CACHOEIRA DO ARUÃ - UM ESTUDO DE CASO DE GESTÃO DE UMA MICRO CENTRAL HIDRELÉTRICA EM UMA COMUNIDADE ISOLADA NA AMAZÔNIA

GABRIELE DE SOUSA ARAÚJO; DOMINGAS DE OLIVEIRA ALMEIDA; LÁZARO JOÃO SANTANA DA SILVA; MANOEL ROBERVAL PIMENTEL SANTOS

RESUMO

A região Norte do Brasil apresenta muitas comunidades isoladas que ainda não possuem eletrificação ou que possuem serviços precários, devido a diversos fatores, como a falta de mão-de-obra qualificada e o difícil acesso à tecnologia e aos recursos. Programas governamentais, como o Programa de Desenvolvimento Energético de Estados e Municípios (PRODEEM), Luz para Todos (LpT) e Luz no Campo (LNC), foram criados para expandir a eletrificação na região, mas encontraram dificuldades, como a falta de preparo e organização das comunidades para operar e manter as tecnologias. Um exemplo de sucesso é a geração de energia renovável de Pequenos Aproveitamentos Hidroelétricos implementados na região de Santarém pela Prefeitura de Santarém, resultando na instalação de seis micro centrais hidrelétricas (MCH). No entanto, após alguns anos de operação, esses sistemas sofreram degradação e encontram-se parados devido à falta de gestão e políticas para manter o sistema. Diante disso, o objetivo deste estudo de caso é analisar um modelo de gestão comunitário para uma microcentral hidrelétrica com base na comunidade isolada de Cachoeira do Aruã, situada a 113 km do município de Santarém. A pesquisa foi realizada por meio de questionários semiestruturados, observação simples, registro fotográfico e fonográfico. Os resultados indicam que a gestão na comunidade se manteve devido à agregação de treinamentos de habilidades de operação e gestão da MCH fornecidos pelos colaboradores do projeto de implantação, além da participação ativa dos comunitários no gerenciamento da associação, que é o local na tomada de decisões e possui autonomia frente à geração de energia.

Palavras-chave: Luz para Todos; gestão comunitária; energia; associação.

1 INTRODUÇÃO

De acordo com a Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL, 2005), o suprimento de energia elétrica tem-se tornado fator indispensável ao bem-estar social e ao crescimento econômico do Brasil. Quando é implantado um sistema de distribuição de energia elétrica, a população local imediatamente passa a contar com inúmeros benefícios, tanto do ponto de vista de maior conforto doméstico como de melhores possibilidades de emprego e produção (MEHL, 2012).

De acordo com o CENSO 2000 do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), existiam mais de 2 milhões de domicílios nas áreas rurais brasileiras sem acesso à energia. Em relação à Amazônia, os desafios são grandes considerando sua grande extensão territorial, baixa densidade demográfica, densa rede hidrográfica, inúmeras áreas alagadas e

DOI: 10.51189/conasust/19304

floresta compacta (DI LACIO, 2009).

Ao longo dos anos, houve tentativas de expandir a eletrificação na região com programas de universalização do acesso e uso da energia elétrica, com o Programa de Desenvolvimento Energético de Estados e Municípios (PRODEEM), Luz para Todos (LpT) e o Luz no Campo (LNC) (VIEIRA e PEDROSO, 2016). Embora tenham alcançado algum sucesso, muitos esbarram em dificuldades, como o caso do PRODEEM, que operou através de sistemas de geração descentralizada por meio de fontes de energia renováveis, ainda assim, acumulou uma série de problemas de gestão e vários sistemas foram perdidos em decorrência da falta de preparo, capacitação e organização das comunidades para receber, operar e manter as tecnologias. (ANDRADE et al, 2011).

A Amazônia Legal é um conjunto de estados que possuem uma diversidade de energia renovável, eles apresentam um sol abundante o ano inteiro, ventos, corredeiras e correntezas de cursos de água e uma variedade de biomas (SILVA et al, 2022). Entre essas atividades destaca-se a geração de energia renovável de Pequenos Aproveitamentos Hidroelétricos que foram implementadas na região de Santarém (PA) entre 2000 e 2010 pela Prefeitura de Santarém (PA), resultando na instalação de seis micro central hidrelétrica (MCH) (VAN ELS, 2010, 2021). Porém, após alguns anos de operação esses sistemas sofreram degradação e encontram-se parados devido à falta de gestão e políticas para manter o sistema. (VAN ELS et al, 2012). Diante disso, o objetivo principal do trabalho é analisar um modelo de gestão comunitário para uma MCH com base no estudo da comunidade isolada Cachoeira do Aruã.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

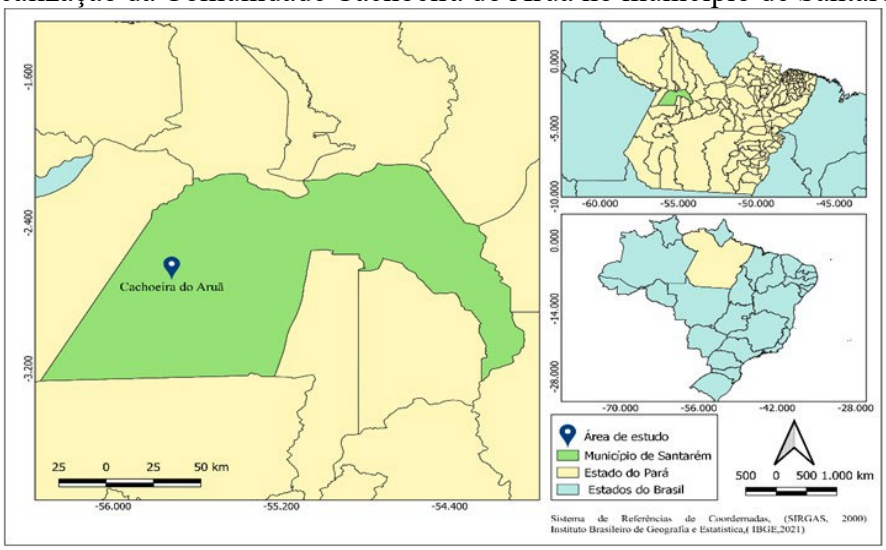
Compreender a realidade dos serviços de energia em comunidades isoladas na região amazônica e o papel da energia na transformação dessas comunidades é o objetivo desta pesquisa. A escolha metodológica adotada é uma pesquisa exploratória e descritiva, com abordagem qualitativa e direcionada por um estudo de caso. Os pontos que definem a metodologia selecionada serão apresentados a seguir.

2.1 Área de estudo

O local escolhido como estudo de caso foi a Comunidade Cachoeira do Aruã, que está localizada no município de Santarém, estado do Pará, a aproximadamente 112 km do centro da cidade, com coordenadas 2°38'59.85"S (latitude) e 55°43'23.49"O (longitude).

DOI: 10.51189/conasust/19304

Figura 1- Localização da Comunidade Cachoeira do Aruã no município de Santarém (PA).



Fonte: Elaborado pelos autores (2023).

2.3 Coleta e análise de dados

Para o levantamento da literatura, foram consultados diversos bancos de dados acadêmicos, como Scopus e Google Scholar, além de livros, teses e dissertações relacionados ao tema de microcentrais hidrelétricas em comunidades isoladas da Amazônia.

Na segunda etapa da pesquisa, foi utilizada a abordagem qualitativa com base nas técnicas apresentadas por Gil (2008). Em que, foi realizada uma pesquisa de campo na comunidade de Cachoeira do Aruã, na qual foram aplicados questionários semiestruturados e realizadas entrevistas informais com lideranças comunitárias e pessoas envolvidas na gestão da MCH. Além disso, a observação simples também foi utilizada para coletar dados relevantes sobre a comunidade juntamente com registros fotográficos e fonográficos.

Após a coleta dos dados, a análise dos dados obtidos se deu por meio da tabulação em planilhas eletrônicas e transcrição das entrevistas. Para a espacialização das informações, utilizou-se o software livre QGIS e o Google Earth, que possibilitou a criação de mapas temáticos.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

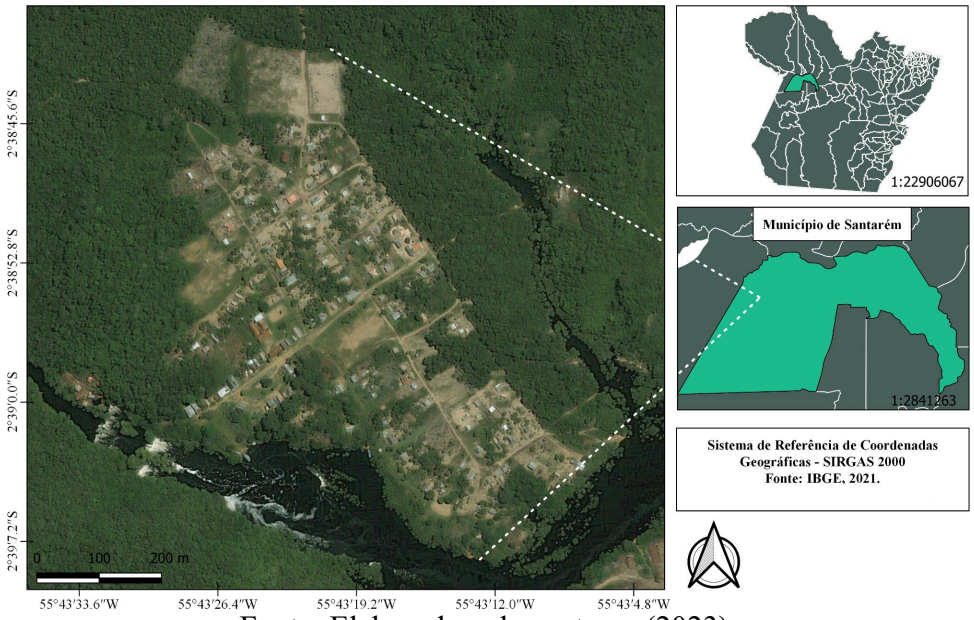
Nesta seção, serão apresentados os resultados obtidos a partir da análise dos dados coletados na Comunidade Cachoeira do Aruã.

3.1 Um caso de sucesso, MCH da Cachoeira do Aruã

Como descrito anteriormente, a Comunidade de Cachoeira do Aruã está situada no município de Santarém, estado do Pará, Brasil. Esta região está localizada na foz do rio Aruã que deságua no rio Arapiuns, conforme ilustrado na Figura 2. O acesso à comunidade é predominantemente por via fluvial, com uma viagem que dura aproximadamente nove horas a partir da cidade de Santarém.

DOI: 10.51189/conasust/19304

Figura 2 - Localização da Comunidade Cachoeira do Aruã.



Fonte: Elaborado pelos autores (2023).

A comunidade em questão possui uma população estimada em 700 habitantes e conta com um total de 140 residências. A economia de Cachoeira do Aruã passou por uma transformação significativa. As atividades econômicas cresceram consideravelmente e, consequentemente, o consumo também aumentou. A configuração socioeconômica da população mudou e já não se caracteriza mais como uma comunidade tradicional. Atualmente, o comércio é a principal atividade econômica, e apenas uma minoria de moradores ainda trabalham na agricultura familiar, com cultivos sazonais de mandioca, milho e feijão.

3.2 Geração de energia

Em razão da presença de duas cachoeiras na região, a comunidade apresenta um significativo potencial para a geração de energia hidrelétrica. Nesse sentido, a mesma dispõe de uma MCH, a qual foi construída em 2005. O início se deu por conta das iniciativas do Projeto Saúde e Alegria (PSA) junto ao Centro Nacional de Referência em Pequenos Aproveitamentos Hidroenergéticos (CERPCH) da Universidade Federal de Itajubá e o Instituto Winrock. O CERPCH ficou encarregado dos estudos técnicos e da intervenção de engenharia, enquanto o Winrock desenvolveu o modelo de gestão e o PSA se encarregou da mobilização e organização da comunidade. Essas parcerias possibilitaram a instalação da MCH com potência de 50kW, com baixíssimo impacto ambiental, o que representou uma mudança significativa em relação ao sistema anterior, em que as famílias tinham que pagar R$10,00 mensais para o funcionamento de um gerador a diesel por apenas 3 horas diárias de energia nos fins de semana (NUNES et al, 2008; CEAPS, 2012).

Atualmente, a referida central possui capacidade instalada de 80 kVA, mas sua produção de energia atual é em torno de 60 kVA. A captação da água é realizada através de um duto (desvio) com extensão superior a cem metros, aproveitando a queda natural das

cachoeiras, sem a necessidade de construção de barragens. A usina utiliza uma turbina Indalma para a geração de energia elétrica como mostrado na Figura 3.

Figura 3 - MCH utilizando turbina Indalma, comunidade Cachoeira do Aruã.



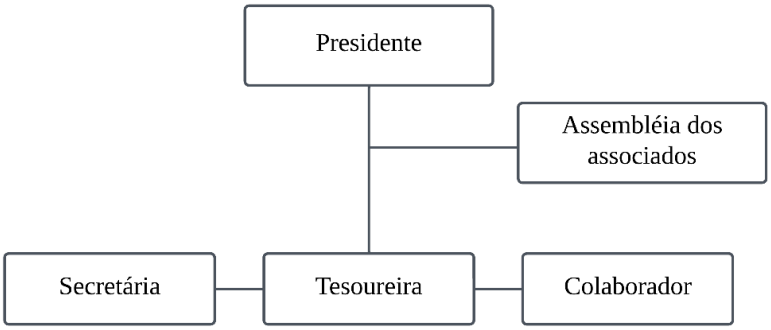
Fonte: Elaborado pelos autores (2023).

3.3 Gestão da comunidade

Durante o início do projeto o PSA e o Winrock iniciaram a preparação da comunidade para gerir a geração de energia instalada. Com isso, foi criada a Associação de Moradores e Produtores de Energia de Cachoeira do Aruã (AMOPE), uma associação formalizada como pessoa jurídica, para garantir a participação de todos os moradores. O Winrock apoiou o PSA na preparação de um grupo de moradores para a gestão da associação, com aulas, materiais e palestras (VIEIRA, 2015).

Atualmente, a estrutura organizacional da AMOPE como apresentada na Figura 5, é formada por um presidente, uma secretária e uma tesoureira, responsável pela administração e gestão financeira. Além disso, a AMOPE conta com comissões de trabalho, formadas por moradores da comunidade, que atuam em áreas específicas como a manutenção da MCH, leitura de consumo de energia e coleta de lixo. Essa estrutura organizacional permite uma gestão participativa e democrática, envolvendo todos os moradores na tomada de decisões e garantindo a transparência na utilização dos recursos da associação.

Figura 5 - Estrutura de cargos da AMOPE.



Fonte: Elaborado pelos autores (2023).

A liderança da AMOPE é eleita por seus associados a cada dois anos, através de uma votação em que todos os membros que estiverem com as contas de energia em dia podem

participar. Além da geração de energia, a associação também é responsável pelo gerenciamento do abastecimento de água e pela distribuição e organização de lotes para a construção de novas casas. Na Tabela 1 é possível observar melhor as atividades de cada cargo.

Tabela 1: Descrição dos cargos da AMOPE em Cachoeira do Aruã.

Cargo	Atividade
Presidente	representar e executar as decisões tomadas pelos associados
Secretária	calcular as taxa dos associados e emitir do recibo de pagamento
Tesoureira	receber as taxas de pagamento dos associados, cuidar dos arquivos da associação e realizar cadastro de novos sócios
Colaborador	realizar manutenção, operação e limpeza da MCH

Fonte: Elaborado pelos autores (2023).

Os resultados desta pesquisa revelam uma comunidade com uma forte relação com a gestão da MCH e sua utilização, bem como uma percepção positiva sobre os seus impactos na qualidade de vida dos moradores. Através da análise dos dados coletados, foi possível observar que os moradores assumiram um papel mais ativo no gerenciamento da energia elétrica após a construção da MCH em 2005, através da participação na associação responsável pela operação da central. Isso contribuiu para a melhoria das condições de vida e trabalho na região, não apenas pela estabilidade e segurança do serviço, mas também pela maior autonomia dos moradores na gestão da energia elétrica. Esse fato representou não apenas uma mudança significativa no acesso à energia elétrica na comunidade, mas também na forma como ela é gerenciada.

Além disso, é importante ressaltar que a geração de energia elétrica de forma sustentável contribui para a preservação do meio ambiente e para a melhoria da qualidade de vida dos moradores. A disponibilidade física da energia elétrica é apenas um veículo para que o usuário aplique sobre ela o conhecimento, habilidade e outros recursos, como afirma Vieira (2015), e, nesse sentido, a gestão comunitária se mostrou um importante instrumento para a utilização consciente e sustentável da energia elétrica.

4 CONCLUSÃO

O projeto de implantação da MCH na comunidade de Cachoeira do Aruã, apresentou resultados significativos na geração de energia elétrica de forma sustentável e na melhoria da qualidade de vida dos moradores. Através da criação AMOPE, os comunitários se organizaram para gerenciar a geração de energia e outras questões relacionadas à comunidade, como abastecimento de água e distribuição de lotes para construção de novas casas. A direção da AMOPE é escolhida através de eleições a cada dois anos, garantindo a participação de todos os associados que estão em dia com suas contas de energia.

Um dos principais fatores que contribuíram para o sucesso do projeto foi a capacitação dos comunitários em habilidades de operação e gestão da microcentral hidrelétrica. Os colaboradores do projeto forneceram treinamentos que agregaram conhecimento e habilidades para os comunitários gerenciarem a geração de energia de forma eficiente e autônoma. Outro aspecto importante foi a participação ativa dos comunitários no gerenciamento da associação,

DOI: 10.51189/conasust/19304

que é o local de tomada de decisões e possui autonomia frente à geração de energia. Essa autonomia permitiu que os comunitários decidissem sobre os serviços de energia e sobre como utilizá-los para modificar sua realidade, impactando em diferentes dimensões da comunidade. Os resultados deste estudo demonstram que a gestão comunitária pode ser uma solução efetiva e sustentável para a geração de energia elétrica em comunidades isoladas.

REFERÊNCIAS

AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA. Atlas da energia elétrica. 2.ed. Brasília, 2005.

ANDRADE, C. S.; ROSA, L. P.; SILVA, N. F. Generation of electric energy in isolated rural communities in the Amazon Region: a proposal for the autonomy and sustainability of the local populations. Renewable and Sustainable Energy Reviews, v. 15, n. 1, p. 493-503, 2011.

CEAPS – Projeto Saúde e Alegria. Prazer em conhecer Cachoeira do Aruã, 2012. Disponível em: https://saudeealegria.org.br/wp-content/uploads/2020/03/Cartilha-Aru%C3%A3.pdf DI LASCIO, M.A; BARRETO, E.J.F. Energia e Desenvolvimento Sustentável para a Amazônia Rural Brasileira.1.ed. Kaco Gráfica e Editora Ltda, Brasília, 2009.

Gil, A. C. (2008). Métodos e técnicas de pesquisa social. 6. ed. Editora Atlas SA, 2008. Gil, A. C. Como elaborar projetos de pesquisa. São Paulo: Atlas, 2002.

NUNES, C. F., ALVES, L. H. D. F., NUNES, C. F., MOURA, J. S., RAMOS, R., ELS, R. V., & LEITE, F. Pequenos Aproveitamentos Hidroelétricos – Soluções Energéticas para a Amazônia. 2008.

Silva.J.P; Cunha.A.C.S ; Silva.L.C; Torres.L.F.R. ; Martin.C.A.G. Uma Visão Sobre Diversos Meios de Obtenção de Energia Para as Comunidades Ribeirinhas e Costeiras na Amazônia. 2022.

VAN ELS, Rudi Henri et al. Eletrificação rural em Santarém: contribuição das microcentrais hidrelétricas. Revista Brasileira de Energia, v. 16, n. 2, p. 35-46, 2010.

VAN ELS, Rudi Henri; DE SOUZA VIANNA, João Nildo; BRASIL JR, Antonio Cesar Pinho. The Brazilian experience of rural electrification in the Amazon with decentralized generation–The need to change the paradigm from electrification to development. Renewable and Sustainable Energy Reviews, v. 16, n. 3, p. 1450-1461, 2012.

VAN ELS, Rudi Henri. 5. Energy in Suriname and the Amazon region: Local energy for local development. Sustainability At A Crossroads, p. 121, 2021.

Vieira, H. C. Recursos renováveis locais na geração de serviços de energia em uma comunidade amazônica isolada: uma visão a partir da BoP 3.0. 2015.

Vieira, H. C., & Pedrozo, E. A. Eletrificação na Amazônia Brasileira: Contexto e possibilidades rumo ao desenvolvimento local. ENGEMA, 2016.

YIN, R. K., & De Caso, E. Estudo. Planejamento e métodos. Trad. Daniel Grassi, v. 2, 2001.

DOI: 10.51189/conasust/19304