerados mais importantes do que os aspectos sociais e ambientais, pois, envolvem interesses de grandes conglomerados empresariais (PAIM, 2003). O progresso prometido com a instalação das hidrelétricas parece não ter beneficiado as áreas isoladas na região amazônica. Pelo contrário, os desequilíbrios ambientais têm afetado principalmente os ribeirinhos e comunidades tradicionais que depende da caça e da pesca para subsistência.

A geração de eletricidade em pequena escala para a área rural é interessante, pois considera as condições locais e sua implantação envolve intensa geração de trabalho e renda (ANDRADE, 2010). A necessidade de implantação de novas hidrelétricas é questionável. O discurso de insegurança no suprimento de energia devido à sazonalidade das fontes alternativas e de perda de competitividade da econômica brasileira poderia ser superado se houvesse uma efetiva integração entre diversificação das fontes energéticas, descentralização da produção de energia, bem como, a manutenção de usinas antigas e a modernização de linhas de transmissão.

A organização Greenpeace Brasil publicou recentemente um relatório onde explica por que as hidrelétricas na Amazônia não são uma solução de energia limpa e apresenta cenários alternativos em substituição a projetos hidrelétricos na Amazônia, como fontes eólica, solar e biomassa:

**Quadro 01** - Cenário de fontes renováveis na Amazônia.

Combinação de usinas	Garantia Física (MW médios)	Período total de contratação + instalação (anos)	Investimento (R\$ bilhões)
Fotovoltaicos+ eólicas	4.425	8	50,51
Fotovoltaicos+ eólicas + biomassa	4.093	7	45,23
Eólica + biomassa	4.185	8	35,61

**Fonte:** Adaptado GREENPEACE BRASIL, 2016.

Fontes renováveis promissoras como a energia eólica, fotovoltaica e a biomassa tem se destacado atualmente na geração de energia. Dentre elas, a biomassa vem sendo indicada como uma alternativa capaz de reverter o “cenário sem luz” da Amazônia brasileira. Biomassa é todo recurso renovável oriundo de matéria orgânica (de origem animal ou vegetal), subproduto de atividades agrícolas, campestres, florestais, agroindustriais, tais como cascas, bagaço de cana, palha de arroz, restos de serrarias, restos de alimentos, dejetos de aves, suínos e bovinos, soro do leite, restos de oleaginosas utilizadas para extração de óleo, dentre outros resíduos

lignocelulósicos que podem ser utilizados como combustíveis. Ela está disponível em grandes quantidades nas propriedades, não precisa de transporte, possui baixo custo e pode ser operado em sistemas individuais. A opção pela biomassa, de forma racional e sustentada, na Amazônia, valoriza a floresta-em-pé e, portanto contribui para sua conservação (ANDRADE, 2010).

A partir da biomassa é possível produzir biogás. Dentre as formas de uso do biogás, podemos citar desde a utilização em motores a combustão interna para aquecimento de caldeiras e fornos, até o emprego em turbinas a gás e microturbinas como energia elétrica, atendendo às necessidades básicas, como iluminação e cocção. O biofertilizante gerado no processo de digestão anaeróbia é um excelente fertilizante e pode ser utilizado no preparo do solo das propriedades rurais, sendo uma alternativa aos agroquímicos convencionais e diminuindo as despesas com adubação para o pequeno produtor. Dentro do contexto ambiental, o uso do biogás representa um avanço no processo de produção de energia, por ser uma energia descentralizada, de baixo custo de instalação e que reduz as emissões de gases tóxicos para a atmosfera (DIESEL et al., 2002; CENAMO, 2005).

O aproveitamento do biogás para a geração de energia, além de combater à poluição, pode melhorar a qualidade de vida das populações que vivem em regiões isoladas da Amazônia. Devido ao isolamento geográfico, estas comunidades são muito dependentes de diesel, tendo de vencer grandes distâncias para adquiri-lo. A utilização de biogás, além de diminuir essa dependência, poderia agregar valor à produção, reduzindo os custos com insumos e melhorando a renda da população (AVELLAR; LUCZYNSKI, 2002).

## **5. PROGRAMAS PARA FONTES INCLUDENTES E RENOVÁVEIS DE ENERGIA NO BRASIL**

Alguns programas foram lançados, visando universalização do acesso à energia, tais como: PRODEEM - Programa de Desenvolvimento Energético dos Estados e Municípios, o Programa Luz no Campo - Programa Nacional de Eletrificação Rural, o Programa Luz para Todos - Programa Nacional de Universalização do Acesso e Uso da Energia Elétrica. A Lei Nº. 12.111 de 09 de dezembro de 2009 dispõe sobre o atendimento à totalidade dos mercados dos Sistemas Isolados. Este instrumento legal deve promover a prestação dos serviços de energia elétrica de forma mais competitiva e com padrões de qualidade e segurança superiores aos atuais (ANDRADE, 2010).

O Programa PRODEEM, foi instituído por Decreto Presidencial em 27 de Dezembro de 1994, e direciona-se ao atendimento das populações rurais dispersas, não supridas de energia elétrica pela rede convencional. Para isso, esse programa utiliza-se de fontes locais renováveis e auto-sustentáveis, com o intuito de promover o desenvolvimento sócio-econômico dessas localidades. O Programa Nacional de Eletrificação Rural, Luz no Campo, foi criado pelo Decreto Presidencial, de 2 de dezembro de 1999, tendo como objetivo eletrificar um milhão de propriedades rurais até 2002 (FUGIMOTO, 2005).

A Lei n.º 10.848/2004, regulamenta um dos recursos previstos para a universalização: a Conta de Desenvolvimento Energético (CDE). O regulamento define o conceito de universalização do serviço de energia elétrica:

Universalização do Serviço Público de Energia Elétrica: busca do fornecimento generalizado de energia elétrica, alcançando, progressivamente, o atendimento de consumidores impossibilitados de ser atendidos em face da distância em que se encontram das redes existentes ou da dificuldade em arcar com tarifas normais de fornecimento.

Em 1985, foi criado o Programa Nacional de Conservação de Energia Elétrica - PROCEL, com objetivo de reduzir o consumo energético, através da divulgação para o consumidor final quais eram os produtos mais econômicos disponíveis no mercado do ponto de vista energético. Através dele, também houve a introdução do biodiesel na matriz energética do País (MAIO, 2014).

Com a Política Energética Nacional e a Política Nacional Sobre Mudança do Clima, foi possível introduzir e promover a utilização de uma matriz energética diversificada e efetivamente limpa, através do amadurecimento do mercado de energias renováveis no cenário brasileiro (LIMA, 2012).

O maior incentivo às fontes renováveis de energia foi através do Programa de Incentivo às Fontes Alternativas de Energia Elétrica, conhecido como PROINFA. Criado em 2002, tem como objetivo aumentar a participação das fontes alternativas no Sistema Interligado Nacional. Este programa possibilita maior inserção de pequenos produtores de energia, o que contribui para a diversificação dos agentes do setor. Outras iniciativas foram implementadas, como o desconto de pelo menos 50% nas tarifas de uso dos sistemas de transmissão e distribuição para empreendimentos hidrelétricos, solares, eólicos, de biomassa e de cogeração que forneçam potência máxima de 30 MW ao sistema interligado (WWF-Brasil, 2012).

Em 2006 foi elaborado o I Plano Nacional de Agroenergia (I PNAE), tendo como objetivo assegurar o aumento da participação de energias renováveis no Balanço Energético Nacional (PEREIRA, 2014). O Programa PROALCOOL, também teve grande destaque no cenário nacional, já que foi escrito baseado em uma cultura renovável. Os biocombustíveis foram apontados como energia promissora e o governo apostou neles como solução para a demanda energética nacional, através de campanhas midiáticas e oferecendo linhas de crédito para incentivar a produção. O resultado foi deprimente, pois, apenas três usinas de beneficiamento foram inauguradas e atualmente não estão com completa capacidade de produção (MAIO, 2014).

Precisamos aprender com as experiências do passado e planejar os próximos anos em um panorama de redução das atuais fontes e da substituição acelerada para o uso de energias limpas (MAIO, 2014). Esses processos são de suma importância para a conexão da Amazônia ao desenvolvimento nacional (ANDRADE, 2010). Infelizmente não há um autêntico investimento financeiro e tecnológico em energias renováveis para Amazônia. O que ocorre é o investimento bilionário na construção de barragens, deixando as outras fontes energéticas fadadas à exclusão.

## **6. CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Através desta pesquisa foi possível compreender como o fornecimento de energia elétrica pode contribuir para o desenvolvimento local e para a inclusão social da população que vive em comunidades afastadas da Amazônia. O suprimento de energia através de usinas movidas a óleo diesel viabiliza o atendimento das comunidades isoladas, no entanto, a dependência de derivados de petróleo causa grandes impactos ao meio ambiente, sendo de suma importância a substituição destes por fontes renováveis de energia. A gigantesca diversidade de recursos naturais na região chama a atenção para uso de energias alternativas, como a utilização da biomassa principalmente no meio rural e em áreas isoladas, podendo ser encarada como uma das soluções para a universalização do acesso à eletricidade.

Constatou-se ainda, que com a integração entre diversificação das fontes energéticas, descentralização da produção de energia, bem como, a manutenção de usinas antigas e a modernização de linhas de transmissão, é possível proporcionar a universalização do atendimento de energia elétrica a todos, sem a necessidade de construção de novas hidrelétricas. As fontes renováveis de energia elétrica ainda encaram grandes desafios, o que dificulta a ampliação de sua participação na matriz energética brasileira. É necessário um maior investimento em pesquisas, tecnologia e infraestrutura nessa área, sendo imprescindível que o governo crie mecanismos de apoio à substituição dos combustíveis fósseis. Políticas de crédito e incentivos fiscais são ações importantes nessa caminhada. Precisamos de políticas bem estruturadas que promovam a inovação tecnológica, redução das desigualdades sociais e que valorizem as características culturais e as aspirações de desenvolvimento das comunidades tradicionais.

## REFERÊNCIAS

1. ANDRADE, Célia Salama. **Energia elétrica e as populações tradicionais do Estado do Amazonas: aprendizados a partir da experiência na Comunidade do Roque na Reserva Extrativista do Médio Juruá**. Rio de Janeiro, Tese (Doutorado em Planejamento Energético) UFRJ/COPPE, 2010. 264 p.
2. ANEEL – Agência Brasileira de Energia Elétrica. **Atlas de energia elétrica do Brasil**. Brasília. 2008. 236 p.
3. AVELLAR, L. H. N.; LUCZYNSKI, E. **Abordagem qualitativa da inserção do biogás X diesel para o meio rural**. São Paulo. 2002. 05 p.
4. BLEY JR., C. **Biogás: a energia invisível**. Foz do Iguaçu: Itaipu Binacional. 2º edição revisada e ampliada. 2015. 231 p.
- BRASIL. Lei n.º 10.848/2004. Disponível em: <<http://www.planalto.gov.br/ccivil03/ato2004-2006/2004/lei/110.848.htm>> Acesso: 15 dez. 2015.
6. <[http://www.cepea.esalq.usp.br/pdf/protocolo\\_quioto.pdf](http://www.cepea.esalq.usp.br/pdf/protocolo_quioto.pdf)> Acesso em: 19 nov. 2015.
7. CENAMO, Marino Colini. **O mercado de carbono e as oportunidades para o agronegócio brasileiro**. Piracicaba: CEPEA/DEAS/ESALQ/USP, Set. 2005. 4 p. Disponível em: <[http://www.cepea.esalq.usp.br/pdf/protocolo\\_quioto.pdf](http://www.cepea.esalq.usp.br/pdf/protocolo_quioto.pdf)> Acesso em: 19 nov. 2015.
8. DIESEL, R; MIRANDA, C. R.; PERDOMO, C. C. **Coletânea de tecnologias sobre dejetos suínos**. Concórdia, SC: EMBRAPA, 2002. 31p. (EMBRAPA - Suínos e Aves. ANO 10: BIPERS n° 14).
9. ELETROBRÁS. **Eletrobrás apresenta programa para universalização do acesso à energia elétrica em comunidades isoladas**. Disponível em: <<http://www.eletrabrasrondonia.com/s/Noticias.cfm?id=352>> Acesso em: 26 nov. 2015
10. FERREIRA, M. J. G.; ANDRADE, A. M.; **Modelagem de políticas públicas para atendimento energético a comunidades isoladas**. São Paulo - SP. 2002. 14 p.
11. FUGIMOTO, Sérgio Kinya. **A universalização do serviço de energia elétrica – acesso e uso contínuo**. São Paulo, 2005. 264 p.
12. GARZON, Luis Fernando Novoa. **La infraestructura al servicio de la integración de los capitales: una mirada hacia el sector eléctrico del Brasil**. In: Coord. General: Patricia Molina Carpio. (Org.). *Bajo el Caudal: el impacto de represas del río Madera en Bolivia*. 1ed. La Paz: FOBOMADE, 2009, v. 01, p. 62-75.
13. GTON - Grupo Técnico Operacional da Região Norte. **Plano Anual de Operação dos Sistemas Isolados para 2015**. Rio de Janeiro. 2014. 96 p.
14. GREENPEACE BRASIL. **Relatório Hidrelétricas na Amazônia: um mau negócio para o Brasil e para o mundo**. 2016. Disponível em: <[http://www.greenpeace.org/brasil/Global/brasil/documentos/2016/relatorio\\_hidreletricas\\_na\\_amazonia.pdf](http://www.greenpeace.org/brasil/Global/brasil/documentos/2016/relatorio_hidreletricas_na_amazonia.pdf)> Acesso em: 07 Jan. 2017.
15. HEIDEMANN, F. G.; SALM, J. F. **Políticas Públicas e Desenvolvimento: bases epistemológicas e modelos de análise**. Ed. UNB. Brasília, 2010.
16. LIMA. Raquel Araújo. **A produção de energias renováveis e o desenvolvimento sustentável: uma análise do cenário da mudança do clima**. Revista eletrônica direito e-nergia. Vol. 5 Ano 4, Jan-Jul. 2012. 17 p.
17. MAIO, Thiago. **Fontes de energias renováveis na matriz energética brasileira: políticas públicas, legislação e instrumentos econômicos**. Florianópolis, SC. 2014. 220 p.
18. MONTEIRO, Silvio Daniel da Silva Carvalho. **Produção de Biometano: Análise de Mercado e Estudo da Separação por PSA**. 2011. 55 p. Tese (Mestrado Integrado em Engenharia Química) - Faculdade de Engenharia Universidade do Porto. Portugal, 2011.
19. OLIVEIRA, T. S.; GONÇALVES, A.S.; ANDRADE, M. A. A teoria do tripé Schumpeteriano e o papel do microcrédito no desenvolvimento econômico uma análise do crediamigo. In: CONFERÊNCIA NACIONAL DE POLÍTICAS PÚBLICAS CONTRA A POBREZA E A DESIGUALDADE, 1., 2010, Natal. **Anais...** Natal, 2010.
20. PAIM, Elisângela Soldatelli. **IIRSA: É esta a integração que nós queremos?** Núcleo Amigos da Terra/Brasil. 2003. 37 p.
21. PEREIRA, Thulio Cícero Guimarães. **Energias renováveis: políticas públicas e planejamento energético**. Curitiba: COPEL, 2014. 303 p.
22. PINTO JUNIOR, Helder Queiroz. **Economia da energia: fundamentos econômicos, evolução, histórica e organização industrial**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2007.
23. SACHS, Ignacy. **Desenvolvimento incluyente, sustentável sustentado**. Ed. Garamond. 2008.
24. SOUZA, Nali de Jesus. **Teoria dos pólos, regiões inteligentes e sistemas regionais de inovação**. Análise, Porto Alegre, v. 16, n. 1, p. 87-112, jan./jul. 2005.

25. VASCONCELOS, Patrícia Mara Cabral. **As construtoras brasileiras e o processo de integração regional na América do Sul.** Polis, Revista Latinoamericana, Volumen 13, n° 39, 2014. p. 151 - 172.
26. WWF-Brasil. **Além das grandes hidrelétricas: Políticas para fontes renováveis de energia elétrica no Brasil.** 2012. 44 p.