

DIAGNÓSTICOS DAS CENTRAIS GERADORAS HIDRELÉTRICAS NA MICRORREGIÃO DE SANTARÉM

Data de submissão: 14/08/2023

Data de aceite: 02/10/2023

Andreyna Leite de Almeida

Graduanda em Engenharia Física- UFOPA
Bacharela em Ciências e Tecnologia –
UFOPA
Universidade federal do Oeste do Pará
- UFOPA - Instituto de Engenharia e
Geociências
Santarém – PARÁ
<http://lattes.cnpq.br/2526191250951550>

Lázaro João Santana da Silva

Mestre em Engenharia Mecânica - UFPA
Universidade federal do Oeste do Pará,
Instituto de Engenharia e Geociências
Santarém – PARÁ
<http://lattes.cnpq.br/4355951586843473>

Manoel Roberval Pimentel dos Santos

Doutor em Física - UFC
Universidade federal do Oeste do Pará,
Instituto de Engenharia e Geociências
Santarém – PARÁ
<http://lattes.cnpq.br/4389055765529053>

RESUMO: O município de Santarém, no estado do Pará, pertence à mesorregião do Baixo Amazonas, possuindo uma área total de 92.474,267 km² sendo o principal centro econômico da Região Oeste do Pará, com população de 331.937 habitantes cujo

78.790 vivem na zona rural (SIIS, 2016). Em 2016 estimava-se que mais de 40% das comunidades rurais do município não eram atendidas pelo programa Luz para Todos, em virtude da incipiente cobertura da energia elétrica na região. A população local procurou meios de fornecimento de energia para as comunidades, buscando aproveitar os recursos naturais localmente disponíveis, visto que a região do planalto santareno detém de uma vasta cobertura de corpos hídricos, principalmente de igarapés com cachoeira e corredeiras que são propícios para o aproveitamento de instalações centrais hidrelétricas. A partir desse potencial, em 2001 foi instalada a primeira picocentral hidrelétrica na região, o sucesso dessa instalação resultou na introdução de 56 picocentrais e microcentrais nos municípios de Santarém, Belterra e Uruará. Buscando solucionar a problemática energética dessas comunidades rurais, a Superintendência Regional do Instituto de Colonização e Reforma Agrária (INCRÁ - SR30) e a Prefeitura de Santarém, elaboraram um projeto para atender os assentamentos de reforma agrária na região com a instalação de 06 micro-usinas em 06 locais apropriados no assentamento PA MOJU I e II e no PA CORTA CORDA

para atender 590 famílias dessa região. A vista disso, esse trabalho teve como objetivo averiguar se essas Centrais Geradoras Hidrelétricas são de fato uma solução sustentável para a problemática energética enfrentadas por essas comunidades. Para isso, desenvolveu-se uma pesquisa bibliográfica na literatura e posteriormente pesquisas de campo nos locais de estudos juntamente com coleta de dados dos representantes das comunidades. Com bases nas coletas de dados concluiu-se que os empreendimentos instalados foram uma solução para tal problemática e de maneira sustentável durante o seu funcionamento, porém a maioria deles foram abandonados, por falta da aplicação de um modelo de gestão comunitária, quando da chegada da rede de energia elétrica pelo Programa Luz para Todos, nessas comunidades.

PALAVRAS-CHAVE: Microcentrais; energia; comunidades rurais.

DIAGNOSIS OF HYDROELECTRIC POWER PLANTS IN THE SANTARÉM MICROREGION, PARÁ

ABSTRACT: The municipality of Santarém, located in the state of Pará, belongs to the Lower Amazon mesoregion, encompassing a total area of 92,474.267 km². It serves as the primary economic nucleus in the Western Region of Pará, with a population of 331,937 inhabitants, of which 78,790 reside in rural areas (SIIS, 2016). By 2016, it was estimated that over 40% of the rural communities within the municipality were excluded from the benefits of the “Luz para Todos”(Light for All) program due to inadequate electricity coverage in the region. In response, the local population sought energy supply alternatives for their communities, endeavoring to harness locally available natural resources. Given the ample coverage of water bodies, particularly streams with waterfalls and rapids, within the Santarém plateau region, it became conducive to exploit the potential for small hydroelectric power plant installations. Capitalizing on this potential, the first micro-hydroelectric power plant was installed in the region in 2001. The success of this installation led to the introduction of 56 micro and small hydroelectric power plants in the municipalities of Santarém, Belterra, and Uruará.

In an effort to address the energy challenges faced by these rural communities, the Regional Superintendency of the National Institute for Colonization and Agrarian Reform (INCRA - SR30) and the Municipality of Santarém formulated a project to cater to agrarian reform settlements in the region. This initiative involved the installation of 06 micro-power plants in six suitable locations within the PA MOJU I and II settlements, as well as in PA CORTA CORDA, aiming to serve 590 families in this region. In view of this, the purpose of this study was to investigate whether these Hydroelectric Power Plants indeed constituted a sustainable solution to the energy challenges experienced by these communities. To achieve this, a bibliographic research was conducted within the literature, followed by on-site field research, in tandem with data collection from community representatives. Drawing from the collected data, it was concluded that the established ventures were a sustainable solution to this quandary and functioned effectively. However, most of them were abandoned due to the absence of a community management model upon the arrival of electrical connectivity through the “Luz para Todos”(Light for All) program in these communities.

KEYWORDS: Micro hydroelectric power plants; energy; rural communities.

INTRODUÇÃO

A energia elétrica, de alguma forma, está presente em toda cadeia de produção, distribuição e uso final de bens e serviços, exceto, em comunidades rurais isoladas da distribuição convencional de energia, as quais estão desassistidas desse benefício energético. Por isso, impõe-se o desafio de estabelecer uma infraestrutura energética capaz de atender toda a nação aliando a tecnologia e a sustentabilidade nos diversos setores da economia, da sociedade e da energia elétrica (POMPERMAYER, 2009).

Segundo o Ministério de Minas e Energia, o Brasil excedeu em março de 2023 a marca de 190,79 gigawatts (GW) da geração elétrica (potência fiscalizada). Desse total, as usinas hidrelétricas de grande porte contribuíram com 53,58%, enquanto as centrais termoelétricas correspondem a 24,7% da capacidade instalada. Por fim, as usinas eólicas foram responsáveis por 13,12% de aumento do grid nacional. De acordo com a Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEL), 83,44% da geração de energia elétrica do país é considerável de fontes renováveis (MME, 2023).

Embora a produção e consumo de energia no Brasil esteja crescendo nos últimos anos. Ainda, existe uma parcela significativa da população rural não beneficiada com esse serviço público. Por isso, o governo federal em 2003 lançou o programa Luz para Todos, que através do Ministério de Minas e Energia, estimou para o ano de 2004, cerca de 2 milhões de domicílios rurais que não eram atendidos pela energia elétrica, sendo que a maior parte estava concentrada nas Regiões Norte e Nordeste, correspondendo a 80% do total nacional da exclusão, sendo assim, 10 milhões de brasileiros naquele período viviam no meio rural sem acesso a esse serviço público. Além do déficit de energia elétrica ser exclusivamente das áreas rurais, ele também é desproporcional entre as regiões do país. Dos 5.507 municípios brasileiros, existentes naquele ano, apenas 214 tinham em todos os domicílios, a energia elétrica (GOLDEMBERG, LA ROVERE, 2003; COELHO et al., 2003).

O presente artigo tem como objetivo geral constatar se as Centrais Geradoras Hidrelétricas localizadas na microrregião de Santarém são de fato uma solução sustentável para a problemática energética de comunidades rurais da região. Neste sentido, a problemática consiste em mensurar o real impacto socioambiental provenientes dessas instalações na região, uma vez que são dados como: produção e emissão de metano e dióxido de carbono, parâmetros físicos químicos da água do reservatório que até o presente momento não são encontrados na literatura. Apesar dos empreendimentos aparentemente estarem de acordo com a legislação e o projeto de implantação ser avaliado com possibilidade de impacto ambiental praticamente nulo. Contudo, se for levado em consideração a somatória de cada impacto ocasionado por uma mini usina hidrelétrica a somatória dos resultados poderá ser significativa.

Energia elétrica na Amazônia legal

De acordo com o Instituto de Energia e Meio Ambiente, estima-se que em 2018 cerca de 990.103 habitantes não possuíam acesso a energia de elétrica na Amazônia, onde deste 409.593 pertencentes ao estado do Pará (IEMA, 2020 p.24). Em torno de 19% da população que vive em terras Indígenas na Amazônia esteja sem acesso à energia elétrica, 22% vive em Unidades e conservação e para assentamentos rurais essa porcentagem chega a 10%.

Desde o lançamento do programa Luz para todos, em 2003, mais de 3,6 milhões de famílias tiveram acesso ao serviço público de distribuição de energia. O governo federal retomou em agosto de 2023 com uma nova fase do programa, com o objetivo de beneficiar cerca de 500 mil famílias até o ano de 2026, o mesmo visa o atendimento em especial a região norte do país e em regiões remotas da Amazônia legal.

O atendimento destes excluídos, na Amazônia, via extensão de rede raramente é viável, quer seja devido ao custo da linha, em função das grandes distâncias envolvidas, quer seja pelas dificuldades e impacto ambiental para transposição de obstáculos naturais como grandes rios e densas áreas de floresta.

Para tentar romper esses obstáculos, uma vez que, existe a necessidade de oferecer acesso a esses indivíduos que habitam em regiões isoladas na Amazônia, o direito a energia elétrica. O Governo Federal através do Ministério de Minas e Energia MME, procurou avaliar os modelos mais adequados para fornecer esse tipo de serviço, levando em consideração a logística e os possíveis impactos decorrentes ao tipo de empreendimento energético que seria adotado.

Nesse sentido, as tecnologias disponíveis na época, foram fundamentais para se escolher o tipo de empreendimento a ser utilizado, no qual pudesse estabelecer uma infraestrutura energética capaz de atender toda uma demanda, dentre as técnicas desenvolvidas para geração de energia elétrica para comunidades rurais, destaca-se: as pequenas centrais hidrelétricas, eólica e a solar.

O Desenvolvimento Sustentável, ressalta o equilíbrio entre a tecnologia e o meio ambiente, por meio da integração do campo econômico, social e ambiental com o intuito de gerenciar os recursos naturais de forma equilibrada. Entretanto, diversos projetos de desenvolvimento realizados na região amazônica já causaram problemas ambientais, devido ao uso de técnicas ultrapassadas de extração e manejo dos recursos naturais (LIMA et. al., 2012).

É importante ressaltar que, as centrais hidroelétricas são a base da matriz energética nacional e a Amazônia apresenta um enorme potencial hídrico e estratégico para o país. Por essa razão, há grandes e pequenos projetos hidroelétricos instalados e em fase de implantação nessa região, uma vez que, a abundância de bacias hidrográficas representa uma grande reserva para este tipo de aproveitamento energético.

Dentro desse contexto, uma opção para as comunidades rurais isoladas, é o atendimento via geração descentralizada, preferencialmente através de energia renováveis, dentre as quais, as Centrais Geradoras Hidrelétricas CGHs ganharam uma grande importância para a região amazônica pelo fato de suas características se adequarem a esta aplicação (FILHO et al., 2008).

Instalações de microcentrais na mesorregião do baixo Amazonas

A viabilidade de aplicação para o uso de CGHs para a produção de energia elétrica depende do estudo das características apresentadas pelos rios, das condições geológicas, geográficas e culturais da região em que estão inseridas as comunidades rurais. Esse tipo de empreendimento na Amazônia surgiu como uma proposta para solucionar os entraves vivenciados pelos moradores dessas comunidades isoladas, nas quais, algumas delas foram beneficiadas com programa Luz para Todos do Governo Federal através do Ministério de Minas e Energia MME (FILHO et al., 2008).

A alteração na legislação com a aprovação da lei nº13.360, de 17 de novembro de 2016, no que tange as CGHs facilitou o aproveitamento de pequenos potenciais a fio d'água que por sua concepção mais enxuta, impactam menos o ambiente e possibilitam a geração de energia (PIZA et al., 2015). Todavia, como qualquer usina suscita alteração no ambiente e no curso d'água, qualquer que seja o porte necessita de licenciamento ambiental (Licença provisória LP, licença de Instalação LI e licença de operação LO) (MMA-2015). Licenças e outorgas essas que deverão ser concedidas pelos órgãos estaduais ou municipais respectivos.

É importante salientar que, as minicentraís hidrelétricas implementadas pela parceria INCRA SR 30 e prefeitura municipal de Santarém nos assentamentos de reforma agrária do PA Corta Corda e do PA MOJU localizados na Mesorregião do Baixo Amazonas obtiveram autorização ambiental de funcionamento concedida pelo Instituto Sócio Ambiental de Santarém - ISAM a Secretaria Municipal de Agricultura e Abastecimento SEMAB para a construção das Minis Usinas Hidrelétricas nas comunidades.

Essa autorização foi concedida com base no relatório apresentado pela empreiteira Indalma, executora do serviço, mediante a descrição do plano de controle ambiental e viabilidade econômica, na qual, relata que os impactos ambientais são praticamente nulos, o que torna o projeto ambientalmente correto, pois os aspectos ecológicos interfere o mínimo possível no ambiente, sendo dessa forma, um empreendimento ecologicamente equilibrado, ou seja, o projeto foi aprovado como economicamente viável, socialmente justo, ambientalmente correto e ecologicamente equilibrado (INCRA; SR(30)/E, 2007).

Vale lembrar que, impacto ambiental, é qualquer alteração significativa no meio ambiente em um ou mais de seus componentes provocada por uma ação humana (Brasil, 1986a). Ou seja, quando dada modificação derivada de interferência do homem resulta em

algum significado para a sociedade, não só em termos de implicações trazidas para o meio ambiente em uma determinada região como também para as funções e interações sociais, o efeito para a caracterizar como um impacto ambiental. Portanto, impacto ambiental seria o efeito ambiental (qualquer alteração resultante de uma ação antrópica) valorado (Brasil, 1986a).

Neste trabalho será apresentado as instalações de microcentrais hidrelétricas feitas em áreas rurais de Santarém e Belterra (PA), analisando se esses empreendimentos foram de fato uma solução sustentável para resolver a problemática energética encontrada nessas comunidades.

METODOLOGIA

As percepções desta pesquisa foram trabalhadas com uma abordagem de pesquisa qualitativa. Foi essencial a realização de uma pesquisa bibliográfica para compreender o conhecimento já existente das comunidades e microcentrais estudadas. Também se fez necessário a realização de uma pesquisa considerada qualitativa, onde segundo Creswell (2010), buscando explorar e entender o significado que indivíduos ou conjunto de pessoas atribuem a um problema social. Essa pesquisa também é caracterizada como exploratória, pois explora o problema encontrados pelas comunidades com empreendimento das microcentrais, procurando através de uma investigação profunda esclarece-lo. (FLORES; ROZA; THIEL, 2006).

Cooper e Schindler (2003) definem população como um conjunto de elementos sobre o qual pretende compreender algum fenômeno. No contexto da pesquisa em questão tem-se como população as comunidades que foram contempladas através da iniciativa da Superintendência Regional do Instituto de Colonização e Reforma Agrária (INCRA) e a Prefeitura de Santarém.

A coleta de dados foi feita através de pesquisa de campo. Para Barros e Lehfeld (2010, p.105 e 108), a coleta de dados é a fase da pesquisa em que se indaga a realidade e se obtêm informações pela aplicação de técnicas, onde em pesquisa de campo é comum o uso de questionários e entrevistas, essa entrevista pode ser feita individualmente ou em grupo e se torna um instrumento de rico como abordagem preliminar, que visa sondar o objetivo da pesquisa ou do tema da pesquisa em que o pesquisador conseguirá adquirir um conhecimento aprofundado.

CARACTERIZAÇÃO DOS LOCAIS DE ESTUDO

Açaizal do Prata

A comunidade de Açaizal do Prata é pertencente ao município de Belterra, situada à mesorregião Baixo Amazonas e a microrregião de Santarém localizada no Oeste do

Pará, está situada a aproximadamente a 72 Km de Santarém. Seu povoado surgiu através de migração nordestina, mais especificamente de cearenses para o local, os nativos da localização, em menor quantidade, somaram esforços juntos aos recém chegados para então estruturar a comunidade (FILHO, 2013).

A Microcentral Hidrelétrica instalada na região com o projeto realizado pela empresa INDALMA, é integrado por 02 turbinas, procedendo com queda d'água de 6 m de altura e gerando potência total de 80 kVA. A energia é distribuída através da gestão dos próprios moradores da comunidade.

Segundo os moradores, a microcentral foi instalada no ano de 2001, através de recurso próprio dos comunitários. Nos primórdios, 50 comunitários se reuniram com uma quantia de R\$ 200,00 para cada sócio. Além disso, a comunidade também contou com uma quantia gerada através de empréstimo ao Banco da Amazônia. Após a arrecadação iniciou-se a instalação da barragem (nome utilizado aos moradores para se referir a microcentral).

A medição de energia consumida por cada família se dá por um relógio medidor, e o valor de pagamento é dado conforme seu consumo, onde cada família sócio fundadora tem concessão a um bônus de 50kWh para consumo, pagando um custo de R\$ 0,30 por kWh consumidos transcendentemente a esse bônus.

Com a chegada de energia elétrica da concessionária na comunidade, alguns moradores passaram a usar a distribuição de energia com as duas redes atuando em conjunto. Com isso, algumas casas usavam uma chave para assim ter o controle de qual rede pretende usar naquele momento, já algumas famílias preferiam usar as redes em produtos isolados, por exemplo, usando a geladeira, televisão e ventilador conectados a energia da barragem e os demais aparelhos eletrodomésticos conectados a energia fornecida pela microcentral.



Imagem 01: Chave reversora.

Fonte: Autor (2022).

A comunidade conta com uma casa de farinha da cooperativa CCAMPO que utilizava a energia elétrica fornecida pela MCH que por conta da mesma tiveram que obter de uma rede trifásica para ser suficiente para a demanda. A cooperativa conta com 180 funcionários, produzindo cerca de 30 sacos de farinha diariamente, atendendo oito municípios que são eles Juruti, Óbidos, Monte Alegre, Alenquer, Itaituba, Santarém, Belterra e Mojuí dos Campos.

Cachoeira do Aruã

Segundo os moradores dessa comunidade de estudo, a comunidade surgiu por conta de conflitos que haviam na região, algumas pessoas então em busca de um lugar para refugiassem desses conflitos migraram para a região onde hoje é conhecida como cachoeira do Aruã.

A comunidade não conta com o serviço de energia da concessionária da região, por conta disso supria sua necessidade de energia elétrica através de um gerador a diesel que era ligado apenas quando tinha combustível e atendia aproximadamente dez casas. Visto isso, em novembro de 2005, foi instalada a microcentral da região através de recurso público de iniciativa INCRA e Prefeitura de Santarém, beneficiando 25 famílias. Os serviços de instalação foram feitos exclusivamente pela empresa Industria Comércio de Máquinas e Equipamentos (INDALMA). A MCH contava com uma potência de 60 KVA para atender 100 famílias da comunidade, pois com a chegada de energia na região muitas famílias que antes residiam outros locais começaram a migrar para a região. Em 2016 a MCH contou com uma ampliação custeada pela Secretaria Municipal de Agricultura e Pesca (SEMAP) passando a produzir uma potência de 80KVA, atendendo 130 famílias.



Imagem 02: Placa de identificação da MCH da comunidade.

Fonte: Autor (2022).

A comunidade atualmente tem o total de 140 famílias, com isso a capacidade atual da MCH não é suficiente para atender a comunidade e outras comunidades da região que também são abastecidas de energia elétrica através das cachoeiras e instalações no local. A rede de distribuição de energia conta com 3 Km, com seu tipo de distribuição trifásico e não chegam em todos os pontos da comunidade. A quantidade de kWh consumida por casa é dada através de um relógio medidor de energia. Onde apenas 70% da comunidade contam com o acesso ao contador, os 30% pagam uma taxa fixa mensal. O último reajuste de preço ocorreu em agosto de 2021.

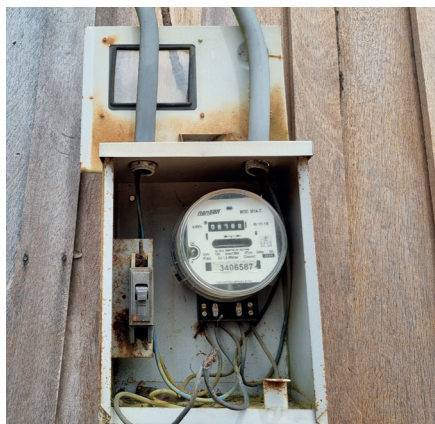


Imagem 03: Relógio medidor de energia de Cachoeira do Aruã.

Fonte: Autor (2022).

São João

A comunidade de São João se encontra a 124 km de Santarém. Os moradores dessa comunidade não sabem ao certo em que ano a microcentral foi instalada, porém sabe-se que a mesma forneceu energia elétrica durante aproximadamente oito anos aos comunitários. Antes do empreendimento sustentável a comunidade não era favorecida com energia e apenas poucas moradias contavam com motores a diesel.

A rede de distribuição de energia do tipo trifásica atendia todos os pontos de moradia da comunidade, onde os mesmos pagavam uma taxa fixa de R\$ 10,00 mensais. A microcentral contava com quatro turbinas e um gerador.



Imagem 04: Casa de máquinas na comunidade de São João (atualmente).

Fonte: Autor (2022).

Piranha

O projeto inicial da microcentral na comunidade de Piranha do assentamento PA MOJU, segundo moradores, era atender em média 300 famílias, com 61 km de rede. A MCH contava com o projeto de instalação de seis turbinas, contudo apenas quatro foram instaladas. A mesma também era responsável por atender as comunidades de Piraninha, Nova Vitória e Mojuí, comunidades próximas a comunidade polo de Piranha.

A instalação foi feita exclusivamente de empresa privada, INDALMA, e não obteve de ajuda dos comunitários, segundo relato dos moradores. A energia fornecida era suficiente para atender todos os comunitários beneficiados, onde os mesmos pagavam uma taxa fixa de R\$ 20,00 por família mensalmente, nessa comunidade apenas uma pessoa era responsável pela manutenção de microcentral.

RESULTADOS E DISCURSÕES

Após pesquisas bibliográficas e estudo de campo, verificou-se que os empreendimentos de fato foram uma solução energética e de forma sustentável para as comunidades ruais em questão. Com a instalação dessas MCHs, o êxodo rural diminuiu de forma considerável, além disso é possível retratar a melhora econômica notável que as comunidades obtiveram. Um exemplo disso é a Comunidade de Cachoeira do Aruã, que com a chegada da MCH na comunidade houve o surgimento de empreendedorismo no local, como por exemplo pousadas, supermercados e padarias, onde os mesmos são atendidos pela microcentral. A escola também conta com o abastecimento de energia proveniente da Microcentral Hidrelétrica. Entretanto, o posto de saúde é abastecido proveniente através de

módulos solares fotovoltaicos. Esses empreendimentos e algumas casas da comunidade contam com o acesso à internet particular, muitas vezes sendo compartilhadas para casas vizinhas por um valor estipulado por eles.

A mesma conta com empreendedorismo turístico como bares, restaurantes, pousadas e balneários, bastante visitados na região. Também contam com atividades turísticas como trilhas pela fauna e flora e passeios fluviais. A época de maior visitação de turistas ocorre no Verão amazônico devido a melhor visibilidade das cachoeiras presentes na região.

Pode-se destacar a comunidade de Açaizal do Prata, que apesar de ter suas instalações feitas de recursos próprios da comunidade é considerada atualmente como uma das comunidades mais desenvolvidas da região. Atualmente, o empreendimento sustentável da comunidade está sem uso devido à alguns desafios que os moradores encontraram. Nos últimos anos a gestão não tem feito reuniões regulares ou até mesmo o monitoramento da MCH. A consequência dessa falha de gestão fez com que a tubulação dos dutos apresentasse perfurações e a água atingiu o gerador fazendo com que o excesso de água o danifica-se.

Segundo relatos de moradores da comunidade de São João, a energia fornecida pela MCH era suficiente para atender a demanda da comunidade e a mesma foi essencial na contribuição da economia local onde conta com a agricultura como a principal fonte de renda. Atualmente, a microcentral de São João se encontra desativada por cerca de três anos, desde que a concessionaria de energia chegou   região. Os moradores alegam que a quantidade recardada por mês não era o suficiente para cobrir a demanda de gastos que a microcentral necessitava.

A Micro Central Geradora da comunidade de Piranha, encontra-se sem funcionalidade, segundo moradores a mesma foi desativada logo após a chegada da energia da concessionária na região.

A inicialização da rede de energia elétrica do programa luz para todos foram um dos principais pilares para o abono das microcentrais, os moradores passaram a migrar para a rede de distribuição da concessionária. Para os comunitários essa rede passaria a ser uma forma mais viável já que a mesma não precisaria de um modelo de gestão e manutenção dos mesmo para o seu funcionamento. A migração dos moradores levou as MCHs a ficarem em desuso até serem completamente abandonas pelos moradores e prefeitura local.

Vale ressaltar que um dos principais pilares para o uso a longo prazo de uma microcentral hidrelétrica é uma gestão capacitada para liderar os moradores e a manutenção da mesma. Deve destacar que os comunitários não tiveram nenhum curso de capacitação de gestão ou ate mesmo curso de capacitação para a manutenção das máquinas.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

As principais dificuldades encontradas pelos comunitários que levou a desativação das microcentrais foi a falta de capacitação para a realização de manutenção preventiva das máquinas do empreendimento, já que tal infraestrutura até então era desconhecida por eles. Contudo, fazia-se necessário o princípio de um modelo de gestão capacitado para o levantamento de recursos para tais manutenções e demais gastos das MCHs. Além disso, a chegada de energia da concessionária com o Programa Luz para Todos acelerou a desativação do recurso de energia já obtidos nas comunidades.

Com isso, considerando o progresso da tecnologia, a importância do estudo de Centrais Geradoras Hidrelétricas é legitimada. Com o presente trabalho espera-se contribuir para o entendimento da importância desse tipo de empreendimento para comunidades isoladas que não foram contempladas com o programa de energia da concessionária tradicional.

REFERÊNCIAS

ABNT Associação Brasileira de Normas Técnicas. ISSO 14001: **sistema de gestão ambiental requisitos com orientações para uso**. Rio de Janeiro, 2004.

BARROS, A.J.S.; LEHFELD, N.A.S. **Fundamentos de metodologia científica**. 3ª Edição. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2007. p.105.

BRASIL ultrapassa os 190 GW em capacidade de geração de energia elétrica. **Gov.br**, 2023. Disponível em: <https://www.gov.br/aneel/pt-br/assuntos/noticias/2023/brasil-ultrapassa-os-190-gw-em-capacidade-de-geracao-de-energia-eletrica>. Acesso em 09 de agos. de 2023.

BRASIL. **Ministério do Meio Ambiente. Resolução n. 1**, de 23 de janeiro de 1986. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 17 fev. 1986a. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res86/reso186.html> >. Acesso em 13 agos.2022.

CRESWELL, John W. **Projeto de pesquisa: métodos qualitativo, quantitativo e misto**; tradução Magda Lopes. 3 ed. Porto Alegre: ARTMED, 296 páginas, 2010.

Cruz, R. W. (2005). **Micro-geração de eletricidade em pequenas comunidades isoladas da Amazônia com grupos-geradores hidrocinéticos e grupo dielelétrico**. PCH Notícias SHP News.

ELS, R. H. VAN; CESAR, A.; BRASIL, P.; et al. **Eletrificação rural em Santarém: contribuição das microcentrais hidrelétricas**. Revista Brasileira de Energia, v. 16, n. 2, p. 3546, 2010.

FILHO, G. L. T.; JÚNIOR, Â. S.; JÚNIOR, A. B.; et al. **Pequenos Aproveitamentos Hidroelétricos Soluções Energéticas para a Amazônia: Soluções energéticas para a Amazônia**. 1a ed. ed., p.216, 2008. Brasília, Ministério de Minas e Energia.

FLORES, M. L.; ROZA, R.J. da; THIEL, A. A. História dos celulares. In: **MOSTRA DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA INTERDISCIPLINAR**, 1., 2006, Camboriu. Anais. Camboriú: UFSC/CAC, 2006. Disponível em: <http://www.cac.ufsc.br/micti/anais/autores.html> >.

GOLDEMBERG, José; VILLANUEVA, Luz Dondero. **Energia, meio ambiente e desenvolvimento**. 2 ed. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2003. p.226.

GOVERNO retoma luz para todos e interliga municípios do Norte ao sistema elétrico. **Governo Federal**, 2023. Acesso em <https://www.gov.br/pt-br/noticias/energia-minerais-e-combustiveis/2023/08/governo-retoma-luz-para-todos-e-interliga-municipios-do-norte-ao-sistema-eletrico>. Acesso em 09 de agos. de 2023.

UM milhão estão sem energia elétrica na Amazônia, mostra IEMA. **Instituto de Energia e Meio Ambiente IEMA**, 2019. Disponível em: <https://energiaeambiente.org.br/um-milhao-estao-sem-energia-eletrica-na-amazonia-20191125>. Acesso em 09 de agos. de 2023.

INCRA, I. N. DE C. E R. A.-; SR (30) /E, S. R. DE S.-. **Reconstituição do processo nº 54105.000495/2005-41.**, 2007. Santarém, PA.

LEITE, C.C.; SOUSA, V. **Exclusão elétrica na Amazônia legal: Quem ainda está sem acesso à energia elétrica?**. São Paulo, outubro de 2020.

LIMA, S.R.M.; BLANCO, C.J.C; FERNANDES, L.L. PINHO, J.T. **Uma revisão sobre energia renovável e alternativa como fonte para projetos sustentáveis na Amazônia. IV Congresso Brasileiro de Energia Solar e V Conferência Latino-Americana da ISES** São Paulo, 18 a 21 de setembro de 2012.

PIZA, M.W.T; BUENO, O.C; PIZA, F.J.T. **Lei 13.097/2015: sua implicação na gestão dos pequenos potenciais hidrelétricos**. 4ª Jornada Científica e Tecnológica da FATEC de Botucatu 7 a 9 de outubro de 2015, Botucatu São Paulo, Brasil.

PLANALTO, P. DA R.-. **Prorrogado até 2018, Luz para Todos deve beneficiar mais um milhão de brasileiros, 2015. Portal Planalto**. Publicado em 26 de mai de 2015 às 15h02. Acesso em: 14 de agos de 2022. Disponível em: <<http://www2.planalto.gov.br/noticias/2015/05/prorrogado-ate-2018-luz-para-todosdeve-beneficiar-mais-um-milhao-de-brasileiros>>.

POMPERMAYER, M. **Desafios e perspectivas para inovação tecnológica no setor de energia elétrica**. Revista Pesquisa e Desenvolvimento da ANEEL - P&D, v. nº3 junho, n. 19819803, p. 11, 2009.

Souza, L. R., Cunha, A. C., Júnior, A. C., & Pinheiro, L. A. **Estudo de campo de isovelocidades para avaliação do posicionamento de turbinas hidrocinéticas no rio Maracá-AP**, 2011.