

Os Sistemas Elétricos Isolados: Desafios das Comunidades Rurais ao Longo do Percurso do Linhão de Tucuruí na Região do Baixo Amazonas

The Isolated Electrical Systems: Challenges of Rural Communities along the Route of the Tucuruí Linhão in the Lower Amazon Region

Aline dos Santos Atherly Pedraça*. Ozenir Farah Barbosa Dias**

*Programa de Pós Graduação em Engenharia Elétrica (PPGEE/UFAM),
AM/BR (Tel: +55 95 99129-4649; e-mail: alinepedraca7@ gmail.com).

** Programa de Pós Graduação em Engenharia Elétrica (PPGEE/UFAM),
AM/BR (e-mail: ofdias@ufam.edu.br)

Abstract: This study addresses the isolated electrical systems (SEI) in the State of Amazonas, with the objective of analyzing the challenges that the rural communities of the Lower Amazon, located on the route of the Tucuruí Linhão, face in relation to the supply of electricity. Due to the characteristics and way of life of the riverside citizens of the Amazon, electricity was immediately an achievement; However, over the years, it has come to represent a problem due to the high costs practiced. In this study, a literature search was conducted to understand the isolated electrical system in the Amazon and its relations with the National Interconnected System (SIN). This is exploratory-descriptive research, with a qualitative focus, addressing the reality of the caboclo in the face of the supply of energy from costly sources. As a result, a perception of the citizen's vision and the energy scenario available and operating in the region is obtained.

Resumo: Este estudo aborda os sistemas elétricos isolados (SEI) no Estado do Amazonas, com o objetivo de analisar os desafios que as comunidades rurais do Baixo Amazonas, situadas na rota do Linhão de Tucuruí, enfrentam em relação ao fornecimento de energia elétrica. Devido às características e modo de vida dos cidadãos ribeirinhos da Amazônia, a energia elétrica foi, de imediato, uma conquista; contudo, ao longo dos anos, passou a representar um problema devido aos altos custos praticados. Nesse estudo, foi realizada uma busca na literatura para compreender o sistema elétrico isolado na Amazônia e suas relações com o Sistema Interligado Nacional (SIN). Trata-se de uma pesquisa de natureza exploratória-descritiva, com enfoque qualitativo, abordando a realidade do caboclo diante da oferta de energia proveniente de fontes onerosas. Como resultado, obtém-se uma percepção da visão do cidadão e do cenário energético disponibilizado e operante na região.

Keywords: Sistemas Elétricos Isolados; Comunidades Rurais; Energia Elétrica; Linhão de Tucuruí.

Palavras-chaves: Sistemas Elétricos Isolados; Comunidades Rurais; Energia Elétrica; Linhão de Tucuruí.

1. INTRODUÇÃO

A energia elétrica é um insumo que promove o desenvolvimento e integração de dada localidade, por meio dela, as tecnologias e os avanços em diferentes áreas de conhecimento assumem posição de destaque. A integração é uma necessidade, em um país com dimensões tão preponderantes, como o Brasil. Os projetos de expansão da geração, transmissão e distribuição são desafiadores, em detrimento às condições geográficas e climáticas que se somam às dificuldades de implementação de políticas públicas que atendam, de modo consistente a sociedade de modo geral.

Segundo dados da Empresa de Pesquisa Energética do Brasil (EPE, 2021), a energia elétrica é uma forma de integração nacional, o Brasil busca integrar esforços para favorecer um tratamento igualitário para Brasileiros em diferentes regiões do vasto território.

Tendo como base a diferença entre matriz energética e elétrica, no Brasil a matriz energética é baseada em fontes renováveis em torno de 46%, e a média mundial é de 14%, dentre as fontes renováveis o destaque é para solar, eólica, geotérmica, hidrelétrica, biomassa e outras.

A matriz elétrica, quando se compara a brasileira e a mundial, a brasileira é mais renovável, porque grande parte da geração vem das usinas hidrelétricas, o Brasil utiliza cerca de 83% de fontes renováveis, enquanto que a média mundial é de 27%.

De acordo com o operador Nacional, o Brasil tem sua forma de distribuição de energia interligado por linhas de transmissão e apenas 1,7% da capacidade de produção de eletricidade encontra-se fora do Sistema Interligado Nacional (SIN).

Esse dado que destaca “apenas 1,7%” parece irrisório, mas, em regiões de vasta abrangência territorial somada a dificuldade sazonal ou de caráter geográfico criam condições de isolamento de comunidades rurais, muitas das vezes invisibilizadas por um sistema macroeconômico focado em lucros.

Se os macrossistemas de energia visam lucros são direcionados aos grandes centros e na condição do Estado do Amazonas o foco é a cidade de Manaus que tem cerca de 2,2 milhões de habitantes sendo um importante mercado para as concessionárias.

Este estudo questiona sistemas elétricos isolados e/ou remotos, sendo aqueles que de alguma forma são inacessíveis pelo SIN. Nesse caso, as localidades que ficam na rota das linhas de transmissão e que mesmo sendo impactadas na sua forma de vida não recebem nenhum subsídio real advindo dessa presença.

Como as comunidades rurais do baixo Amazonas que se situam na rota do Linhão de Tucuruí subsidiam suas necessidades energéticas se não estão conectadas ao sistema de transmissão que passa em seu território?

O estudo buscou analisar os desafios que as comunidades rurais do Baixo Amazonas, que estão na rota do Linhão de Tucuruí, enfrentam com relação ao fornecimento de energia elétrica. Relacionando a perspectiva do cidadão que habita a região, e que sente suas demandas pesarem quando o consumo praticado gera danos a sobrevivência nas localidades.

A relevância está na busca de entendimento das necessidades das populações ribeirinhas que sobrevivem com recursos reduzidos, visto que, antes do advento da energia elétrica, cultivavam hábitos simples e pouco onerosos, com a energia esse ciclo foi alterado e o uso de equipamentos eletroeletrônicos, pode se tornar um problema sem dimensão, impactando nas necessidades básicas do cotidiano, como alimentação, vestuário, educação e saúde.

A pesquisa se caracteriza em estudo exploratório-descritivo com enfoque qualitativo fazendo uma abordagem com métodos bibliográficos e documental na literatura, coletando dados com a utilização de instrumento qualificado para identificar as diferentes percepções das comunidades sobre a problemática da energia e suas implicações na vida das populações ribeirinhas.

Os sistemas elétricos isolados são aqueles que não estão interconectados com outras redes de energia elétrica. Da Cruz Bogorni et al. (2021), destaca que sistemas de fornecimento de energia utilizados em comunidades isoladas tem propensão de serem onerosos e poluentes, não satisfazendo a certos preceitos para o desenvolvimento com bases na sustentabilidade e equilíbrio com uso de recursos.

No caso das comunidades rurais do baixo Amazonas, esses sistemas se referem a pequenas redes elétricas locais que atendem a uma ou algumas comunidades isoladas. O percurso do linhão do Tucuruí, sendo uma linha de transmissão de energia elétrica que conecta a Usina Hidrelétrica de Tucuruí, no Pará, a outras regiões do país, representa desafios para essas comunidades, que estando no seu trajeto, pois não usufruem da energia que passa sobre sua área.

De acordo com Borges Junior et al. (2020), um dos principais desafios é a possibilidade de as comunidades serem impactadas pelo aumento da demanda de energia elétrica na região. A construção do linhão afetou a infraestrutura local e as atividades econômicas das comunidades rurais, deixando sequelas na forma de vida do cidadão rural, e que não recebe nenhum subsídio e ainda tem que conviver com os problemas oriundos dessa vertente.

A necessidade de se adequar aos padrões de segurança e qualidade da energia elétrica exigidos pela legislação, são condições que deveriam ser vistas de maneira integradora, pois os investimentos significativos em infraestrutura e equipamentos não podem ser apenas um problema para as populações rurais, precisam ser compensados. As comunidades enfrentam desafios em relação à manutenção e operação dos sistemas elétricos locais, já que essas atividades requerem conhecimentos técnicos específicos, dessa forma, os macrossistemas poderiam somar esforços para que esses microssistemas ganhassem subsídios e quem sabe até incentivar ao uso de fontes mais encaixadas, como as fontes de energias renováveis.

Assim, as comunidades rurais do baixo Amazonas deveriam ser envolvidas no processo de planejamento e implementação das mudanças relacionadas ao linhão do Tucuruí, isso inclui o desenvolvimento de políticas públicas que considerem as necessidades e realidades locais, a capacitação dos moradores para a operação e manutenção dos sistemas elétricos, e o fortalecimento da infraestrutura local para garantir a segurança e a qualidade da eletricidade fornecida.

Não se sugere aqui que as concessionárias e os parceiros capitalizados subsidiem energia gratuita para tais populações, mas que promovessem possibilidades de ajuste, com base em conhecimento e parcerias, para minimizar impactos negativos na vida das populações.

A percepção de que as comunidades que estão no percurso do linhão, nem sequer são classificadas com sistema elétricos isolados pelo SIN, isso deixa uma lacuna a ser explorada, pois tecnicamente, não sendo mapeadas e identificadas, ficam invisibilizadas dificultando o desenvolvimento de políticas públicas voltadas ao desenvolvimento energético local.

Vale salientar, que a passagem do Linhão nas regiões não encarecem os custos com energia, apenas promove impacto dissociativo na forma de vida das populações, que se conectam com uma vertente que não sabe, lidar com as respostas de seu uso, ou seja, a energia elétrica é um bem que causa custo que antes não era cogitado.

2. CARACTERIZAÇÃO DOS SISTEMAS ELÉTRICOS ISOLADOS (SEI) NA AMAZÔNIA

2.1 Definições e realidade

Os sistemas isolados existem em diferentes regiões do mundo, segundo Carvalho (2019), sua identificação deve quantificar, pela característica econômica e ambiental, os impactos de uma interconexão entre duas regiões, de modo que o sistema consiga independência energética, incombina-se em 1760

atenuação de custos. A identificação das condições das diferentes regiões, dentro da própria Amazônia, é necessária para dignificar a todas as regiões.

O SEI é um tipo de sistema que causa danos a uma parcela da população rural de muitos países no mundo, segundo Silva (2022), um percentual da população mundial não tem acesso à eletricidade. Quando se projeta os dados para a falta de energia na região rural, há uma grande probabilidade que as populações que ficam no entorno da transmissão não tenham acesso à energia repassada pelo sistema e ainda são parcialmente afetadas por sua presença.

Os sistemas isolados localizam-se, em sua maioria, nos estados da Região Norte e na Ilha de Fernando de Noronha (Silva et al. 2018). Os sistemas isolados que são formados por cidades maiores, como Boa Vista-RR, de médio e de pequeno porte e também por pequenas vilas e comunidades rurais (Cavalcante et al. 2020).

São diferentes perfis de comunidades isoladas por energia elétrica que o operador nacional classifica, dando certo padrão para diferentes configurações, dentre eles sistemas elétricos isolados (SEI); sistemas remotos (SR), sistema interligado nacional (SIN).

Sobre o SEI, Dias (2020); De Oliveira Barreto (2020) e Coelho (2018), destacam que sistemas isolados são aqueles que não estão conectados ao sistema interligado, mas essa classificação deve avaliar o comportamento dos SEIs e também pelas suas funcionalidades isoladas da rede interligada.

A dimensão do sistema é muito peculiar para os grandes centros consumidores, onde o sistema, por exemplo, o sistema vê a cidade de Boa Vista/RR como um sistema isolado de grande porte, logo já assume o interesse em interligá-lo, o que não elimina os sistemas isolados de menor dimensão que ficam subtendidos pela sobreposição do SIN, sendo assim, mesmo interligando o sistema de Roraima as menores povoações ficarão isoladas e pensadas a alto custo de consumo.

Relacionado ao planejamento da expansão dos sistemas isolados de acordo com EPE (2020), o Brasil possui uma vasta rede de transmissão que conecta a geração à carga, o chamado Sistema Interligado Nacional (SIN).

Existem cerca de 270 localidades no Brasil que não estão ligadas ao SIN, e esses sistemas isolados variam de pequenas comunidades a cidades maiores. A maior parte desses sistemas está concentrada na região Norte do país, mas há também alguns sistemas isolados em outras regiões, como no caso da Ilha de Fernando de Noronha.

Para atender a demanda desses sistemas isolados, cada um deles conta com uma usina, que geralmente é alimentada por geradores movidos a diesel. Esse tipo de geração apresenta desafios em relação à emissão de gases poluentes e ao custo do combustível, o que pode impactar o fornecimento de energia elétrica nessas localidades.

Existem esforços para a integração desses sistemas isolados ao SIN, por meio da construção de linhas de transmissão e outras infraestruturas necessárias. Essa integração traz benefícios em termos de segurança energética, redução de custos e impactos ambientais. A sociedade que fica nesse entrono tem seu cotidiano a expectativa de receber suporte para melhorar sua sustentabilidade com uso sustentável de energia elétrica.

Entender a lógica que o operador nacional determina para demonstrar o sistema elétrico de energia deixa algumas lacunas que, ficam mais confortáveis se não fossem

visualizados, na prática é que o sistema de energia tem interesse capital e vai sempre ao encontro dos grandes centros consumidores e não é interesse dos grandes empreendimentos visualizar os microssistemas, o que não apaga a obrigação do estado em subsidiar condições de acesso a esse tipo de consumidor e cidadão brasileiro.

2.2 Sistemas elétricos isolados no Amazonas

O sistema isolado no estado do Amazonas é considerado amplo, em levantamento feito pelo Instituto de Energia e Meio Ambiente (IEMA, 2018), considera que o estado possui 94 sistemas identificados e uma carga em sistemas isolados estimado em 1,7%, o que evidencia reflexos em inúmeros fatores que problematizam, principalmente ao consumidor.

Tomado como base o percurso do Linhão de Tucuruí dentro do estado do Amazonas se tem a seguinte rota: ele adentra pelo estado do Pará e passa pelos Municípios de Nhamundá, Parintins, Uruará, Silves, São Sebastião do Uatumã, Itapiranga, Itacoatiara, Rio Preto da Eva e Manaus. A figura 1 traz um recorte do trajeto dos municípios que o linhão cruza seus territórios.

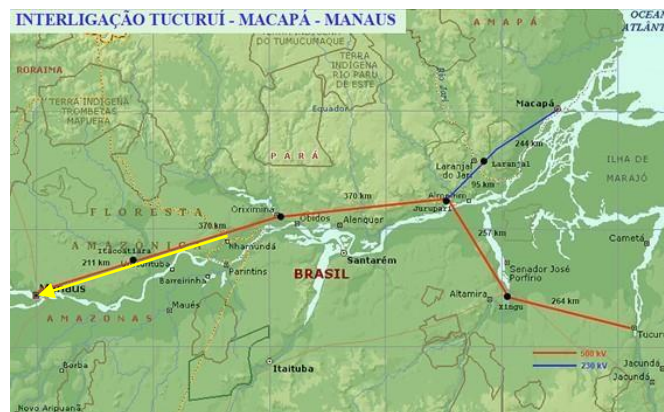


Fig. 1- Trajeto em território amazense do Linhão de Tucuruí. Fonte: Santos (2013)

A maior parte das comunidades de Uruará se concentram a leste da sede municipal, nas proximidades do Rio Amazonas, em ambiente de várzea e terra firme (Marquesi et al., 2021). As especializações produtivas, como o guaraná, o pescado, legumes e verduras, com destaques às comunidades Castanhal, Buçuzal e Sol Nascente (consideradas distritos) e uma série de aglomerados menores do entorno.

Entre as principais comunidades do município estão (Marquesi et al., 2021): Castanhal (1.200 habitantes), Buçuzal (240 habitantes), Sol Nascente (238 habitantes), Santo Antônio (170 habitantes), Paraíso (162 habitantes), Divino (140 habitantes), Adventista (136 habitantes), São Pedro (103 habitantes) e Jabote (102 habitantes).

Essa intensa circulação entre cidade e comunidades depende na maioria dos casos da navegação e de pontos de acesso fluvial no espaço intraurbano, que são apropriados de forma diferenciada (Marquesi et al., 2021).

Esse extrato mostra a realidade que se propaga diante dos desafios que se mostram levando certa desassistência para as comunidades que estão no entorno do linhão.

1.1 Impactos socioeconômicos nas comunidades rurais do percurso do Linhão de Tucuruí no Estado do Amazonas

desafios para a integração de tecnologias, trata-se de uma região com características típicas de clima tropical com diferença de ciclos sazonais com a água (enchente e vazante dos rios), período de chuvas e período ensolarado com a temperatura e umidade do ar castigando a vida população.

Da Silva Santos (2019), cita que a heterogeneidade e a desigualdade na região Amazônica estão relacionadas a um contexto histórico de mudanças na dinâmica e na estrutura socioeconômica, e nas relações com as necessidades por matérias-primas, tanto em nível nacional como internacional.

A diversidade existente faz da região propensa a dois extremos, sendo que um dos extremos, atrair os olhares do mundo para a exploração dos recursos e aproveitamento da natureza e outro que amedronta pela mística e riscos reais existentes com relação a doenças e as condições atmosféricas.

Segundo Aragón (2015), a Amazônia é amplamente estudada e sua diversidade um fator passivo de compreensão, ao longo da história da Amazônia, a floresta tem se encarregado de encobrir a heterogeneidade da região.

Não é só a floresta que tem suas peculiaridades e sua diversidade de opções, a relação com a população que vive em simbiose nesses ambientes que é desafiador. A sociedade ribeirinha amazônica preserva na sua essência a capacidade de sobreviver em ambiente adaptado em condições mínimas de sobrevivência que é sustentado pela oferta abundante de alimentos, de crenças e místicas.

Vale et al. (2018), destaca que os estudos científicos têm demonstrado a riqueza e diversidade sociocultural, política, física e biológica da Pan-Amazônia, e enfatizado os desafios para o desenvolvimento regional.

Essas condições ditas “inóspitas” da região norte e nordeste do Brasil, requerem maior atenção na hora de decidir por tecnologias mais encaixadas para as regiões, o que destaca uma necessidade de integração com um fator chave, a manutenção de sistemas que inviabilizam pessoas, e aglomerados se tornam danosos para o desenvolvimento, pois deixa de validar a essencial da região.

Quanto aos impactos socioeconômico ocasionais pela instalação da linha de transmissão nas localidades está a desassistência às populações da região, tendo em vista que promove impacto na vida da sociedade rural que tem sua base afetada desde a passagem dos operários intervindo na vida cotidiana da população e os impactos ambientais, o pois na execução dos trabalhos não se projetou assistir as populações como alguma forma de compensação, deixando-as sem favorecer ações de desenvolvimento e equilíbrio. Por outro lado, a presença da energia elétrica com oferta mais abundante altera a vida das populações que adquirem mais equipamentos consumidores de energia elétrica que passam a não ter como se subsidiar por conta própria. Uma forma de medida socioeducativa seria bem vida às populações, de modo a ter a capacidade em fazer o balanço entre o consumo e suas condições socioeconômicas o uso desordenado de energia elétrica, assim, se as concessionárias e o governo organizassem oficinas, cursos e outras formas educativas para o uso sustentável de energia, os impactos na perda de controle da população rural não seria tão impactante para suas vidas.

2. APLICAÇÕES E PARÂMETROS DE RESPOSTAS AOS DESAFIOS PROPOSTOS

A pesquisa se pautou na forma em identificar como os sistemas encontram na rota do linhão do Tucuruí no Baixo Amazonas são impactados pela presença de

um sistema que trouxe modificação na forma de vida da população para identificar pontos críticos capazes de trazer uma interlocução para validar os anseios das populações, que na maioria dos casos desconhecem seus

direitos e não encontram meios para minimizar impactos ocasionados pela passagem da estrutura do sistema.

Optou-se pela aplicação de instrumento de coleta estruturado como questionário elaborado em sistema eletrônico, nesse caso, o *google forms*, com a transmissão dos dados via e-mail e redes sociais de uso cotidiano.

Para a efetivação foram realizadas visitas nas localidades no sentido de comprovar na prática as condições de respostas dos participantes da pesquisa. Sendo preservada a informação particular dos participantes, visto que, demonstram certo temor ao se posicionarem sobre a problemática.

Os questionários foram aplicados e repetidos, sequenciadas vezes para diferentes nichos de consumidores de energia elétrica que estão no trajeto do linhão e parte das respostas estão destacados na seção seguinte.

3. PERSPECTIVAS DA POPULAÇÃO HABITANTE NO PERCURSO DO LINHÃO COM RELAÇÃO A ENERGIA ELÉTRICA

Tendo em vista que as populações que se localizam na rota do linhão no estado do Amazonas não recebem assistência da concessionária responsável pela linha de transmissão, ficando a cargo das agências locais a promoção de energia elétrica para as comunidades. Para as comunidades onde concentra uma população mais ampla, o sistema local instala usinas termelétricas com consumo de óleo diesel como alternativa de subsidiar a energia elétrica requerida.

Para regiões, onde as populações vivem em propriedades afastadas, nesse caso o sistema luz para todos até conectou as situações possíveis, mas de qualidade muito abaixo da expectativa, fato que causam muitos transtornos à população pela intermitência funcional do sistema.

Os fatores socioeconômicos são os que mais evidências tomam devido a presença da energia elétrica as populações rurais também adquiriam outros instrumentos que consomem energia elétrica e isso impacta fortemente sua subsistência em função de concorrer, os custos da fatura mensal com os alimentos, medicamentos, custos de locomoção, dentre outros.

No percurso do linhão em território Amazonense trilha inicia na cidade de Nhamundá, pela margem esquerda do Rio Amazonas passa por Parintins, Uruará, São Sebastião do Uatumã, Itupiranga, Silves Itacoatiara e Manaus. Nesse percurso existem muitas comunidades rurais que podem ser consideradas núcleos isolados, mas pela classificação do sistema regulador não existem essas demandas.

O que se subentende é que manter as comunidades no anonimato é simular que elas estando na rota do linhão estão sendo atendidas por essa linha. As comunidades passam por situações de dificuldades, pois o fornecimento de energiarural na região amazônica é precário, a inspeção para problemas oriundos de derrubada de árvores sobre a rede, queimadas e bloqueio dos cabos entre outros demora a ser alocado e em consequência gera riscos à população que transita nos ramais, vicinais e estradas.

Um fator que chama a atenção é a funcionalidade das instituições públicas em regiões mais distantes como escolas

que tem seu funcionamento afetado quando a energia elétrica sofre interrupções.

A figura 2 mostra algumas das demandas que existem nas comunidades e faz associar as condições de realidade da população a utilização da energia elétrica.

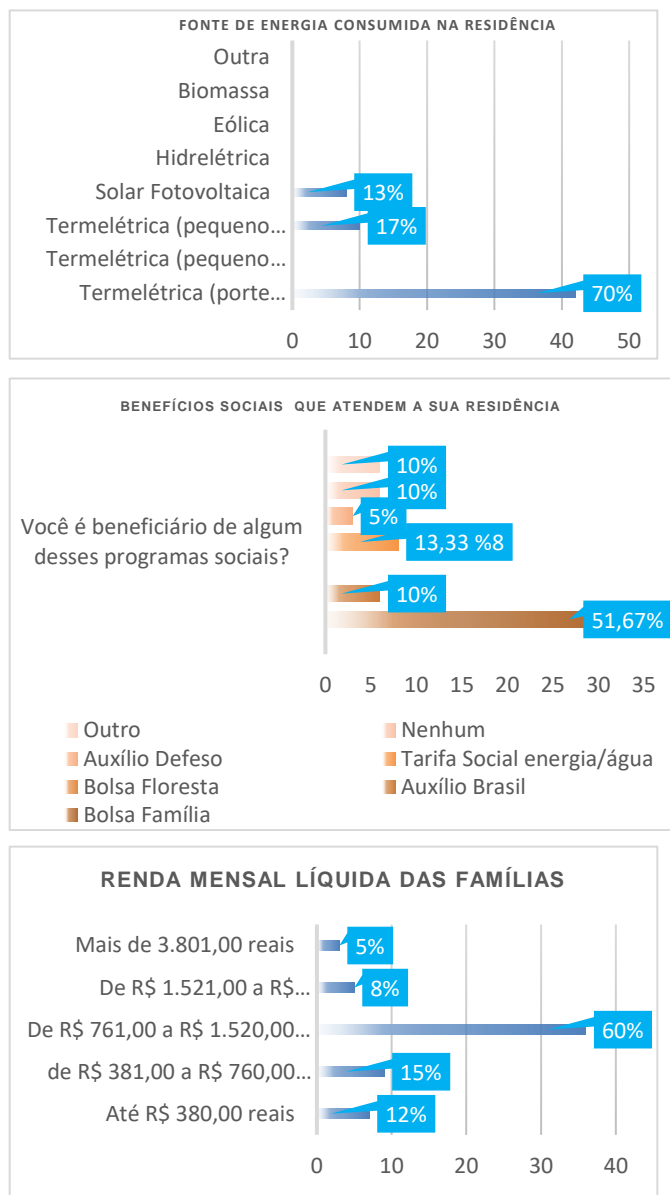


Fig. 2- Realidades das comunidades rurais do percurso do Linhão. Fonte: Os Autores (2022)

Diante da realidade vivenciada pelos moradores das localidades e aplicado o instrumento de coleta de dados se percebeu que a energia elétrica é um sistema que preocupa as populações dessas regiões. Como foi perguntado acerca da renda da população, uma vez que tem o consumo deverá ter subsídios para o pagamento, nessa seção de aplicação foram consultados sessenta moradores (60), cujas respostas estão resumidas na figura 2.

Lendo de baixo para cima, a renda líquida das famílias, dos respondentes 60 % afirmaram ter renda está entre R\$ 761 e 1520 reais, destacando a faixa do salário mínimo e o custo de manutenção das contas. Na prática essas famílias são numerosas com oito ou mais moradores o que destaca que o valor de recursos chega a ser mínimo para as contas. Aproximadamente 15 % dos moradores participantes do estudo afirmaram ter renda líquida de R\$ 381 a 750 reais;

Esses dados colaboram com o entendimento da realidade socioeconômica dos moradores que tem recursos reduzidos para uma família com número acentuados de moradores por residência.

Outra forma de informação questionada foi a fonte dos recursos, sendo que grande parte dos recursos das populações rurais vem da agricultura familiar, da pesca, do extrativismo, de modo independente e ocasionado por fases do ano. Então, se questionou sobre os programas sociais, dos entrevistados em torno 51,67% disseram receber bolsa família. Essa resposta sustenta que as comunidades se subsidiam pelo uso de seus trabalhos localizados e com alguns benefícios recebidos do governo.

Dentro dessa vertente, os moradores afirmaram que a interrupção de energia nas localidades causa prejuízos com os produtos vendidos in natura, pois eles precisam do refrigerador para conservar alimentos e produtos colhidos.

No caso, eles pela oferta de energia elétrica projetam suas atividades com essa condição e quando falta desestrutura toda a atividade e dificulta as atividades de modo geral.

Em terceira situação foi questionada a forma de energia elétrica praticada nas localidades, em torno de 70% dos moradores responderam que vem de fontes termelétricas com geradores centrais, geralmente posicionados onde existe o maior aglomerado humano e 17% afirma que utilizam energia térmica de pequeno porte, com geradores independentes.

Essa condição destaca a realidade do sistema de energia praticada na região de passagem do linhão, onde os moradores tinham expectativas que a presença dessa estrutura pudesse beneficiá-los de alguma forma.

Essa realidade contrasta com a qualidade da energia fornecida, que devido a dimensão geográfica está passiva de interrupções por acidentes ocasionais, para mais clareza dos dados foram feitas visitas às comunidades para confirmação da realidade.

A situação, de acordo com Lins et al (2023), ao comparar a tarifa de energia praticada pela Amazonas Energia que opera com Tarifa de 0,75724 R\$/kW no estado do Amazonas, e a CEMIG (Companhia Energética de Minas Gerais), que opera com Tarifa de 0,74906 R\$/kW, no estado de Minas Gerais, ambas pertencendo ao Grupo Tarifário B1 e bandeira Tarifária Verde. Tal diferença consiste em 0,00818 a favor da CEMIG, sendo que as tarifas de energia elétrica praticadas por ambas concessionárias estão próximas em termos de valores. A diferença entre as tarifas é relativamente pequena, o que se pode mensurar é a característica da população e da localidade que se subsidia para arcar com o custo de energia elétrica.

A pesquisa buscou entender a realidade dos moradores com relação a forma de energia praticada e por conseguinte, sondar quais as melhores formas de subsidiar novidades e adaptações para que as pessoas possam ter energia de qualidade sem comprometer sua renda e subsistência. Foi feita a pergunta: como você definiria a qualidade do fornecimento de energia elétrica a sua residência (considerando o número de interrupções sofridas, a duração média das interrupções e as informações e serviços prestados pela concessionária de distribuição)? As respostas estão resumidas na figura 3.

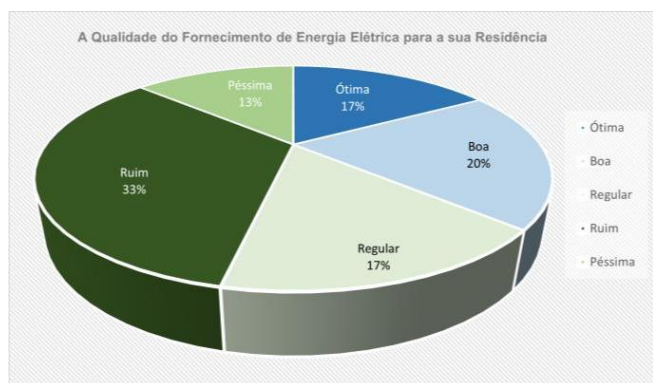


Fig. 3- A qualidade da energia oferecida nas comunidades.
Fonte: Os Autores (2022)

Acerca da qualidade da energia, as respostas dos moradores mostraram certa insatisfação sendo que 33% disseram ser ruim, 13% que é péssima, 17% que é regular, 17% que é ótima e 20% que é boa.

Esses dados destacam que a realidade das comunidades rurais no percurso do linha, com relação a energia elétrica

fornecida traz certas limitações para o crescimento econômico da região, além da exposição da população a fatores de prejuízos com sua produção econômica. Os comunitários do Castanhal, no Município de Uruará mencionaram que tinham a expectativa de terem uma forma de energia elétrica que contemplasse suas realidades, mas que o linha só trouxe problemas, com as famílias que foram fortemente afetadas pela passagem dos operários na localidade. Em nenhum momento alguma equipe da empresa que administra o linha destinou algum profissional para esclarecer a comunidade e minimizar os impactos. A implantação do linha passa por propriedades e toda a infraestrutura é vista apenas como sendo o progresso indo e passando pelas populações sem gerar nenhuma vantagem ou sequer um esclarecimento.

6. CONCLUSÕES

O estudo aqui apresentado buscou uma compreensão do cenário rural das comunidades do baixo Amazonas que estão situadas na rota do linha de Tucuruí. O Brasil tem em sua matriz energética um projeto de expansão de energia com o Sistema Interligado Nacional -SIN, e que nessa corrente destaca que apenas uma parcela muito pequena da população não está conectada a esse macrossistema, sendo a Cidade de Boa Vista RR o maior centro e capital de estado que não está conectado. O fato é que no Estado do Amazonas, o sistema mapeia os sistemas isolados e a maioria dos municípios do alto e médio Amazonas são considerados sistemas isolados, sendo a matriz elétrica para essas localidades as usinas termelétricas. A situação se desenha em contraste com populações de baixa concentração de renda, e que passam a consumir mais que tem condições de arcar, ocasionando em problemas para subsídio da população, que fica afetada em suas formas de vida e desenvolvimento social e econômico.

Com relação às comunidades que se situam no setor do linha de Tucuruí, nem a classificação de sistemas isolados são acionadas, mesmo tendo toda a característica para tal, pois são comunidades que tem péssima assistência do estado para subsídios de energia elétrica, desencadeando inúmeros problemas adicionais.

As populações rurais da Amazônia têm desafios reais que passa pela necessidade de entendimento de suas formas de

vida do acesso a tecnologias e da oferta de benefícios que tragam dignidade às populações. Este estudo buscou entender a vivência do cidadão do interior da Amazônia e sua constante luta para se manter nos locais rurais da região. Sabe-se que as regiões são ricas em recursos naturais e o aproveitamento de tais subsídios requer assistência dos órgãos constituídos e a Academia, por meio de estudos voltados à compreensão dos ambientes de atuação social tendem a identificar demandas. Nesse caso, como proposta de ação, seria verificar as razões pelas quais as comunidades do entorno do linha de Tucuruí não são consideradas seis, e buscar junto aos órgãos constituídos uma forma de adaptação dessa realidade, como proposta é chamar a empresa que administra a linha de transmissão para trazer algumas soluções compensatórias para essas localidades, como a inserção de energia sustentável e com subsídio de custeio por projetos de desenvolvimento local.

AGRADECIMENTOS

O incentivo a difusão da ciência e os impactos na realidade das populações depende de certos incentivos e dentro dessa corrente vai nosso agradecimento aos órgãos de fomento, a FAPEAM (Fundação de Amparo à pesquisa do Estado do Amazonas), a Universidade do Estado do Amazonas, pelo Programa de Pós Graduação em Engenharia Elétrica (PPGEE/UFAM) e a Engeletrus, empresa que subsidiou recursos para as visitas e averiguações, nosso muito obrigado.

REFERÊNCIAS

- Aragón, L. E. Desenvolvimento amazônico em questão (2015). *Revista Crítica de Ciências Sociais*. n. 107, p. 5-16.
- Borges Junior, P., Maria Costa Monteiro, S., et al. (2020) "Distribuição De Energia Elétrica E Políticas Públicas: Uma Breve Análise Teórica Na Amazônia", *Revista de Ciências Humanas*, 2019(2).
- Carvalho, J. A. B. (2019). Controle dos sistemas elétricos de energia. *ISEP - DEE - Neutro à Terra - Revista Técnico-Científica* (Nº 24), 1-31. Doi. 10.34630/neutroaterra.vi24.4408
- Cavalcante, M. M. A., et al. (2020). Amazônia: explorando o baixo Rio Branco-Roraima/Amazonas. *Revista do Departamento de Geografia*, 40, 203-217.
- Coelho, B. F. (2018). Estimação da energia não fornecida em redes de distribuição com micro-redes. Mestrado Integrado em Engenharia Eletrotécnica e de Computadores. *Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto*, p. 72.
- Da Cruz Bogorni, A., et al. (2021). Poluentes E Onerosos: O Direito Ao Acesso À Energia Elétrica E As Problemáticas Geradas Pelos Sistemas Isolados Em Rondônia. *Revista Científica da Faculdade de Educação e Meio Ambiente*, 12(edispdir), 77-100.
- Da Silva Santos, A. C.; Nascimento Pontes, A. (2019). Desenvolvimento sustentável na Pan-Amazônia: desafios e perspectivas para atuação da organização do tratado de cooperação amazônica. *Revista Contribuciones a las Ciencias Sociales*, n. febrero. ISSN: 1988-7833.

- econômicos, morfologia urbana e sistemas territoriais em Urucará (AM). *Geografia Ensino & Pesquisa*, v. 25, p. 30.
- Silva, A. A. D. (2022). *Competências familiares para a promoção da saúde e desenvolvimento infantil em comunidades rurais ribeirinhas do Rio Negro, Manaus, Amazonas* (Doctoral dissertation). Fundação Oswaldo Cruz. Instituto Leônidas e Maria Deane. Manaus, AM, Brasil. <https://www.arca.fiocruz.br/handle/icict/55117>
- Silva, E. L. G. D., & Grassi, E. L. G. D. (2018). Despacho otimizado de uma microrrede para atendimento à cargas em sistemas isolados brasileiros. repositorio.ufsc.br/handle/123456789/192539. 98
- Vale, F. A. F. Do V.; Toledo, P. M. De; Vieira, I. C. G. (2018) Análise comparativa de indicadores de sustentabilidade entre os estados da Amazônia Legal. *Sustentabilidade em Debate*, Brasília, v. 9, n.1, p. 214-231, abr.

